



KEMENTERIAN PENGAJIAN TINGGI  
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

**POLITEKNIK**  
MALAYSIA  
JELI

# FAMB 2022

"REJUVENATING SUSTAINABLE AGRICULTURE"

## E-PROSIDING

# FESTIVAL AGRO MAKANAN DAN BIOTEKNOLOGI 2022

27 - 29 SEPTEMBER 2022 | POLITEKNIK JELI

FAMB 2022

"REJUVENATING SUSTAINABLE AGRICULTURE"

©Politeknik Jeli Kelantan & Unit Penyelidikan, Inovasi dan Komersialan (UPIK)  
Cetakan Pertama 2022

Hak cipta terpelihara. Tidak dibenarkan mengeluarkan mana-mana bahagian artikel, ilustrasi dan isi kandungan buku ini dalam apa jua bentuk dan dengan cara apa jua sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau cara lain sebelum mendapat izin bertulis daripada Pusat Penyelidikan dan Inovasi Politeknik, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. Perundingan tertakluk kepada perkiraan royalti atau honorarium.

Diterbitkan oleh:  
Politeknik Jeli Kelantan  
Jalan Raya Timur Barat,  
Bandar Jeli, 17600 Jeli,  
Kelantan Darul Naim  
Tel : 09-9443600  
Fax: 09-9462802  
Laman web: [www.pjk.edu.my](http://www.pjk.edu.my)

Perpustakaan Negara Malaysia

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Festival Agro Makanan Dan Bioteknologi (2022 : Kelantan)  
E-PROSIDING : FAMB 2022 : FESTIVAL AGRO MAKANAN DAN BIOTEKNOLOGI 2022:  
“REJUVENATING SUSTAINABLE AGRICULTURE”, 27 - 29 SEPTEMBER 2022,  
POLITEKNIK JELI.

Mode of Access: Internet

eISBN 978-967-2760-12-2

1. Sustainable agriculture--Congresses.
2. Food--Biotechnology--Congresses.
3. Green technology--Congresses.
4. Food industry and trade--Congresses.
5. Government publications--Malaysia.
6. Electronic books.

I. Judul.

630

# **SIDANG PRODUKSI**

## **Penaung**

Ts. Zainab binti Ahmad  
Ketua Pengarah  
Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK)

## **Pengerusi Bersama**

Dr. Norhayati binti Zakaria  
Pengarah, Bahagian Kurikulum, JPPKK

Haji Ulaimi bin Yahya  
Pengarah, Politeknik Jeli Kelantan

## **Ketua Editor**

Zalina Binti Awang

## **Editor**

Zuraikai Binti Mazaha  
Abdin Mukrim Bin Anuar  
Muhammad Hafiy Iqwan Bin Mohd Hayazi

## **Grafik**

Wan Farhanah Binti Wan Ismail

# FAMB 2022

FESTIVAL AGRO MAKANAN  
DAN BIOTEKNOLOGI 2022

E-PROSIDING

27 - 29 SEPTEMBER 2022 | POLITEKNIK JELI

"REJUVENATING SUSTAINABLE AGRICULTURE"

# PENDAHULUAN

## PENGENALAN

Festival Agro Makanan dan Bioteknologi (FAMB) merupakan program yang diadakan setiap tahun yang dianjurkan oleh Bahagian Kurikulum (BK) Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) bersama kelolaan oleh Politeknik di bawah bidang Teknologi Pertanian. Pada tahun 2022 dengan bertemakan "**REJUVENATING SUSTAINABLE AGRICULTURE**", FAMB 2022 diadakan di Politeknik Jeli Kelantan.

## OBJEKTIF

- Untuk mencapai KPI JPPKK di bawah strategi peningkatan program TVET yang berimpak di mana pensyarah dan pelajar mempunyai daya cipta dalam penyelidikan dan inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran di peringkat antarabangsa.
- Membangunkan program pengajian dan penyelidikan dalam bidang tujahan (niche area) politeknik masing-masing setanding industri sebenar.
- Memperkasa warga politeknik dan kolej komuniti khususnya dengan hasil kajian dan kemahiran yang terbaru di dalam bidang di bawah industri pertanian dan industri makanan serta TVET.
- Menyediakan platform untuk penjanaan dan perkongsian ilmu serta pengalaman bersama peserta dari pelbagai peringkat dan disiplin.
- Membudayakan penyelidikan dan menghasilkan penulisan ilmiah.

# JAWATANKUASA FAMB 2022

## **Penaung**

Ts. Zainab binti Ahmad

## **Pengerusi bersama**

Dr. Norhayati binti Zakaria

Haji Ulaimi bin Yahya

## **Timbalan Pengerusi Bersama I**

LAr. Rohaniah binti Mohd Nor

En. Saupi bin Mohamed Noor

## **Timbalan Pengerusi Bersama II**

En. Irozi bin Ismail

Dr Suhaily binti Abdullah

## **Pengarah Program Bersama I**

En. Abdul Aziz bin Talib

## **Pengarah Program Bersama II**

En. Zulhairie Adni bin Abdul Halim

## **Timbalan Pengarah Program I**

Haji Ahmad Kamil Bin Kamarudin

## **Timbalan Pengarah Program II**

Pn. Nurfadzlina binti Jamaluddin

## **Setiausaha I**

Pn. Nur Hafizah binti Misman

## **Setiausaha II**

Pn. Nurul Qurratul Aini binti Noh

## **Bendahari I**

Pn Nur Eastiharah binti Mohmad Hairin

## **Bendahari II**

Cik Sudau A/P Eh Teet

## **Bendahari III**

Cik Nurul Hana Binti Mohd Bakri

## **Penasihat Jabatan**

Pn. Husna Hawa binti Mohd Hassan

LAr. Dr. Fara Diba binti Badrul Hisham

En. Nor Azian bin Nordin@Radin

En. Tony Ontok

## **Jawatankuasa Buku Prosiding & Penerbitan**

Pn. Zalina Binti Awang (Ketua)  
Cik Zuraikai binti Mazaha

## **Jawatankuasa Keusahawanan**

Pn. Suria Binti Mokhtar (Ketua)  
En. Mohd Muslim Bin Mustafa  
Cik Nurul Hana Binti Mohd Bakri

## **Jawatankuasa Program CSR**

En. Wan Zuhari Bin Wan Ismail (Ketua)  
En. Mahadi Bin Ripin  
En. Zamri Bin Ahmad  
En. Wan Mohd Maulud Bin Wan Mustapha  
En. Mohd Faiz Bin Mohd Zin

## **Jawatankuasa Majlis Penutup, Pengacaraan & Teks Ucapan**

Cik Noraziha Binti Nasir (Ketua)  
Cik Sofiah Hanim Bin Hamzah  
En. Hasmizi Bin Mohamed  
En. Muhamad Syazwan Bin Azizi  
Ust. Mohamad Sukeri Bin Ismail  
En. Zakaria bin Deraman  
En. Zakaria bin Salleh

## **Jawatankuasa Persiapan Tempat & Teknikal**

En. Ahmad Nasrul Hisyam Bin Hamzah (Ketua)  
En. Amirul Farhan bin Othman  
En. Nik Rokman bin Nik Li  
En. Nor Azwan Bin Mustafar  
En. Hishamuddin Bin Muhamad Aluwi  
Pn. Noor Ayuni Binti Idris

## **Jawatanluasa ICT/WEB**

Pn. Nik Syahida Binti Nik Ab Malik (Ketua)  
Pn. Tey Siew Eim  
En. Muhammad Farith Fitri Bin Abdul Gani

## **Jawatankuasa Reka bentuk & Percetakan**

Pn. Wan Farhanah Binti Wan Ismail (Ketua)  
Pn. Shella Suhana Binti Masaud

## **Jawatankuasa Promosi & Publisiti**

Pn. Zalina Binti Che Manan (Ketua)  
En. Mohd Ezhar Bin Mohd Noor  
Pn. Fazidiana Binti Mohd Hashim  
En. Hasmizi Bin Mohamed  
En. Mohd Amim Bin Mat

## **Jawatankuasa Penyelaras Aktiviti Festival**

Cik Wan Nor Afzan Binti Mohd Azmi (Ketua Agroteknologi)  
En. Mohamad Izham Bin Mohd Alias  
En. Wan Aminuddin Bin Wan Aman

Tn. Hj. Ahmad Kamil Bin Kamarudin (Ketua Akuakultur)  
Pn. Nur Aina Lyana binti Mohamad Ali  
En. Amirul Farhan bin Othman

## **Jawatankuasa Penyelaras Pendaftaran**

Pn. Noor Ain Binti Abd Hamid (Ketua)  
Pn. Siti Hajar Binti Sulaiman  
Pn. Siti Rasidah Binti Togimin  
Pn. Murni Binti Rahim  
Pn. Marini Binti Nafi



## **Jawatankuasa Seminar**

En. Mohd Mukriz bin Mohd Kasim (Ketua)  
En. Mohd Akmal Syafiq bin Buang  
Pn. W Noor Aida binti W Muhamad  
Pn. Naimah binti Muhamad

## **Jawatankuasa Penyelaras Pembentangan**

Pn. Noor Anizah Binti Maarof (Ketua Seminar Penyelidikan)  
Cik Khairunisa Binti Ab Aziz

Pn. Erliana Binti Mohamad (Ketua Projek Inovasi Pelajar)  
En. Mohd Naim Firdaus Bin Pauzi  
En. Mohd Ridzuan Bin Abd Rashid  
En. Ramli Bin Awang Nor

## **Jawatankuasa Pameran**

En. Nik Nur Muhamad Firdaus Bin Nik Mat (Ketua)  
En. Mohd Arif Bin Abdul Aziz  
Pn. Azura @ Nurul Shuhada Binti Daud  
En. Fauzi Bin Sulaiman  
En. Mohd Azizi Bin Mat Muni

## **Jawatankuasa Penilaian (Projek Inovasi Pelajar & Seminar Penyelidikan)**

Dr. Hjh. Suhaily Binti Hj Abdullah (Ketua)  
Pn. Rosilah Binti Wok  
Pn. Masitah Binti Mohamad  
En. Muhammad Adam Teo Koon Sing  
Pn. Zati Hazirah Binti Salleh  
Cik Sudau A/P Eh Teet  
Pn. Nurul Qurratul Aini Binti Noh  
Ir. Ts. Mohd Ridhuan bin Ismail

## **Jawatankuasa Reviewer**

Dr. Siti Nor Fatimah Binti Zakaria (Ketua)  
Pn. Nur Aina Lyana Binti Mohamad Ali  
Cik Sudau A/P Eh Teet  
Cik Iziana Binti Ismail  
Pn. Mardhiah Binti Mohd Zain  
Pn. Nurjiah Binti Abdullah

## **Jawatankuasa Jamuan**

Ustazah Rehad Binti Mohd Yusoff (Ketua)  
Ustazah Rohana binti Nawawi  
Ustazah Nor Suhaila binti Ab Ghani  
En. Mohd Nasrol Bin Mohamad  
En. Nor Azlan Bin Ali

## **Jawatankuasa Hadiah & Cenderamata**

Cik Wan Munirah Binti Wan Mohamad (Ketua)  
Pn. Ezmasuhaiza Binti Mahmood  
Pn. Normawati Binti Md Zain  
Pn. Napisah Binti Drahan  
Pn. Aznusahanu Binti Awang

## **Jawatankuasa Sijil**

Cik Nurul Amalina Binti Ibrahim (Ketua)  
Pn. Halimah Binti Mohd Yusof  
Pn. Fatin Thuraiya Binti Abdul Karim

## **Jawatankuasa Buku Program**

Pn. Norliza Binti Mohamed Piah (Ketua)  
Pn. Norsuhailizah Binti Sazali  
Pn. Nur Farahhin Binti Mat Arsab

## **Jawatankuasa Siaraya & Multimedia**

En. Razali Bin Arifin (Ketua)  
En. Hisyam Bin Che Utama  
En. Asraf Fizree Bin Mohamad @ Abdullah  
En. Khalid Bin Abdul Halim  
Pn. Norizan binti Ibrahim

## **Jawatankuasa Jemputan & Protokol**

Hj. Nawawi Bin Ismail (Ketua)  
En. Ahmad Bin AP John @ Zulkifli  
En. Muhammad Adam Teo Koon Sing  
Pn. Fazidiana Binti Mohd Hashim  
Pn. Siti Rahana Binti Ahmad

## **Jawatankuasa Pengangkutan**

En. Mohd Nawawi Bin Ab. Rahman @ Ismail (Ketua)  
En. Mohd Amim Bin Mat  
Pn. Kamariani Binti Che Amat  
En. Ramli Bin Said

## **Jawatankuasa Penginapan**

En. Ahmad Bin AP John @ Zulkifli (Ketua)  
En. Mohd Shakirurrahman Bin Ismail  
En. Zulkifli Bin Mustafa  
En. Kamaruzi Bin Ab Rahman  
En. Mohd Zabudin Bin Mat Jusoh  
Pn. Siti Rohayu Binti Ibrahim  
Pn. Nor Arfa Binti Mat Zain  
Pn. Zaiton Binti Mohammad

## **Liason Officer dan Penyambut Tetamu**

En. Mohd Nor Bin Yusof (Ketua)  
Pn. Zati Hazirah Binti Salleh  
Pn. Nur Hazwani Binti Mohd Shukri  
Cik Auni Binti Baharuddin

## **Jawatankuasa Lalulintas**

Ustaz Rusdin Bin Husin (Ketua)  
En. Amir Afuan Bin Nordin  
En. Mohd Asri Bin Saufi  
En. Mohd Ridzuan Bin Hussin

## **Jawatankuasa Kebersihan**

En. Nik Mahmood Bin Nik Ab Majid (Ketua)  
En. Mohd Mah Hapizi Bin Mahusin

## **Laporan Kaji Selidik Maklum Balas Program**

Pn. Nur Farahiah Binti Zakaria (Ketua)  
Pn. Nur Farhana Hazwanee Binti Sulaiman

## **Jawatankuasa Keselamatan & Kesihatan**

En. Ahmad Muzri Bin Mohammad (Ketua)  
En. Amir Afuan Bin Nordin  
En. Mohamad Nasrullah Bin Nor Arman  
En. Mek A/L Musi  
En. Mohd Faiz Bin Mohd Zin

# SENARAI PENYEMAK (REVIEWER)

## NAMA REVIEWER

## INSTITUSI

Prof. Madya Dr. Che Azurhanim Bt  
Che Abdullah

Universiti Putra Malaysia

Dr. Siti Nor Fatimah Bt Zakaria

Politeknik Jeli Kelantan

Dr. Nur Fatimah Bt Abd Halid

Universiti Malaysia Sabah

Dr. Wahidatul Husna Bt Zuldin

Universiti Malaysia Sabah

Dr. Mohamad Nor Azra Bin Md Adib

Universiti Malaysia Terengganu

Dr. Wan Noazira Binti Wan Adnan

Kolej Universiti Tunku Abdul Rahman

Nur Aina Lyana Bt Mohamad Ali

Politeknik Jeli Kelantan

Sudau A/P Eh Teet

Politeknik Jeli Kelantan

Ts. Masitah Bt Mohamad

Politeknik Jeli Kelantan

# PRAKATA

**Assalamualaikum w.b.t dan Salam Sejahtera,**

Alhamdulillah setinggi-tinggi kesyukuran ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan izin dan limpah kurnia-Nya, maka Festival Agromakanan dan Bioteknologi (FAMB) 2022 berjaya direalisasikan. Sekalung penghargaan dan tahniah diucapkan kepada Unit Teknologi Pertanian (UTP) Bahagian Kurikulum (BK) Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) serta Jawatankuasa Pelaksana bersama daripada Politeknik Jeli Kelantan (PJK) diatas usaha dan kerjasama bagi menjayakan FAMB 2022.

Tema '**Rejuvenating Sustainable Agriculture**' yang dipilih dalam festival kali ini adalah seiring dengan aspirasi negara untuk memacu sektor pertanian melalui (RMK12) (2021-2025). Kerajaan berusaha mempersiapkan negara ke arah Dasar Agromakanan Negara 2.0 (2021-2030) serta Rancangan Malaysia Ke-12 pembangunan sektor pertanian lebih maju, moden dan mampan selaras dengan Agenda Pembangunan Mampan 2030 (SDG 2030). Perubahan daripada pertanian konvensional kepada kaedah pertanian berteknologi tinggi amat perlu bagi menampung keperluan bekalan makanan sejajar dengan pertumbuhan penduduk negara yang dijangka mencecah 50 juta orang pada 2050. Sehubungan itu, sektor pertanian negara wajar diterokai oleh generasi muda supaya industri tersebut bergerak seiring dengan kemajuan dan pertumbuhan penduduk dalam negara.

Penganjuran FAMB 2022 adalah sangat signifikan dalam usaha JPPKK selaku Institut Pengajian Tinggi yang berteraskan TVET meneroka teknologi pertanian melalui pengukuhan pembangunan dan penyelidikan (R&D) serta inovasi dalam bidang pertanian, agromakanan dan bioteknologi. Saya percaya FAMB 2022 ini dapat merancakkan proses penyelidikan dan inovasi melalui perkongsian dapatan kajian yang bermanfaat kepada pembangunan akademik, sosial serta mampu menyumbang kepada kepesatan pembangunan dan teknologi pertanian negara. Bahkan ia juga dapat memenuhi agenda Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015 – 2025 (Pendidikan Tinggi) dalam memperkasakan lonjakan ke-2 iaitu Kecemerlangan Bakat di Kalangan Pengamal TVET di Malaysia. Sekalung tahniah kepada semua peserta, urusetia dan penganjur FAMB 2022.

**Wabillah hi taufik wal hidayah**

**Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

**Ts. ZAINAB BINTI AHMAD**

**KETUA PENGARAH**

**JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**

# PRAKATA

**Assalamualaikum w.b.t dan Salam Sejahtera,**

Terlebih dahulu saya ingin memanjatkan rasa syukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan limpah serta iradatNya maka program Festival Agromakanan dan Bioteknologi (FAMB) 2022 berjaya direalisasikan. Setinggi-tinggi ucapan tahniah dan syabas saya ucapkan kepada Unit Teknologi Pertanian (UTP) Bahagian Kurikulum (BK) Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) serta semua warga Politeknik Jeli Kelantan yang terlibat dan bertungkus lumus bagi menjayakan FAMB 2022 pada tahun ini.

Walaupun menghadapi cabaran global dengan situasi peralihan negara ke fasa endemik namun program FAMB 2022 ini dapat dilaksanakan selari dengan norma baharu yang disarankan. Bertemakan 'Rejuvenating Sustainable Agriculture' yang dipilih dalam festival kali ini adalah seiring dengan aspirasi negara untuk memacu sektor pertanian melalui Dasar Agromakanan Negara 2.0 (2021-2030) serta Rancangan Malaysia Ke-12 (RMK12) (2021-2025). Oleh itu, perkembangan inovasi tidak akan terhenti malah ianya akan menjadi pencetus kepada kepelbagaian idea dalam mengharungi cabaran semasa yang bersifat mampan.

Dalam usaha memotivasikan pelajar serta pensyarah untuk terus menghasilkan idea yang kreatif dan inovatif bagi meningkatkan produktiviti, pelbagai kategori pengiktirafan dan penghargaan telah diwujudkan. Projek inovasi melibatkan 7 subtema iaitu, agroteknologi, akuakultur, bioteknologi, holtikultur landskap, teknologi makanan, teknologi hijau dan teknologi kimia. Manakala bagi bidang penyelidikan pula melibatkan 7 subtema yang sama dengan penambahan subtema sains sosial, pendidikan dan sains persekitaran. Melalui FAMB 2022 yang dianjurkan di Politeknik Jeli Kelantan pada tahun ini, sebanyak 79 projek inovasi dipertandingkan secara bersemuka. Manakala 18 kertas penyelidikan telah berjaya dibentangkan menerusi dalam talian.



Akhir kata, sekalung penghargaan kepada semua yang terlibat dalam menjayakan Festival Agromakanan dan Bioteknologi tahun 2022 dan tahniah kepada pemenang hadiah dan anugerah pada tahun ini. Semoga Allah SWT merahmati usaha kita ini demi kecemerlangan politeknik serta kolej komuniti. Akhir kata, besarlah harapan saya agar matlamat utama penganjuran pertandingan ini tercapai.

Sekian, terima kasih.

**DR. NORHAYATI BINTI ZAKARIA**  
**PENGARAH BAHAGIAN KURIKULUM**  
**JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**

# PRAKATA

**Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh,**

Salam Sejahtera dan Salam Keluarga Malaysia. Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT atas limpah perkenan dan kurnia-Nya Festival Agromakanan dan Bioteknologi (FAMB) 2022 yang bertemakan 'Rejuvenating Sustainable Agriculture' berjaya direalisasikan

Tahun 2022 melakarkan sejarah apabila negara berada pada Fasa Peralihan ke Endemik setelah 2 tahun menempuh Pendemik COVID-19 yang menyaksikan keterbatasan pelbagai aktiviti termasuk dalam aspek pembangunan dan penyelidikan (R&D) serta inovasi. Oleh itu saya dengan rasa penuh kesyukuran kepada Allah SWT, peralihan fasa ini telah membawa kepada pelaksanaan FAMB 2022 secara hibrid iaitu bersemuka bagi kategori projek inovasi. Manakala kategori pembentangan kertas penyelidikan dilaksanakan secara dalam talian. Pasti nya pelaksanaan secara hibrid akan lebih berimpak tinggi apabila ia dapat membuka lebih banyak peluang perkongsian ilmu dan teknologi inovasi yang dibentangkan dalam festival ini.

FAMB 2022 merupakan satu platform penyelidikan dan inovasi yang memberi fokus kepada aspek pertanian, agromakanan dan bioteknologi. Ia juga seiring dengan usaha kerajaan dalam memastikan bekalan makanan negara terjamin melalui Dasar Agromakanan Negara 2.0. Hasil penyelidikan dan inovasi akan menjadi pemacu perkembangan sektor pertanian melalui pengaplikasian penggunaan teknologi untuk menjadikan pertanian lebih mudah, meningkatkan kecekapan dan seterusnya dapat meningkatkan hasil. Suntikan elemen pemodenan melalui penggunaan teknologi dapat meremajakan sektor pertanian dan menggalakkan penglibatan lebih ramai golongan belia dalam bidang berkenaan. Penganjuran FAMB 2022 juga memberi peluang kepada golongan pendidik, pelajar politeknik dan Kolej Komuniti serta pemain industri terutamanya dalam bidang TVET untuk berinteraksi tentang perkara-perkara berkaitan bidang pertanian.

Sekalung tahniah dan penghargaan kepada Jawatankuasa Pelaksana FAMB 2022 dan seluruh pihak yang terlibat di atas usaha yang amat komited untuk memastikan festival ini berlangsung dengan jayanya. Terima kasih diucapkan kepada Unit Teknologi Pertanian, Bahagian Kurikulum, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti atas kepercayaan dan kerjasama yang diberikan. Ucapan syabas juga diucapkan kepada semua pembentang dan peserta yang telah memanfaatkan FAMB 2022 ini untuk berkongsi ilmu penyelidikan ilmiah dan inovasi bagi membantu memajukan pendidikan TVET dan sektor pertanian negara.

Sekian, terima kasih

**HJ ULAIMI BIN YAHYA**  
**PENGARAH**  
**POLITEKNIK JELI KELANTAN**

# ISI KANDUNGAN

<b>BIL</b>	<b>KERTAS PENYELIDIKAN DAN PENULIS</b>	<b>M/S</b>
1	Kesan Penggunaan Baja Organik Roti Ke Atas Tanaman Sawi ( <i>Brassica juncea</i> L.) <i>Siti Nurfaizilah Abdul Rahman</i>	1
2	Potensi Hampas Tebu Dalam Penanaman Cendawan Tiram Kelabu ( <i>Pleurotus sajor- caju</i> ) <i>Zulfadzly Ameer Abdul Halim</i>	9
3	Kolej Komuniti Sabak Bernam (KKSBB) Lahirkan Usahawan Pengendali Dron Pertanian Berkemahiran Bantu Petani <i>Noor Izzati Umor, Suriati Ali, Ahmad Fikri Yusoff</i>	15
4	Mesin Baja Kompos <i>Lizawati Jaafar, Noor Affande Abdul Rahman</i>	23
5	Effect Of Edible Ginger ( <i>Zingiber</i> ) Coating On Postharvest Papaya ( <i>Carica papaya</i> ) <i>Murni Rahim, Marini Nafi, Nur Hafizah Misman</i>	31
6	Design Of Aquaculture Inteliggent System Using Programmable Logic Controller (PLC) <i>Wan Zuhari Wan Ismail, Irozi Ismail, Razali Ariffin</i>	37
7	Sistem Pemantauan Dan Kawalan Suhu Air Dan PH Ternakan <i>Cherax Quadricarinatus</i> Menggunakan Protokol MQTT <i>Mahdzir Jamiaan, Husaini Aza Mohd Adam</i>	49
8	Kajian Tumbesaran Ikan Tilapia Merah ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) Pada Tahap Saliniti Yang Berbeza <i>Imran Affandi, Mohd Hafizzie, Mohd Jasin</i>	56
9	Kesan Penggunaan Biofloc Terhadap Tumbesaran Benih Ikan Tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) <i>Mohd Fauzan Mamat Zawawi, Hazza Roshada Ramli, Mohd Farhan Jamaludin</i>	64
10	Penghasilan Mol ikan Daripada Sisa Perikanan Dan Kesannya Terhadap Pertumbuhan Rumpai Air ( <i>Wolffia arrhiza</i> ) <i>Naimah Muhammad</i>	71
11	Potensi Daun Afrika Selatan ( <i>Vernonia amygdalina</i> ) Sebagai Alternatif Antibakteria Terhadap Kadar Kelangsungan Hidup Ikan Keli Afrika ( <i>Clarias gariepinus</i> ) <i>Eirna-Liza Nordin, Fazilah Abd Khair, Nur Amirah Juwahir</i>	80
12	The Effectiveness Of Lemon ( <i>Citrus limon</i> ) For Growth Promoting Of Red Tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) <i>Hisyam Che Utama, Nik Nur Muhamad Firdaus Nik Mat, Mohd Ezhar Mohd Noor</i>	85
13	Kepentingan Teknologi Makanan Semasa Krisis Makanan Global <i>Nur Amanina Roslee, Ekhsan Hafidzah Shuhaimi</i>	95
14	Penghasilan Produk Keropok Bayam Brazil ( <i>Althernanthera sisso</i> ) <i>Siti Saleha Abdul Azis, Mohamad Asyraf Othoman</i>	102
15	Development, Physicochemical Characterization And Sensory Analysis Of Pumpkin ( <i>Cucurbita moschata</i> ) Kaya <i>Nur Nafisa Shafie @ Mohd Alias, Rahiza Shima Ramli</i>	109
16	The Impact Of Teachers' Behaviours To Polytechnic Students' Academic Achievements And Self-Regulation. <i>Mohamad Shukri Muda</i>	116

# ISI KANDUNGAN

<b>BIL</b>	<b>KERTAS PENYELIDIKAN DAN PENULIS</b>	<b>M/S</b>
17	Keberkesanan Pelaksanaan Program Keusahawanan Komuniti (PKK) Di Kolej Komuniti 2019 – 2021 <i>Lenny Lai Mei Lan, Absah Md Yusof, Royanna Mohamad Suka</i>	124
18	Kesan Penglibatan Dalam Aktiviti Kokurikulum Terhadap Pembangunan Sahsiah Diri Pelajar <i>Noraziha Nasir, Zakaria Deraman, Nur Suhaili Che Ab Rahman</i>	136

# Kesan Penggunaan Baja Organik Roti Ke Atas Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Siti Nurfaizilah Abdul Rahman  
Politeknik Sandakan Sabah, Malaysia

Corresponding author E-mail: nurfaizilah@pss.edu.my

## Abstrak

Satu kajian lapangan telah dijalankan di tapak semaian di Politeknik Sandakan Sabah untuk menilai kesan penggunaan jenis baja yang berbeza terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dari September hingga November 2021. Kajian ini disusun secara reka bentuk lengkap blok rawak (RCBD) dengan tiga jenis penggunaan baja berbeza iaitu tanpa baja, baja organik roti dan baja bukan organik masing-masing mempunyai tiga replikat. Parameter tanaman yang diukur adalah; ketinggian tanaman sawi, bilangan daun dan kelebaran daun. Untuk ketinggian sawi, kelebaran daun dan bilangan daun, kesan rawatan yang tidak ketara diperhatikan pada minggu pertama baja diberikan. Walau bagaimanapun, tanaman yang diberikan baja organik roti dan tanpa baja meningkatkan purata kelebaran daun dan ketinggian sawi masing-masing dalam 2 minggu terakhir baja diberikan. Untuk bilangan daun, tanaman yang diberikan baja organik roti menunjukkan purata bilangan daun yang paling banyak berbanding baja bukan organik dan tanpa baja. Secara amnya, kesuburan tanah adalah tertinggi dengan penggunaan jenis baja organik roti diikuti tanpa baja dan baja bukan organik. Penggunaan baja organik roti memberikan nilai terbaik untuk semua parameter yang diuji. Oleh itu, kajian lebih mendalam tentang penggunaan baja organik roti amat diperlukan bagi mengurangkan kebergantungan para petani terhadap penggunaan baja bukan organik.

**Kata kunci:** Baja organik roti, baja bukan organik, sawi, *Brassica juncea* L., sayuran berdaun

## 1. PENGENALAN

Sayur-sayuran berdaun memainkan peranan penting dalam diet manusia kerana ia kaya dengan pelbagai manfaat termasuk vitamin, mineral, dan metabolit sekunder (Bian et al., 2015). Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang digemari dalam kalangan masyarakat (Monica et al., 2018). Sawi telah ditanam di banyak bahagian Eurasia selama berabad-abad dan sesuai untuk ditanam pada iklim subtropika dan sederhana (Tian dan Deng, 2020). Sayur-sayuran adalah makanan yang penting dan sangat berfaedah untuk mengekalkan kesihatan dan pencegahan penyakit termasuk kekurangan zat makanan kerana ia mengandungi mineral, vitamin dan serat yang berkualiti tinggi (Baliyan et al., 2012). Permintaan terhadap sayur-sayuran juga semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Ini menyebabkan usaha-usaha penambahbaikan untuk penghasilan sayur-sayuran perlu dilakukan (Monica et al., 2018) contohnya dengan mengamalkan pertanian secara organik.

Penggunaan bahan organik seperti sisa tanaman dan kompos mempunyai potensi besar untuk meningkatkan produktiviti tanah dan hasil tanaman melalui penambahbaikan fizikal, kimia dan sifat mikrobiologi tanah serta bekalan nutrien (Sofyan et al., 2019). Peningkatan peranan baja organik dapat mengurangkan keperluan baja kimia dan mengurangkan kesan buruk kepada alam sekitar. Baja organik memainkan peranan penting dalam membetulkan nitrogen atmosfera dan penghasilan bahan penggalak pertumbuhan tumbuhan. Oleh itu, dalam pembangunan dan pelaksanaan teknik pertanian mampan, baja organik amat penting dalam mengurangkan pencemaran alam sekitar (Ibrahim et al., 2004 dan Namvar et al., 2012). Objektif bagi kajian ini adalah untuk mengkaji kesan perbezaan jenis baja terhadap tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Selain itu, kajian ini juga adalah untuk melihat keberkesanan baja

organik roti terhadap tanaman sawi.

Untuk penghasilan baja organik dalam kajian ini, sisa roti menjadi bahan utama dalam penghasilan baja organik. Hal ini kerana, kadang-kala roti dibiarkan sehingga tamat tempoh dan dibuang begitu sahaja. Oleh sebab itu, roti tersebut boleh digunakan semula dengan menghasilkan baja organik untuk tanaman sawi. Roti mengandungi yis yang merupakan sejenis kulat yang boleh digunakan sebagai baja kerana yis mengandungi banyak nutrien (Al-Kafagy, 1990) serta menghasilkan beberapa pengawal atur pertumbuhan seperti auksin dan gibberellin (Sarhan dan Sharif, 1998). Selain itu, yis juga mempunyai keupayaan untuk menghasilkan sekumpulan enzim yang membantu dalam menukarkan monosakarida kepada alkohol dan karbon dioksida yang penting kepada proses fotosintesis dalam tumbuhan (Dinha dan Khazragy, 1990). Oleh itu, beberapa kajian yang melibatkan yis roti telah dijalankan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktiviti dalam sesetengah tanaman sayur-sayuran (Fathy et.al.2000, Omar, 2003, Sarhan 2008).

## **2. METODOLOGI KAJIAN**

### **2.1 Reka bentuk eksperimen, rawatan dan pembentukan tanaman**

Kajian ini telah dijalankan di tapak semaian di Politeknik Sandakan Sabah antara Januari hingga Mac 2022 dengan tiga jenis rawatan dimana setiap rawatan mempunyai tiga replikat. Tiga rawatan tersebut adalah dua jenis baja iaitu baja organik roti, baja kimia dan tanpa baja yang dijadikan sebagai kawalan. Biji benih sawi disemai di dalam dulang semaian dan diletakkan di tempat teduh selama tiga minggu. Kemudian, anak benih yang kuat ditransplantasikan ke dalam polibeg.

### **2.2 Penyediaan baja organik roti dan baja kimia**

Untuk penghasilan baja organik roti, 500 g roti yang melebihi tarikh luput dan 200 g gula merah telah digunakan sebagai bahan asas. Roti dimasukkan ke dalam botol 1.5 liter dan kemudian ditambahkan dengan 1 liter air. Campuran air dan roti diperam selama 7 hari sebelum ditapis dan dimasukkan ke dalam botol 1.5 liter yang baru. Kemudian, 200 g gula merah dicampurkan dengan air roti yang ditapis tadi dan digoncang sehingga campuran sebatu. Setelah bahan-bahan ini disebatikan, botol yang mengandungi campuran air peraman roti dan gula merah ini diperap selama tiga minggu dan disimpan di tempat yang gelap dalam suhu bilik sebelum disemur pada tanaman. Baja bukan organik iaitu baja NPK pula dibancuh dengan mencampurkan 15 ml baja dengan 5 liter air. Setiap jenis baja disiram sebanyak 200 ml pada bahagian akar setiap tanaman sawi di dalam polibeg dua kali seminggu iaitu pada setiap hari Isnin dan Jumaat.

### **2.3 Pengurusan tanaman**

Anak benih sawi disiram secara teratur setiap hari iaitu pagi dan petang untuk menjaga kelembapan tanah dan rumpai dibuang secara manual dengan tangan setiap kali ia muncul.

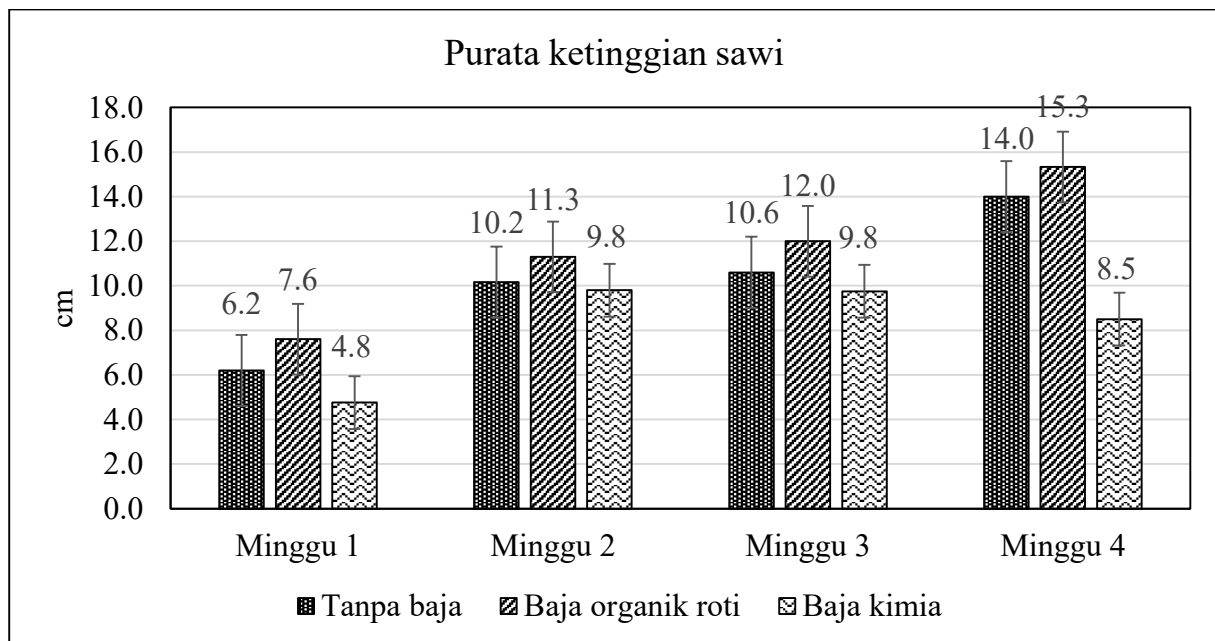
### **2.4 Parameter pertumbuhan, perkembangan dan hasil tanaman**

Parameter yang diukur untuk mengkaji kesuburan tanaman sawi ialah ketinggian tanaman, bilangan daun dan kelebaran daun yang diukur pada setiap minggu bermula pada minggu

selepas perkembangan daun. Ketinggian tanaman diukur menggunakan pembaris meter dari pangkal ke hujung apikal daun. Bilangan daun diukur secara kuantitatif dengan mengira secara manual manakala kelebaran daun pula diukur dengan menggunakan pembaris meter untuk lima daun terbesar sementara masih melekat pada tanaman. Purata dikira bagi setiap polibeg (Mojeremane et al., 2015).

### 3. KEPUTUSAN

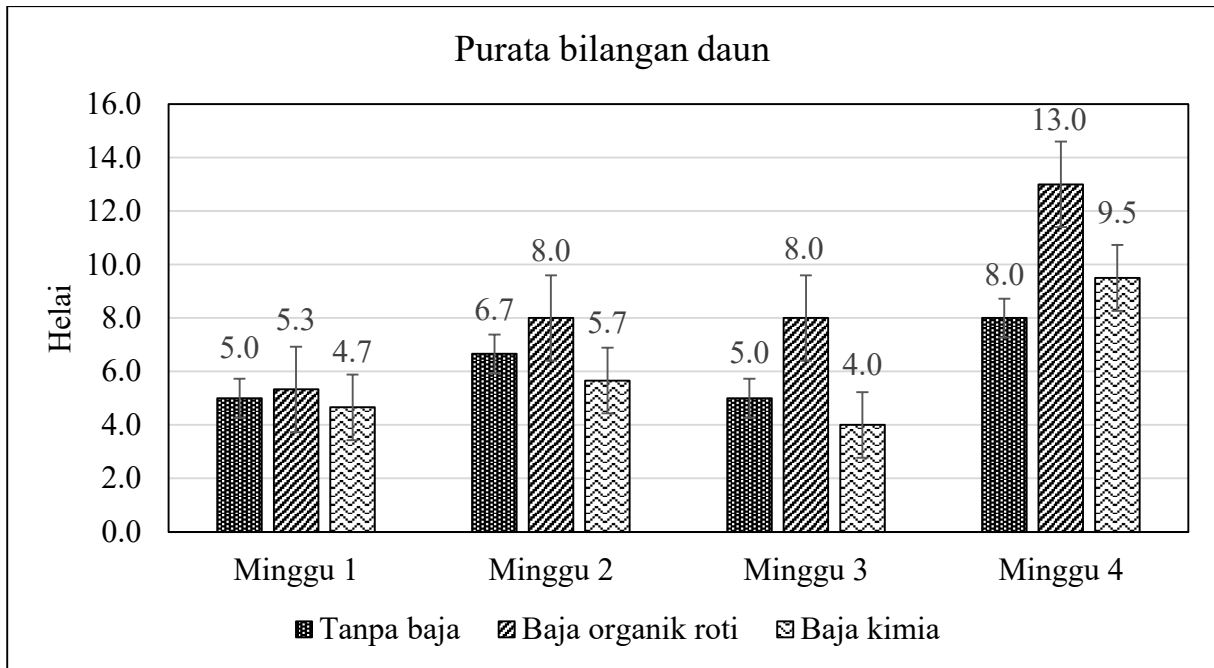
Rajah 1 menunjukkan purata ketinggian tanaman sawi bagi setiap rawatan iaitu tanpa baja, baja organik roti dan baja kimia selama empat minggu. Berdasarkan rajah tersebut, minggu pertama menunjukkan sawi bagi rawatan baja organik roti mempunyai purata ketinggian paling tinggi iaitu 7.6 cm berbanding rawatan lain manakala baja kimia merupakan rawatan yang mempunyai purata ketinggian sawi paling rendah iaitu 4.8 cm. Pada minggu keempat pula, sawi bagi rawatan baja organik roti mempunyai purata ketinggian sawi yang paling tinggi iaitu 15.3 cm mengatasi ketinggian sawi bagi rawatan yang lain. Purata ketinggian sawi bagi rawatan baja kimia adalah yang paling rendah iaitu 8.5 cm berbanding purata ketinggian sawi bagi rawatan yang lain.



Rajah 1: Purata ketinggian tanaman (cm) sawi bagi setiap rawatan.

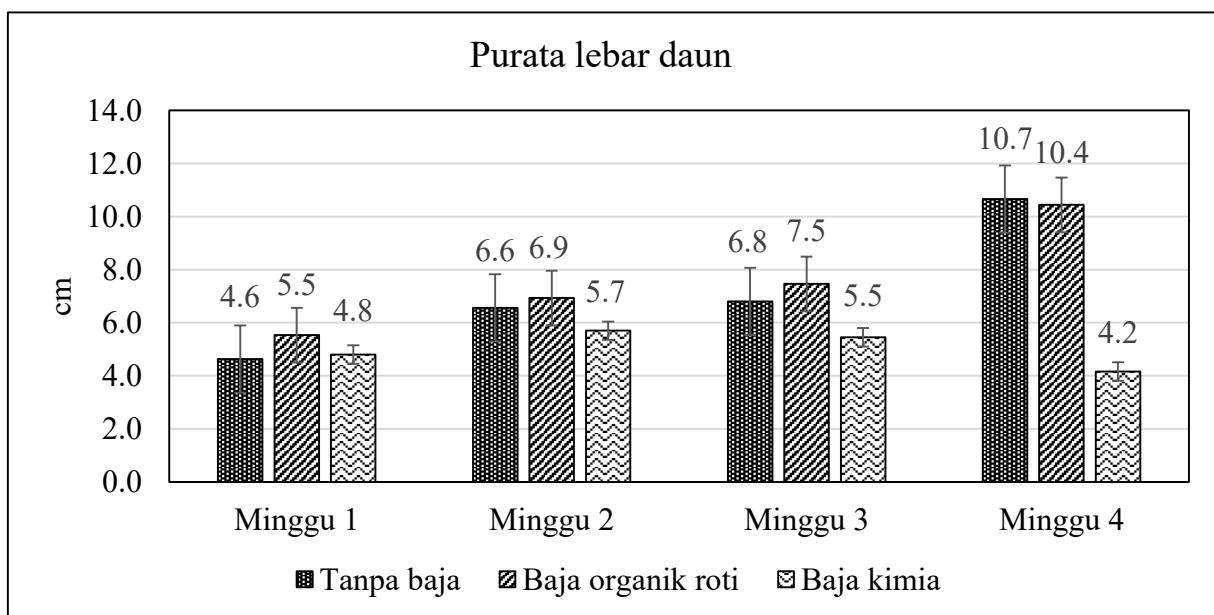
Rajah 2 menunjukkan purata bilangan daun bagi setiap rawatan selama empat minggu. Pada minggu pertama, baja organik roti mempunyai purata bilangan daun paling tinggi iaitu 5.3 helai manakala baja kimia mempunyai purata bilangan daun paling rendah iaitu 4.7 helai. Pada minggu keempat, tanpa baja mempunyai purata bilangan daun yang paling rendah iaitu 8 helai diikuti baja kimia 9.5 helai dan yang paling tinggi adalah baja organik roti yang mempunyai purata bilangan daun sebanyak 13 helai.





Rajah 2: Purata bilangan daun (helai) bagi setiap rawatan.

Rajah 3 menunjukkan purata lebar daun bagi setiap rawatan selama empat minggu. Berdasarkan rajah tersebut, minggu pertama menunjukkan rawatan tanpa baja mempunyai purata lebar daun paling rendah iaitu 4.6 cm manakala rawatan baja organik roti mempunyai purata lebar daun yang paling tinggi berbanding jenis rawatan lain iaitu 5.5 cm. Pada minggu keempat, sawi bagi rawatan tanpa baja mencatatkan purata lebar daun paling tinggi iaitu 10.7 cm manakala rawatan baja organik roti mempunyai purata lebar daun 10.4 cm. Purata lebar daun bagi baja kimia pula menurun kepada 4.2 cm pada minggu keempat. Jadual 1 menunjukkan perbandingan tanaman sawi menggunakan baja organik, baja bukan organik dan tanpa baja pada minggu keempat baja disiram.



Rajah 3: Purata lebar daun (cm) bagi setiap rawatan.

Jadual 1: Pertumbuhan tanaman sawi pada minggu keempat. a) Baja organik roti. b) Baja bukan organik. c) Tanpa baja.

a) Baja organik roti



b) Baja bukan organik



c) Tanpa baja



#### 4. PERBINCANGAN

Hasil kajian yang diperoleh menunjukkan bahawa baja organik roti menunjukkan prestasi yang sangat baik terhadap tanaman sawi untuk setiap jenis parameter berbanding rawatan yang lain. Hal ini kerana, roti mengandungi yis yang boleh digunakan sebagai baja organik (Kahlel, 2014). Yis merupakan organisma (kulat) yang sesuai dijadikan sebagai baja kerana mengandungi banyak nutrien (Al-Kafagi, 2009). Yis juga menghasilkan beberapa hormon tumbuhan antaranya hormon auksin serta gibberellin (Sarhan dan Sharif, 1988) serta mempunyai keupayaan untuk menghasilkan enzim yang membantu dalam menukarkan monosakarida kepada alcohol dan karbon dioksida yang penting dalam proses fotosintesis tumbuhan (Dinha dan Khazragy, 1990). Selain itu, yis juga dapat menghasilkan hormon dan enzim yang dapat membantu dalam pembahagian sel tumbuhan dan akar (Alias, 2020).

Walau bagaimanapun, baja organik roti menunjukkan sedikit kekurangan pada purata lebar daun berbanding tanpa baja. Hal ini kerana pengambilan nutrien oleh tanaman dari baja organik mungkin agak perlahan sehingga rawatan tanpa baja mengatasi purata bacaan baja organik roti. Srikanth et al. (2020) menyatakan bahawa baja organik cecair lambat dilepaskan. Ini bermakna kandungan nutrien dalam baja organik cecair tidak dapat diserap secara langsung, tetapi memerlukan masa untuk penguraian. Penggunaan baja organik cecair dapat memberi kesan yang baik terhadap pertumbuhan tanaman kerana baja organik cecair meningkatkan nutrien terlarut jika proses penguraian berlaku dengan sempurna (Parnata 2004). Kesan lain yang bermanfaat bagi baja organik cecair adalah peningkatan pengeluaran asid humik yang dapat meningkatkan fosforus terlarut di tanah (Rohmiyat et al., 2006). Pengambilan asid humik oleh tumbuhan dapat meningkatkan pertukaran protein dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap perosak (Arbiwati 2000).

#### 5. KESIMPULAN

Kesimpulannya, baja organik roti berjaya menghasilkan tanaman sawi yang subur berbanding tanaman sawi yang menggunakan baja bukan organik dan tanpa baja. Walau bagaimanapun, hasil daripada kajian ini masih bersifat awalan kerana terdapat beberapa kekangan yang menyebabkan kesimpulan yang efektif tentang keberkesanan perbezaan jenis baja terhadap tanaman sawi tidak dapat ditentukan. Namun begitu, hasil kajian ini boleh menjadi data asas kepada kajian mengenai kesan perbezaan jenis baja terhadap tanaman sawi, *Brassica juncea*. Oleh itu, satu kajian lanjutan perlu dijalankan untuk mengkaji keberkesanan perbezaan jenis baja terutamanya baja organik yang dihasilkan dari kajian ini.

#### RUJUKAN

Al- Kafagi, M. F. (1990). Biotechnology. Ministry of Higher Education and Scientific Research - University of Baghdad - Dar Al-Hekma Press for printing and publishing.

Al - Kafagi, H. A. F. (2009). Effect of organic and phosphate fertilizer on the growth and yield of potato Var. Dezari. *Euphrates Journal of Agriculture Science*. 1(2), 50 – 58.

Alias, I. (2020). Cara buat baja roti untuk sayur, orkid dan pokok buah subur. Retrieved from <https://kebunbandar.com/baja-roti/>

- Arbiwati D. (2000). Organic agriculture development on increasing of soil productivity.
- Baliyan, S. P., Baliyan P. S., dan Rao, K.S.M. (2012). Response of different combinations of manure and fertilizers to the yield of rape crop. *International Journal of Agricultural Research, Innovation and Technology*. 2(2), 44 – 47.
- Bian, Z. H., Yang, Q. C., Liu, W. K. (2015). Effects of light quality on the accumulation of phytochemicals in vegetables produced in controlled environments: A review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 95, 869 – 877.
- Dinha, R. F. and O. Khazrajy (1990). Nutrition and physiology fungi (Translation) Salahaddin University - and the Ministry of Higher Education and Scientific Research.
- Fathy, E.S.L., S. Farid dan S.A. El- Desouky (2000). Induce cold toilerance of outdoor tomatoes during early summer season by using triphosphate (ATP), yeast, another natural and chemical treatments to improve their fruiting and yield. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ*. 25(1): 377-401.
- Ibrahim, E. M, Bassal, S. A. A. and Badr, M.M.A. (2004). Effect of tillage system, biofertilization and spraying urea on wheat productivity. *Zagazig J. Agric. Res*. 31(2), 491 – 507.
- Kahlel, A. S. (2014). Effect of Organic Fertilizer and Dry Bread Yeast on Growth and Yield of Potato (*Solanum tuberosum* L.). *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 2, 1977 – 1984.
- Mojeremane, W., Motladi, M., Mathowa, T. dan Legwaila, G. M. (2015). Effect of Different Application Rates of Organic Fertilizer on Growth, Development and Yield of Rape (*Brassica napus* L.). *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 4(12), 11680 – 11688.
- Monica, F., Sugeng, P. dan Novalia, K. (2018). The use of liquid organic fertilizer to increase nitrogen uptake and growth and yield of mustard (*Brassica juncea* L.) on sandy soil. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 5(2), 1009 – 1018.
- Namvar, A., Khandan, T. and Shojaei, M. (2012). Effect of bio and chemical nitrogen fertilizer on grain and oil yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under different rates of plant density. *Annals of Biological Research*. 3(2), 1125 – 1131.
- Omar, K. A. (2003). Effect of foliar spraying with yeast suspension on growth and yield of tomato plant C. V. Early Pearson. *Iraqi Journal of Agri. Sci*. 4 (3) :23-28.
- Parnata A. S. (2004). Liquid organic fertilizer, its application and utility. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Rohmiyat S. M., Surya M. dan Hastuti P. B. (2006). Effect of solubility and incubation time (with aeration) of organic material on Chinese mustard (*Brassica juncea*). *Buletin Ilmiah Instiper*. 13(1), 1–11.
- Sarhan, A. T. and Sharif, F. M. (1988). Fungus Physiology. Dar Al-Kutub Publication -

University of Mosul.

Sarhan, T. Z. (2008). Effect of biological fertilizer, animal residues and urea on growth and yield of potato plant C.V. Desiree. Ph.D. Thesis – College of Agriculture and Forestry - University of Mosul.

Srikanth, K., Sadu, Y. dan Menon, S. (2020). Effect of organic manures in cultivation of mustard – a review. *International Journal of All Research Education and Scientific Methods*. 8(11), 1270-1273.

Tian, Y. dan Deng, F. (2020). Phytochemistry and biological activity of mustard (*Brassica juncea*): a review. *CyTA - Journal of Food*. 18(1), 704 – 718.

Sofyan, E. T., Sara, D. S. and Machfud, Y. (2019). The effect of organic and inorganic fertilizer applications on N, P-uptake, K-uptake and yield of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 393, 012021.

# Potensi Hampas Tebu Dalam Penanaman Cendawan Tiram Kelabu (*Pleurotus sajor-caju*)

Zulfadzly Ameer Abdul Halim

Kolej Komuniti Rembau

\*Corresponding author E-mail: zulfadzly\_21@rocketmail.com

## Abstrak

Cendawan tiram pada asalnya merupakan tumbuhan liar yang tumbuh di hutan, berasal daripada keluarga fungi. Keupayaan cendawan tiram tumbuh pada julat suhu yang sederhana dan kawasan sub-tropika menyebabkan cendawan jenis ini mudah diusahakan di Malaysia disamping ia mampu mengeluarkan hasil yang baik sepanjang tahun. Penyelidikan ini bermatlamat untuk mengkaji dan mengumpul data berkaitan potensi hampas tebu untuk digunakan dalam penghasilan bongkah cendawan tiram. Potensi hampas tebu diuji bagi melihat kemampuannya berbanding dedak padi di dalam penghasilan bongkah cendawan tiram. Hasil daripada kajian ini mendapati penggunaan hampas tebu mampu dijadikan sumber alternatif bagi menggantikan penggunaan dedak padi dalam penghasilan bongkah cendawan tiram. Berat tuaian hasil pertama, radius kelebaran cendawan dan pergerakan miselium dalam bongkah yang mengandungi hampas tebu dilihat mempunyai nilai yang lebih baik berbanding bongkah yang menggunakan dedak padi. Kajian yang lebih mendalam perlu dijalankan pada masa hadapan supaya hampas tebu boleh menggantikan dedak padi bagi kawasan yang sukar mendapatkan sumber dedak padi di lokaliti pengusaha projek cendawan tiram masing-masing.

**Kata kunci:** Cendawan tiram, hampas tebu, potensi, alternatif

## 1. Pengenalan

Cendawan merupakan sejenis fungi. Spesies *Pleurotus* kebanyakannya diusahakan di Asia dan Eropah. Cendawan tiram kebiasaannya hidup meliar di hutan terutamanya bahagian batang kayu atau tunggul kayu yang telah mati. Cendawan tiram mempunyai bentuk keseluruhan sama seperti kulit tiram seperti yang boleh dilihat pada beberapa jenis cendawan tiram seperti *Pleurotus florida* (Putih), *Pleurotus sajor-caju* (Kelabu), *Pleurotus flabellatus* (Merah Jambu) dan *Pleurotus cystidiosus* (Abalon).

Cendawan tiram terkenal kerana keupayaan untuk tumbuh di julat suhu yang tinggi dan boleh dituai sepanjang tahun. Menurut Viziteu (2004), pertumbuhan cendawan tiram memerlukan kelembapan yang tinggi diantara (25-30%) untuk pertumbuhan vegetatif dan suhu rendah (18-25%) untuk pembentukan miselium. Cendawan adalah sumber viriliti dan digunakan untuk penyediaan kebanyakan masakan antarabangsa. Ia mengandungi sifat anti-kanser, anti-kolestrol dan digunakan sebagai pencegah diabetes, ulser dan penyakit jantung (Quimio, 1976).

Terdapat 17 variasi cendawan yang terdapat di Malaysia seperti (*Pleurotus cystidiosus*), jerami padi (*Volvariella*), telinga kera (*Auricularia polytricha*), tiram kelabu (*Pleurotus sajor-caju*), tiram putih (*Pleurotus florida*), tiram merah (*Pleurotus flabellatus*), ganoderma (*G.applanatum*), dan shiitak (*Lentinusedones*).

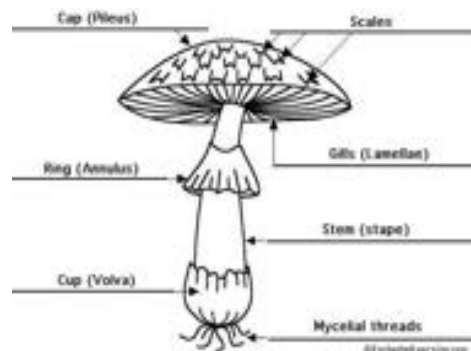
Aktiviti penanaman cendawan kini semakin mendapat sambutan yang menggalakkan dari kalangan pengusaha bidang pertanian. Namun, disebabkan industri tersebut masih baru di negara ini, ia memerlukan sokongan dan bantuan dari pelbagai pihak untuk memastikannya terus berkembang. Tambahan pula, industri berkenaan mampu untuk berkembang disebabkan mendapat permintaan yang sangat menggalakkan dalam kalangan pengguna.

Kertas kajian ini membincangkan inovasi berkaitan dengan bahan yang terdapat pada bongkah cendawan dengan menggantikan dedak padi kepada hampas tebu. Kertas ini juga akan mengkaji tentang keberkesanan penggunaan hampas tebu sebagai komponen dalam penghasilan bongkah cendawan tiram. Jenis cendawan tiram yang akan digunakan dalam kajian ini adalah cendawan *Pleurotus sajor-caju* yang berwarna kelabu.

## 1.2 Sorotan kajian

### 2.1 Taksonomi

Cendawan tiram mempunyai bentuk yang sama seperti bentuk tiram, berwarna putih ke kelabu.



### 2.2 Penanaman cendawan

#### 2.2.1 Penanaman cendawan secara komersial

Penanaman cendawan adalah mudah tetapi ia memerlukan perkakas khas seperti mesin pengukus. Cendawan mudah ditanam dan dijaga kerana ia hanya memerlukan sumber bahan tempatan seperti dedak padi dan habuk kayu dan dibungkus dalam plastik khas. Bongkah tersebut perlu menjalani proses pengukusan untuk menyingkirkan mikroorganisma asing seperti bakteria (Danny, 2018)

#### 2.2.2 Penanaman cendawan tiram menggunakan sisa bungkusan pertanian

Menurut Tsegaye (2015), substrat yang digunakan dalam proses pembiakan cendawan perlu melalui proses pensterilan dalam sebuah mesin yang berhaba panas iaitu mesin “autoclave”. Mesin ini mampu mensterilkan substrat dari bakteria dan bendasing dan sekaligus menjadikan substrat siap dalam keadaan aseptik sepenuhnya.

### 2.3 Proses pensterilan

#### 2.3.1 Pempasteuran terhadap substrat cendawan

Proses pensterilan adalah proses yang rumit yang berfungsi untuk mencegah pertumbuhan baru organisma yang tidak diinginkan seperti bakteria. Kawalan suhu sepanjang proses akan menjadikan proses pensterilan berjalan lancar. Bongkah cendawan yang sudah siap melalui

proses pensterilan akan meningkatkan kualiti dan kuantiti penghasilan cendawan (Kurtzman & Jr., 2010)

## 2.4 Tebu (*Saccharum officinarum*)

### 2.4.1 Pengenalan tebu

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan tanaman bermusim mempunyai batang yang mengandungi gula dan merupakan keluarga rumput (graminae) seperti padi dan jagung (PLANTAMOR, 2022). Menurut Van Steenis (1989), tanaman tebu memiliki morfologi yang hampir sama dengan tumbuhan yang berasal dari famili rumput, tanaman ini memiliki ketinggian sekitar 2-5 meter dan morfologi tanaman tebu secara amnya dapat diklasifikasikan menjadi 4 bahagian, iaitu:

- a) Akar berbentuk serabut dan berwarna putih.
- b) Batang beruas dan dipisahkan dengan garis, berwarna hijau kekuningan.
- c) Daun berbentuk pelepah, panjang 1-2 m, lebar 4-8 cm, permukaan kasar dan berbulu, berwarna hijau kekuningan hingga hijau tua.
- d) Bunga berbentuk bunga majmuk, panjang sekitar 30 cm.

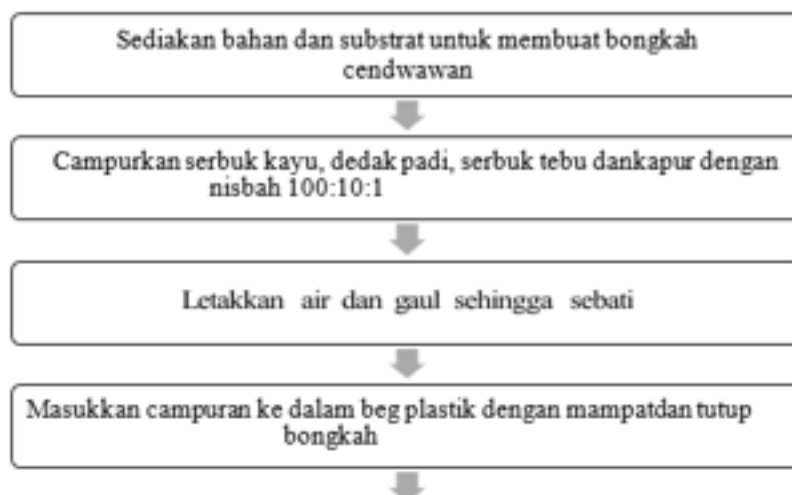
### 2.4.2 Hampas tebu (Bagasse)

Hampas tebu merupakan hasil sampingan daripada aktiviti penghasilan gula. Pada masa ini tidak banyak penternak menggunakan hampas tebu, kerana hampas tebu (Bagasse) mempunyai kandungan lignin yang mencapai 24%, dan tekstur yang keras dengan kadar protein yang rendah (Alvino, 2012).

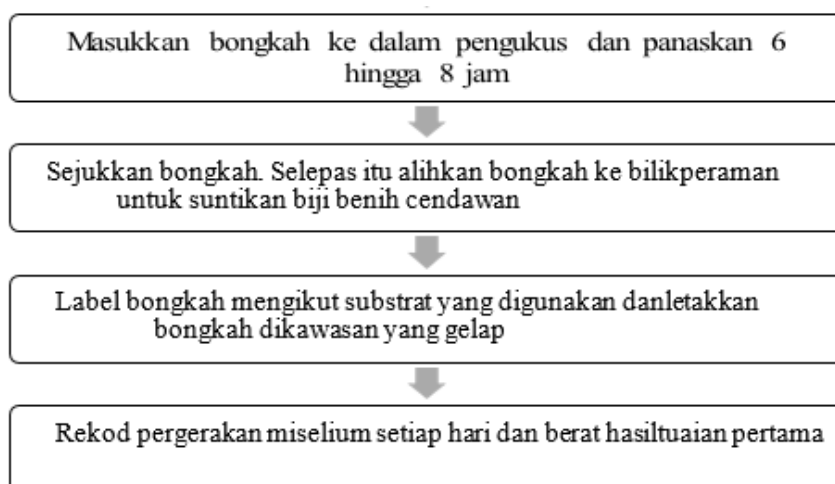
### 2.4.1 Serat tebu

Serat merupakan rangka tebu yang tersusun dari selulosa atau hemiselulosa. Ciri umumnya adalah keras kerana kandungan lignin dan pektin. Serat merupakan semua bahagian tebu tanpa gula. Jika dipanaskan atau dikeringkan maka 50 % dari serat adalah selulosa (Alvino, 2012).

## 3. METODOLOGI KAJIAN







#### 4. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Pertumbuhan dan perkembangan miselium cendawan dipantau setiap hari selama 2 bulan. Masa (bilangan hari) yang diperlukan dari inokulasi hingga selesai pergerakan miselium direkodkan. Parameter penghasilan, seperti jumlah berat segar (g) dan bilangan *pinhead* cendawan tiram juga dicatatkan pada masa penuaian.

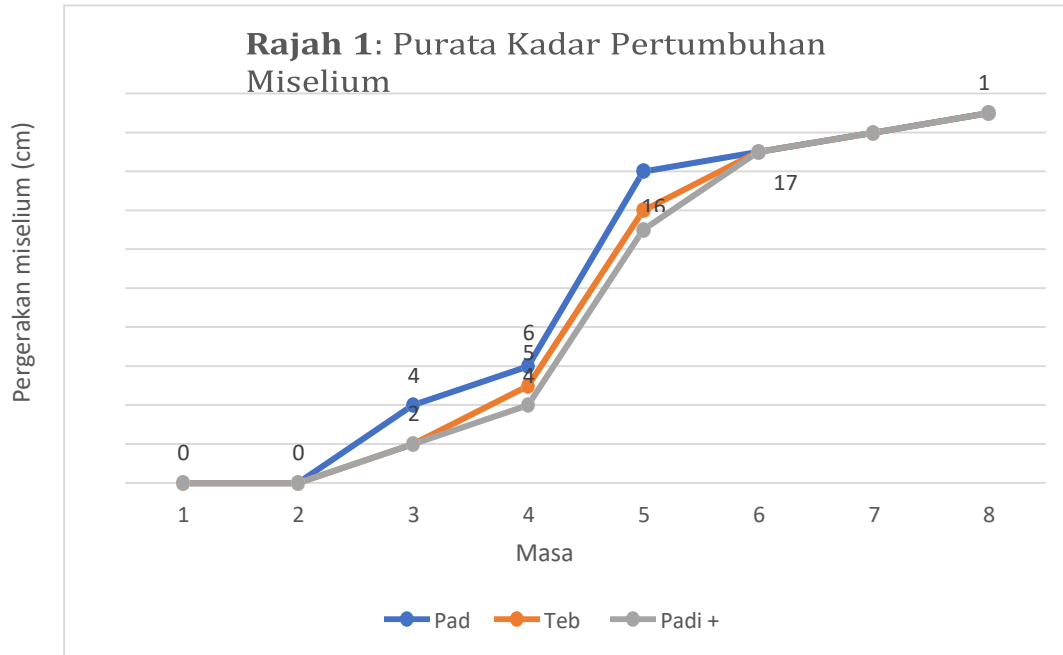
Prestasi pertumbuhan cendawan pada ketiga-tiga substrat iaitu (i)dedak padi , (ii)hampas tebu dan (iii)kombinasi dedak padi dan hampas tebu, pertumbuhan dan perkembangan parameter cendawan dan hasil telah dikira. Data perjalanan miselium antara ketiga-tiga substrat kemudian akan dibandingkan mengikut sisihan min dan piawaian untuk menentukan substrat mana yang lebih cepat dalam pertumbuhan miselium.

**Jadual 1:** Purata Hasil Tuaian Pertama (g)

Jenis bongkah	Purata berat hasil tuaian pertama (g)
Padi	102
Tebu	118
Padi- tebu	111.3

Jadual 1 menunjukkan data yang dikumpul untuk berat cendawan tiram yang dituai daripada ketiga-tiga substrat. Hasil dapatan menunjukkan, jumlah berat cendawan tiram yang dituai dari bongkah hampas tebu adalah

16 gram lebih tinggi daripada jumlah berat cendawan tiram yang dituai daripada substrat dedak padi iaitu 102 gram. Selain itu, bilangan *pinhead* juga menunjukkan perbezaan pada peringkat penuaian.



Berdasarkan Rajah 1 di atas, perbezaan ketara dapat dilihat pada awal pertumbuhan miselium antara substrat dedak padi dan hampas tebu, pergerakan miselium pada substrat dedak padi lebih cepat berbanding hampas tebu. Namun begitu, pergerakan miselium pada padi-tebu menunjukkan miselium bergerak perlahan jika dibandingkan dengan substrat tebu.

## 5. KESIMPULAN

Hampas tebu dilihat berpotensi untuk digunakan sebagai bahan alternatif dalam penanaman cendawan tiram. Hasil pergerakan miselium bagi ketiga-tiga substrat dan hasil purata berat cendawan pada tuaian tidak mempunyai perbezaan yang signifikan. Hasil kajian juga menunjukkan bahawa hampas tebu mengeluarkan hasil yang lebih tinggi berbanding hasil daripada bongkah cendawan yang menggunakan substrat dedak padi. Justeru hampas tebu dilihat mempunyai potensi yang tinggi dalam projek penanaman cendawan bagi menggantikan dedak padi yang mana mungkin sukar diperoleh di sesetengah kawasan atau lokaliti pengusaha projek cendawan tiram masing-masing.

Hasil kajian menunjukkan bahawa hampas tebu mempunyai potensi sebagai sumber alternatif dalam penanaman cendawan tiram. Oleh itu, terdapat keperluan lain bagi meneruskan kajian lanjut mengenai potensi hampas tebu pada masa hadapan.

**RUJUKAN**

- Alvino, H. (2012). *Pabrik Bioethanol Dari Ampas Tebu (Bagasse) dengan Proses Hidrolisis Enzimatis dan Co-Fermentasi*.
- Danny, B. L. (2018). *Growing Mushrooms Commercially - Risks and Opportunities*. <http://www.cals.uidaho.edu/edComm/pdf/cis/cis1077.pdf>
- Kurtzman, R. H., & Jr. (2010). Pasteurization of mushroom substrate and other solids. *Environment Science And Technology*, 4(December), 936–941.
- PLANTAMOR. (2022). <http://plantamor.com/>. <http://plantamor.com/>
- Quimio, T. H. (1976). Indoor Cultivation Of Pleurotus Ostreatus. In *PHILIPP. AGRIC*.
- Tsegaye, Z. (2015). Growing of oyster mushrooms using agricultural residues at Ethiopian Biodiversity Institute Addis Ababa, Ethiopia. *Academia Journal of Microbiology Research*, 3(1), 14–21. <https://doi.org/10.15413/ajmr.2015.0104>
- Van Steenis, C. G. G. J. (1989). The Plant Diversity of Malesia. *The Plant Diversity of Malesia*. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-2107-8>
- Viziteu, G. (2004). Cereal straw and corncobs. In *Mushroom growers' handbook* (Vol. 1, pp. 98–102). MushWorld All.

## Kolej Komuniti Sabak Bernam (KKSBS) Lahirkan Usahawan Pengendali Dron Pertanian Berkemahiran Bantu Petani

Noor Izzati Umor<sup>1\*</sup>, Suriati Ali<sup>2</sup>, Ahmad Fikri Yusoff<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Kolej Komuniti Sabak Bernam, Selangor

\*Corresponding author E-mail: izzati@staf.kksbs.edu.my

### Abstrak

Kajian ini bertujuan menilai keberkesanan Program Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) Kolej Komuniti Sabak Bernam (KKSBS) bagi melahirkan usahawan dalam kalangan belia, graduan dan komuniti sebagai Pengendali Dron Pertanian menggunakan modul *Agriculture Drone Pilot (ADP)*. Kesan dari pelaksanaan Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) Covid-19 telah mengakibatkan ramai yang terjejas sumber pendapatan dan yang diberhentikan kerja. Statistik menunjukkan kadar pengangguran meningkat dari 3.3 peratus (2019) kepada 7.4 peratus (2020) merupakan jumlah pengangguran tertinggi sejak 34 tahun (1986). Selain itu kajian ini juga ingin melihat keberkesanan program PSH yang dilaksanakan oleh KKSBS dalam program melahirkan usahawan khususnya sebagai Pengendalian Dron Pertanian dalam kalangan belia dan komuniti. Kajian ini berbentuk kuantitatif telah dilaksanakan selepas enam (6) bulan peserta berjaya menamatkan kursus dan peserta diminta menjawab soal selidik mudah. Soal selidik ini telah dijalankan pada tiga siri peserta kursus ADP anjuran KKSBS. Daripada tiga siri kursus ADP yang dijalankan, dapatan kajian menunjukkan 100 peratus peserta kursus ADP siri pertama, 84 peratus peserta siri 2 dan 46 peratus dari peserta kursus siri 3 telah berjaya memperolehi pekerjaan menjadi ADP sepenuh masa. Daripada jumlah tersebut 75 peratus dari siri 1, 56 peratus siri 2 dan 34 peratus peserta siri 3 telah menjadi usahawan Pengendali Dron Pertanian (ADP) dengan memberi perkhidmatan meracun dan membaja menggunakan dron pertanian. Dapatan kajian ini menunjukkan program PSH KKSBS telah berjaya melahirkan usahawan Pengendali Dron Pertanian dalam tempoh enam (6) bulan dengan pendapatan yang baik setelah menamatkan kursus berbentuk kemahiran dan keusahawanan dalam bidang TVET yang menepati ciri IR4.0.

**Kata kunci:** Program PSH, usahawan, pengangguran, teknologi dan pengendali dron

## 1. PENGENALAN

Lanjutan dari kajian keberkesanan Modul *Agriculture Drone Pilot (ADP)* Kolej Komuniti Sabak Bernam (KKSBS) Membentuk Kemahiran TVET Komuniti bagi pengendalian dron pertanian dalam komuniti, penyelidik KKSBS telah melanjutkan kajiannya untuk melihat keberkesanan modul yang dibangunkan tersebut dalam melahirkan Usahawan Pengendali Dron Pertanian (ADP) bagi membantu peningkatan hasil pertanian oleh petani.

Kita sedia maklum semenjak negara kita dan seluruh dunia dilanda penyakit akibat serangan dengan sejenis virus iaitu Corona Virus pada akhir 2019 atau dikenali sebagai Covid-19. Akibat dari serangan Covid-19 di seluruh dunia yang telah mengorbankan ratusan ribu nyawa manusia di seluruh dunia, Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) telah mengistiharkan Covid-19 telah menjadi satu wabak atau pandemik. Penyakit Covid-19 ini telah merebak dengan begitu cepat sekali diseluruh dunia sehingga WHO melaporkan sehingga 10 Oktober 2020 seramai lebih 36 juta manusia telah dijangkiti dengan virus Covid-19 ini dan diseluruh dunia mencatatkan lebih satu (1) juta kematian.

Negara kita Malaysia juga terkesan akibat pandemik Covid-19 ini dan statistik yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesihatan Malaysia sehingga Oktober 2020 merekodkan kes positif Covid-19 mencatatkan seramai 15,096 orang telah dijangkiti dengan 155 kematian (Laporan Statistik Kementerian Kesihatan Malaysia, 2020). Wabak atau pandemik ini amat

menakutkan dan statistik merekodkan kes jangkitan akibat Covid-19 yang positif dan kematian semakin meningkat dan amat membimbangkan. Statistik Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) pada 2 Jun 2021 menyatakan jumlah terkumpul di Malaysia yang disahkan positif dijangkiti Covid-19 telah melebihi 500,000 orang atau lebih tepatnya 501,898 orang manakala seramai 2,993 orang telah meninggal akibat Covid-19. Dapat dilihat Covid-19 ini merebak dengan begitu cepat sekali mulai Jun 2021 bila mana pada 15 Jun 2021 KKM melaporkan seramai 593,695 orang positif dijangkiti Covid-19 dengan 4,069 kematian dan statistik ini meningkat dengan mendadak sehingga pada 28 Jun 2021 seramai 672,453 orang disahkan positif jangkitan Covid-19 dengan kematian 5,001 orang (Laporan Statistik Kementerian Kesihatan Malaysia, 2021).

Seluruh dunia telah mengambil langkah pengawalan dari Covid-19 ini merebak dan Kerajaan Malaysia melalui Majlis Keselamatan Negara (MKN) dan Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) tidak ketinggalan dengan mengambil beberapa langkah keselamatan yang ketat bagi membendung penularannya wabak Covid-19 ini merebak dengan lebih cepat. Antara langkah-langkah yang telah diambil oleh Kerajaan Malaysia termasuklah ke peringkat pengistiharan darurat kesihatan dan *lock down*. Selain itu arahan atau perintah pergerakan yang ketat iaitu Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) kepada semua rakyat telah mula dilaksanakan mulai 18 Mac 2020 seterusnya Perintah Kawalan Pergerakan Diperketatkan (PKPD), Perintah Kawalan Pergerakan Pemulihan (PKPP) selain memperketatkan beberapa SOP seperti mewajibkan pemakaian menutup muka dan lain-lain.

Tidak dinafikan akibat kawalan yang ketat diseluruh dunia termasuk yang dilaksanakan di Malaysia telah mengakibatkan ekonomi seluruh dunia juga negara kita terjejas teruk. Perintah larangan ini sekali gus telah memberi impak dalam pelbagai sektor pekerjaan menyebabkan ramai yang kehilangan pekerjaan, diberhentikan kerja, ada yang dipotong gaji, hilangnya pendapatan dan pencarian keluarga dan sebagainya. Statistik yang dikeluarkan oleh Jabatan Perangkaan Malaysia pada 2021 mendapati kadar pengangguran kesan dari wabak dan kawalan Covid-19 ini semakin meningkat termasuk pengangguran dalam kalangan belia dan graduan Institusi Pendidikan Tinggi (IPT). Data Jabatan Perangkaan Malaysia menunjukkan kadar pengangguran pada April 2020 meningkat kepada 48.8% atau seramai 778,800 orang. Kadar pengangguran ini adalah paling tinggi semenjak 34 tahun lalu yang pernah dicatatkan iaitu hanya 7.4% (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2020).

Selain pengangguran yang meningkat mendadak apabila sektor ekonomi lumpuh akibat dari pandemik atau wabak Covid-19, kesan sosial masyarakat seperti tekanan imosi, tekanan hidup akibat tiada pekerjaan dan pendapatan juga terdapat peningkatan yang ketara. Disebabkan ramai yang tiada pekerjaan dan tiada punca pendapatan, kes rompakan juga meningkat malah yang buruk lagi sehingga ada yang membunuh diri akibat tekanan hidup Covid-19. Hanya beberapa sektor perlu dibenarkan beroperasi semasa PKP antaranya sektor yang berasaskan makanan, pertanian dan beberapa sektor lain.

Menurut Holmes et al. (2020) dan Gunnell et al., (2020) dalam kajian mereka mendapati bahawa pandemik COVID-19 telah memberikan kesan kepada kesihatan mental dan fizikal sekaligus memberi impak tekanan dan trauma, kemurungan serta kembimbangan. Kajian lain mendapati pelaksanaan PKP bertujuan untuk membuat penjarakan sosial agar dapat memutuskan rantaian wabak. Namun begitu, ia berpotensi untuk menjejaskan kesihatan mental individu terlibat sama ada individu yang menjalani tempoh PKP dengan tinggal berseorangan ataupun berkeluarga susulan dari tekanan psikologi yang meliputi rasa takut (*fear*), cemas (*panic*), tertekan (*stress*), bimbang (*anxious*) dan

murung (depress) Abdul Rashid Abdul Aziz, (2021).

Dengan kepakaran dalam bidang TVET yang ada di Kolej Komuniti Sabak Bernam (KKSBB) untuk membantu dan melatih komuniti yang terkesan akibat Covid-19 dalam bidang yang diperlukan semasa PKP. Melihat peluang yang ada dalam sektor pertanian untuk membantu ekonomi komuniti, KKSBB telah membina modul kemahiran khusus dibawah Unit Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) yang dikenali sebagai Modul *Agriculture Dron Pilot* (ADP) bagi melatih belia menjadi Pilot Dron Pertanian yang mahir, amanah dan berintegriti. Program ini dilihat telah berjaya mewujudkan peluang pekerjaan dan usahawan baharu dalam bidang dron untuk membantu sektor pertanian dalam masa PKP. Lanjutan dari kejayaan program ini, penyelidik meneruskan kajian lanjut untuk melihat selain mewujudkan peluang pekerjaan adakah program ADP KKSBB ini telah mengujudkan peluang keusahawanan dalam kalangan peserta kursus pengendali dron pertanian sebagai APD.

## 2. METODOLOGI KAJIAN

Semua responden kajian ini adalah terdiri daripada peserta siri satu hingga siri tiga Kursus Modul *Agriculture Drone Pilot* (ADP) Kolej Komuniti Sabak Bernam (KKSBB) Membentuk Kemahiran TVET Komuniti bagi pengendalian dron pertanian dalam komuniti. Memandangkan responden terdiri dari pelbagai latar belakang pendidikan dan demografi, penyelidik KKSBB telah menggunakan kaedah soal selidik mudah sebagai metodologi kajian ini. Seperti yang dinyatakan di atas, unit analisis kajian ini ialah terdiri dari belia, graduan dan komuniti yang menganggur, diberhentikan kerja serta yang terkesan akibat pandemik Covid-19. Kaedah yang digunakan digunakan bagi memperolehi data kajian dikehendaki ini ialah menggunakan kaedah rawak bersasar melalui aplikasi *google form*. Peserta atau responden telah dikenalpasti dari peserta siri 1 hingga siri 2 kursus ADP Komuniti anjuran Kolej Komuniti Sabak Bernam (KKSBB).

Kaedah kuantitatif telah digunakan dimana penyelidik telah membangunkan borong soal selidik menggunakan aplikasi *google form* yang mudah digunakan. Memandangkan responden dari pelbagai latarbelakang dan bagi memudahkan mendapatkan data, soalan-soalan yang dibangunkan adalah dalam Bahasa Malaysia dengan menggunakan format yang mudah difahami. Soal selidik keusahawanan dron pertanian dibahagikan kepada tiga bahagian mudah iaitu Demografi dan Sosiodemografi Responden, Kebolehpasaran Peserta Kursus ADP KKSBB dan Usahawan Pengendai Dron Pertanian. Penyelidik menggunakan aplikasi *System IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Vol.21* bagi menganalisa data yang diperolehi.

## 3. KEPUTUSAN

Maklumbalas soal selidik Usahawan dron Pertanian telah dijalankan bersama dengan soal selidik maklumbalas keberkesanan kursus Modul *Agriculture Drone Pilot* (ADP). Responden kajian dan yang menjawab kedua-dua soal selidik ini terdiri dari tiga (3) siri kursus Modul ADP KKSBB yang terdiri dari siri 1 seramai 16 orang, siri 2 seramai 29 orang dan siri 3 seramai 30 orang peserta. Jumlah keseluruhan responden yang terlibat dalam soal selidik ini seramai 75 orang.

### 3.1 Sosiodemografi responden

Jadual 2 di bawah menunjukkan data yang diperolehi dari soal selidik sosiodemografi responden iaitu berkaitan jantina, umur, pendidikan dan pekerjaan peserta yang hadir kursus *Agriculture Drone Pilot (ADP)* anjuran Kolej Komuniti Sabak Bernam (KKSB) seperti berikut:

Jadual 1: Jantina, Umur, Pendidikan dan Pekerjaan

Bil	Profile Demografi	Bilangan	Peratusan (%)
1	Jantina: : Lelaki	68	90.6
	Perempuan	7	9.4
	<b>Jumlah</b>	<b>75</b>	<b>100.0</b>
2	Umur (Tahun) : 21 – 30	58	77.3
	31 – 40	7	9.3
	41 – 50	5	6.7
	51 dan ke atas	5	6.7
	<b>Jumlah</b>	<b>75</b>	<b>100.0</b>
3	Pendidikan : Sijil Pelajaran Malaysia	36	48.0
	Diploma	26	36.7
	Ijazah	12	16.0
	Lain-lain (Sijil Khas)	1	1.3
	<b>Jumlah</b>	<b>75</b>	<b>100.0</b>
4	Pekerjaan : Bekerja Tetap	10	13.4
	Tidak Bekerja	65	86.6
<b>Jumlah</b>		<b>75</b>	<b>100.0</b>

Sumber: Data kajian Peserta Kursus Modul *Agriculture Drone Pilot (ADP)* KKSB

Dapatan dari data soal selidik sosiodemografi peserta Kursus Modul ADP KKSB dari siri 1 hingga siri 3 adalah seramai 68 orang 90.6 peratus (90.6%) terdiri dari peserta lelaki dan 7 orang atau 9.4 peratus (9.4%) adalah peserta perempuan. Umur peserta dibahagi kepada dua iaitu belia berumur di bawah 40 tahun seramai 65 orang atau 86.6 peratus (86.6%) manakala peserta yang berumur melebihi 41 tahun ke atas seramai 10 orang atau 13.4 peratus (13.4%). Seramai 36 orang daripada 75 peserta atau 48 peratus (48%) merupakan lepasan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM), manakala seramai 26 orang atau 36.7 peratus (36.7%) peserta mempunyai diploma dalam pelbagai bidang. Sementara itu 12 orang responden atau 16 peratus (16%) memiliki ijazah dan hanya seorang atau 1.3 peratus (1.3%) adalah peserta yang merupakan orang kelainan upaya (OKU) tetapi mempunyai sijil kemahiran khas tahap 3. Seramai 65 orang daripada 75 orang atau 86.6 peratus (86.6%) adalah mereka yang tiada pekerjaan dengan sebahagian besar daripadanya terkesan akibat Covid-19 dan manakala bakinya seramai 10 orang atau 13.4 peratus (13.4%) masih mempunyai pekerjaan, sedang menanti diberhentikan kerja dan ada yang dicutikan tanpa gaji.

### 3.2 Kebolehpasaran peserta kursus ADP KKSB

Jadual 2 di bawah pula berupa data soalselidik berhubung peserta yang telah menamatkan kursus *Agriculture Drone Pilot (ADP)* anjuran Kolej Komuniti Sabak Bernam (KKSB) yang

berjaya memperolehi pekerja sebagai pengendali dron pertanian seperti berikut:

Jadual 2: Peserta kursus ADP yang memperolehi pekerjaan

<b>Peserta mengaplikasikan Modul ADP dalam Pekerjaan Bidang Pertanian</b>	<b>B (%)</b>	<b>TT (%)</b>	<b>BB (%)</b>	<b>Jumlah (%)</b>
<b>Siri 1:</b> Bekerja selepas tamat kursus ADP	16 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	<b>16</b> <b>(100.0)</b>
<b>Siri 2:</b> Bekerja selepas tamat kursus ADP	24 (82.8)	2 (6.9)	3 (10.3)	<b>29</b> <b>(100.0)</b>
<b>Siri 3:</b> Bekerja selepas tamat kursus ADP	14 (46.7)	4 (13.3)	12 (40.0)	<b>30</b> <b>(100.0)</b>
<b>Keseluruhan Peserta</b>	<b>54</b> <b>(72.0)</b>	<b>6</b> <b>(8.0)</b>	<b>15</b> <b>(20.0)</b>	<b>75</b> <b>(100.0)</b>

Nota: B = Bekerja, TT = Tunggu Tawaran Kerja BB = Belum Bekerja

Sumber: Data kajian Peserta Kursus Modul Agriculture Drone Pilot (ADP) KKSB

Dapatan kajian dari soal selidik berkaitan keberhasilan daripada tiga (3) siri peserta kursus *Agriculture Drone Pilot* (ADP) anjuran KKSB mendapati 72.0 peratus (72.0%) atau 54 orang peserta telah mendapat pekerjaan khususnya sebagai Pilot Dron Pertanian atau *Agriculture Drone Pilot* (ADP). Daripada jumlah peserta yang memperolehi pekerjaan atau bekerja sendiri sepenuh masa sebagai ADP dalam tempoh enam (6) bulan setelah tamat kursus mendapati 100 peratus (100%) adalah peserta dari siri 1. Manakala 82.8 peratus (82.8%) atau 24 orang peserta dari siri 2 berjaya mendapat pekerjaan sebagai ADP tetapi hanya 46.7 peratus (46.7%) atau 14 peserta dari siri 3 mendapat tawaran pekerjaan sebagai ADP dalam tempoh enam bulan selepas menamatkan kursus. Semasa soal selidik dijalankan, seramai 6 orang atau 8.0 peratus (8.0%) peserta yang sedang menunggu tawaran pekerjaan yang dijanjikan ketika itu akibat Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) dan Perintah Darurat Kesihatan yang mengekang pergerakan belia-belia dan syarikat yang berkaitan dron untuk menawarkan pekerjaan. Manakala 20 peratus (20%) atau 15 orang peserta yang masih belum memperolehi pekerjaan atau yang masih bekerja di semasa berkursus.

### 3.3 Usahawan pengendali dron pertanian

Jadual 3 di bawah adalah data soalselidik bagi peserta yang berjaya menjadi Usahawan Pengendali Dron Pertanian dengan membuka syarikat membuat kerja semburan racun, baja dan benih untuk petani khususnya bagi tanaman padi setelah menamatkan kursus *Agriculture Drone Pilot* (ADP) anjuran Kolej Komuniti Sabak Bernam seperti berikut:

Jadual 3: Peserta Kursus ADP yang Menjadi Usahawan Pengendali Dron Pertanian

<b>Usahawan Pengendali Dron Pertanian</b>	<b>B (%)</b>	<b>ADP (%)</b>	<b>UDP (%)</b>	<b>Jumlah (%)</b>
<b>Siri 1:</b> Bekerja selepas tamat kursus ADP	16 (100.0)	4 (25.0)	12 (75.0)	<b>16</b> <b>(100.0)</b>
<b>Siri 2:</b> Bekerja selepas tamat kursus ADP	24 (82.8)	11 (45.8)	13 (54.2)	<b>24</b> <b>(100.0)</b>
<b>Siri 3:</b> Bekerja selepas tamat kursus ADP	14 (46.7)	10 (71.5)	4 (28.5)	<b>14</b> <b>(100.0)</b>
<b>Keseluruhan Peserta</b>	<b>54</b>	<b>25</b>	<b>29</b>	<b>75</b>

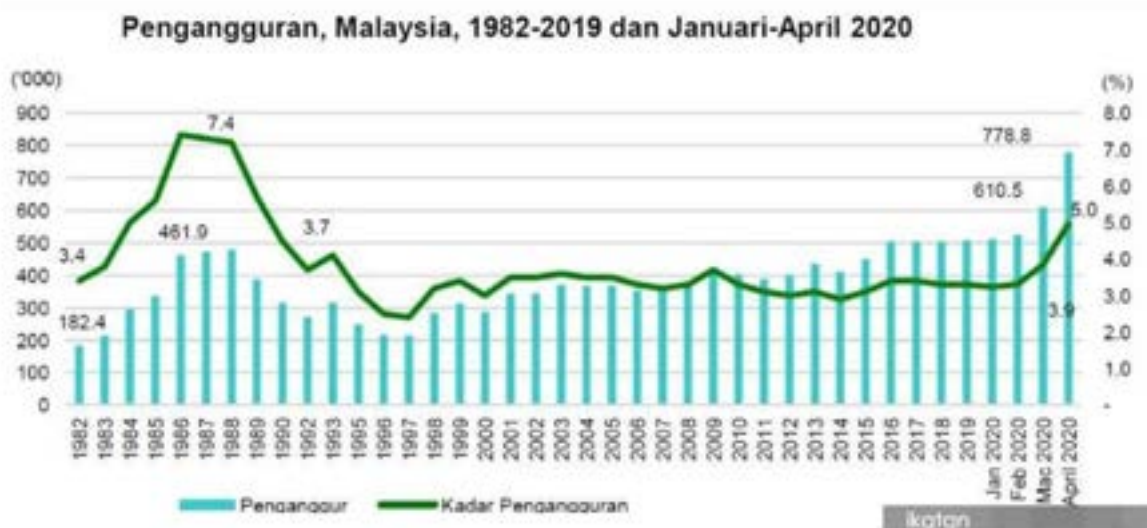


	<b>(100.0)</b>	<b>(46.3)</b>	<b>(53.7)</b>	<b>(100.0)</b>
<i>Nota:</i>	<i>B = Berkerja,</i>	<i>ADP = Agriculture Drone Pilot</i>	<i>UDP = Usahawan Dron Pertanian</i>	
	<i>Sumber: Data kajian Peserta Kursus Modul Agriculture Drone Pilot (ADP) KKSB</i>			

Data soal selidik yang diperolehi dari tiga (3) siri kursus Modul *Agriculture Drone Pilot (ADP)* yang dijalankan oleh Kolej Komuniti Sabak Bernam (KKSB) mendapati 75.0 peratus (75.0%) atau 12 orang peserta dari siri 1 yang memperolehi pekerjaan sebagai *Agriculture Drone Pilot (ADP)* telah membuka syarikat menjadi Usahawan Pengendalian Dron Pertanian (UDP). Manakala 54.2 peratus (54.2%) atau 13 orang peserta dari siri 2 juga telah menjadi Usahawan Pengendali Dron Pertanian dengan memberikan perkhidmatan semburan racun, baja dan benih kepada petani. Terdapat 4 orang daripada 54 orang peserta atau 28.5 peratus (28.5%) dari peserta siri 3 kursus Modul *Agriculture Drone Pertanian (ADP)* telah menceburkan diri sebagai Usahawan Pengendali Dron Pertanian (UDP). Pada keseluruhannya seramai 27 orang daripada 54 orang atau 53.7 peratus (53.7%) peserta kursus yang telah menjadi Pilot Dron Pertanian atau *Agriculture Drone Pilot (ADP)* sepenuh masa setelah tamat kursus Modul *Agriculture Drone Pilot (ADP)* telah berjaya menjadi Usahawan Pengendali Dron Pertanian.

#### 4. PERBINCANGAN

Pelbagai inisiatif oleh kerajaan telah dilakukan oleh kerajaan bagi memacu semula ekonomi negara semasa dan selepas pandemik Covid-19. Kolej Komuniti Sabak Bernam (KKSB) selaku salah sebuah peneraju TVET untuk komuniti tidak ketinggalan dengan melatih belia, graduan dan komuniti yang terkesan dengan kemahiran mengendalikan dron pertanian melalui Modul *Agriculture Drone Pilot (ADP)* yang dapat mewujudkan peluang perniagaan atau keusahawanan Pengendali Dron Pertanian. Ramai sedia maklum dalam bidang pertanian adalah salah satu pekerjaan yang dikategorikan sebagai pekerjaan 3D iaitu *Dangerous* (merbahaya), *Dirty* (kotor) dan *Difficult* (sukar). Melalui teknologi IR4.0 pengendalian dron pertanian ini secara tidak langsung telah menarik minat belia dan graduan terutamanya untuk menceburi kerjaya baru dalam bidang pertanian yang dulunya dikategorikan 3D.



Sumber: Jabatan Perangkaan Malaysia, 2020 dalam Shahir Adnan (2020).

Rajah 1. Kadar Pengangguran Malaysia, 1982 – April 2020

Statistik di atas menunjukkan peningkatan kadar pengangguran di Malaysia dari tahun 1982

hingga April 2020 menunjukkan peningkatan yang amat ketara pada tahun awal tahun 2020. Peningkatan mendadak pada awal tahun 2020 adalah akibat oleh kesan pandemic Covid-19 sehingga ke paras 778,000 pada bulan pertama iaitu April 2020 Covid-19 diisytiharkan di Malaysia.

Menurut (Kamarulzaidi, 2020), kadar pengangguran yang membimbangkan akan mengakibatkan penguncupan ekonomi Malaysia pada suku kedua tahun 2020. Justeru berdasarkan kajian kebolehpasaran Kursus ADP yang diusahakan oleh Kolej Komuniti Sabak Bernam dalam melahirkan usahawan pengendali dron sedikit sebanyak membantu masyarakat dalam menghadapi situasi ini.

## 5. KESIMPULAN

Kolej Komuniti Sabak Bernam (KKSBB) juga tidak ketinggalan dalam usaha untuk membantu komuniti yang terkesan akibat pandemik Covid-19 melalui latihan kemahiran TVET dalam bidang pengendalian dron pertanian. Hasil dari kursus Modul Agriculture Drone Pilot (ADP) siri 1 hingga siri 3 yang di bangunkan oleh beberapa orang penyelidik KKSBB mendapati 72.0 peratus (72.0%) peserta kursus telah berjaya memperolehi pekerjaan atau bekerja sendiri sebagai Pengendali Dron Pertanian Komuniti (Rujuk Jadual 2). Modul ini juga digubal merangkumi teknologi dron dengan menggabungkan penggunaan yang betul Racun Makluk Perosak (RMP) menggunakan dron pertanian. Gabungan sub modul ini digubal bagi memastikan peserta kursus yang berlatarkan pelbagai lapisan umur, akademik, jantina dan kerjaya dan melaksanakan dengan baik bagi melahirkan pengendali dron pertanian yang berkemahiran, amanah dan berintegriti. Penyelidik juga telah membuat penyelidikan lanjutan untuk melihat hasil dari peserta kursus yang telah berjaya memperolehi atau bekerja sendiri sebagai pengendali dron pertanian dapat mengembangkan kerjaya mereka sebagai usahawan Pengendali Dron Pertanian. Hasil dari soal selidik mendapati 53.7 peratus (53.7%) iaitu 29 orang daripada 54 orang peserta kursus yang bekerja sebagai Pilot Dron Pertanian telah berjaya menjadi Pengusaha Perkhidmatan Dron Pertanian dengan menggajikan belia, graduan atau komuniti lain (*job creator*). Hasil dari dua kaji selidik ini mendapati modul *Agriculture Drone Pilot* (ADP) yang dibangunkan oleh penyelidik KKSBB dapat menyediakan kemahiran pekerjaan dan juga usahawan perkhidmatan pengendali dron pertanian seterusnya menjadi *job creator* kepada belia-belia lain menceburkan diri dalam sektor pertanian terutamanya semasa Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) Covid-19. Walaupun sektor pertanian antaranya termasuk dalam kumpulan pekerjaan 3D tetapi dengan adanya modul yang baik akan menarik minat belia, graduan dan komuniti untuk terlibat dalam membantu meningkatkan hasil petani tambahan pula sektor pertanian termasuk dalam kategori keperluan (*essential*). Program Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) KKSBB telah berjaya melahirkan usahawan dalam bidang baharu iaitu pilot dron pertanian yang memberikan impak yang baik dan boleh mewujudkan peluang pekerjaan kepada komuniti setempat.

## RUJUKAN

- Adnan, S., (2020). Pengangguran Pasca-Covid-19. Malaysia Kini. Bahan dicapai pada 14 Julai 2022, daripada <https://www.malaysiakini.com/news/530666>
- Abdul Aziz, A.R., (2021). *Pengangguran dalam kalangan tenaga kerja semasa wabak Covid-19*, Universiti Sains Islam Malaysia: Nilai Negeri Sembilan

- Aziz @ Dorashid, A.R., (2020). *Wabak Covid-19- Penyesuaian sendiri terhadap norma baharu*, Universiti Sains Islam Malaysia: Nilai Negeri Sembilan
- Bandura, A., (1986). *Social Learning Theory*, University of Stanford
- Gunnell et al. (2020). Suicide risk and prevention during the COVID-19 pandemic. 7(2): 468-471. Doi: 10.1016/S2215-0366(20)30171-1
- Holmes et al. (2020). Multidisciplinary research priorities for the COVID-19 pandemic: a call for action for mental health science, *Lancet Psychiatry*. 7(6): 547-560. Doi: 10.1016/S2215-0366(20)30168-1.
- Jabatan Perangkaan Malaysia (2020). *Statistik Utama Tenaga Buruh, Malaysia, Suku Pertama (S1) 2020 – Survei Tenaga Kerja Jabatan Perangkaan Malaysia*, Putrajaya
- Jabatan Perangkaan Malaysia (2020). *Laporan Bulan Oktober 2020 - Statistik Kementerian Kesihatan Malaysia*, Putrajaya
- Kamis, K, (2020). PENJANA RM35 Bilion Perkasa Rakyat, Peniaga, Rangsang Ekonomi. Berita Harian Online. Bahan dicapai pada 14 Julai 2022, daripada <https://www.bharian.com.my/bisnes/lain-lain/2020/06/696946/penjana-rm35-bilion-perkasa-rakyatpeniaga-rangsang-ekonomi>
- Kementerian Kesihatan Malaysia. Situasi Terkini COVID-19 di Malaysia 02 JUN 2021 <https://covid-19.moh.gov.my/terkini/2021/06/situasi-terkini-covid-19-di-malaysia-02062021>

## Mesin Baja Kompos

Lizawati Jaafar<sup>1\*</sup>, Noor Affande Abdul Rahman<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah (POLIMAS)

\*Corresponding author E-mail: lizakbk8594@gmail.com

### Abstrak

Kompos terhasil daripada pereputan semulajadi bahan-bahan seperti rumput kering, daun kering, ranting yang mudah reput, sisa dapur, sisa tanaman dan sisa haiwan oleh mikroorganisma pengurai. Bagi penghasilan secara manual sisa-sisa tersebut dikumpulkan dalam satu bekas dan dibiarkan mereput sehinggalah menjadi kompos yang tidak berbau dan berwarna hitam yang kaya dengan zat-zat makanan yang diperlukan oleh tumbuhan. Tujuan mesin ini dicipta adalah untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh masyarakat sekarang yang berpunca dari sisa makanan yang dibuang secara terus dan dicampur dengan sampah lain menyebabkan proses penguraian menjadi perlahan dan sukar diurai. Sisa makanan tidak diurai dengan sempurna dan menyebabkan alat atau serangga membiak serta keracunan makanan seterusnya menyumbang kepada penyakit berbahaya. Pembaziran sisa makanan yang tidak dimanfaatkan menjadi punca kelambakan sampah sarap di pusat pembuangan sampah. Mesin ini mempunyai dua fasa dalam memproses sisa makanan menjadi baja kompos untuk tanaman. Fasa pertama ialah fasa mengisar dan fasa kedua ialah fasa mengaul. Fasa mengisar ialah proses untuk menghancurkan sisa makanan menggunakan pengisar logam untuk dijadikan struktur yang lebih halus untuk memudahkan sisa tersebut diurai oleh tanah. Ketinggian untuk mesin ini sebanyak 25 inci manakala lebarnya sebanyak 12 inci. Panjang batang pengaul ialah 6 inci diletakkan melintang yang dicipta di dalam bekas pengaul setinggi 18 inci. Mesin ini dapat mengaul tanah mengikut kelajuan yang diinginkan. Mesin ini adalah untuk kapasiti 1 kilogram sisa makanan bagi satu-satu masa. Sasaran untuk pengguna terutamanya suri rumah dan saiz mesin ini direka dengan penggunaan untuk kediaman. Analisis dari keberkesanan mesin ini adalah sisa makanan yang di kisar menjadi halus dan mudah untuk diuraikan apabila dicampurkan dengan tanah. Masa yang diambil untuk proses penguraian adalah sebulan sahaja berbanding dengan tempoh 3 bulan jika tidak dikisar. Sisa makanan digunakan semula secara semulajadi untuk manfaat tumbuhan dan tidak berlaku pembaziran serta penjimatan pada seisi rumah. Cadangan penambahbaikan ialah membuat sistem automatik bagi proses pengisar, reka bentuk yang menarik, dan penggunaan pengesan bagi mengisar sisa yang dimasukkan untuk proses pemutaran secara automatik.

**Katakunci:** Kompos, mengisar, mengaul, pengurai

### 1. PENGENALAN

Penggunaan baja kimia yang berlebihan boleh menyebabkan pencemaran alamsekitar. Mesin ini bertujuan untuk menghasilkan baja kompos yang mesra alam dan lebih organik. Baja kompos yang dihasilkan boleh merawat semula masalah tanah dan menjadikan tanah lebih subur. Sisa makanan adalah bahan utama untuk menghasilkan baja kompos dan tidak memerlukan kos yang tinggi. Baja kompos yang dihasilkan mempunyai pelbagai manfaat untuk bidang pertanian. Pertama, bahan-bahan yang digunakan mampu meningkatkan aktiviti mikrob dalam tanah. Kebanyakan mikroorganisma baik aktif pada julat pH 5.5 sehingga 7.8. Namun begitu proses penitratan yang dijalankan menjadi kurang efisien apabila julat tanah di bawah 5.5. (Hasnah Ali et al., 2012). Oleh itu kesuburan tanah dapat dikawal dengan menggunakan bahan yang kaya dengan sumber kalsium untuk mengembalikan kesuburan tanah. Nutrien semulajadi kepada tanah dapat dibekalkan untuk tumbesaran tumbuhan dengan menggunakan baja kompos ini dan untuk membekalkan unsur nitrogen, fosforus dan kalium, sisa sayuran hijau boleh digunakan. Mesin ini direka adalah untuk mengurangkan sisa makanan yang dibuang begitu sahaja serta bermanfaat kepada manusia dan tumbuhan secara semulajadi. Sebagai contoh, lebih sayur-sayuran yang tidak boleh diguna dan rosak boleh dikitar semula menjadi baja kompos untuk kegunaan tanaman (Mapa et al., 2019).

## 1.1 Latar belakang kajian

Kajian menunjukkan lebih dari 16,000 tan sisa makanan dibuang oleh rakyat Malaysia setiap hari yang mana daripada jumlah itu mampu memberi makanan kepada 12 juta orang untuk tiga kali sehari. Menerusi angka tersebut, jelas sekali pembuangan sisa makanan yang sering dipandang ringan sebenarnya meninggalkan kesan yang buruk iaitu pelepasan gas rumah hijau yang menyebabkan pemanasan global berpunca daripada sisa makanan. Mesin Baja Kompos ini memudahkan sisa makanan diproses dengan baik. Mesin ini direka adalah untuk mengurangkan sisa makanan yang dibuang begitu sahaja menjadi bahan yang boleh dikitar semula. Sebagai contoh sisa makanan pada Rajah 1, lebihan buah-buahan dan sayur-sayuran yang tidak boleh diguna dan rosak boleh dikitar semula menjadi bajakompos untuk kegunaan tanaman. Selain itu, baja kompos itu sekiranya diperam dapat menghasilkan gas metana untuk sumber kuasa. Maka, mesin ini direvolusikan untuk sektor pertanian dan menghasilkan 'Mesin Baja Kompos' untuk kegunaan rakyat Malaysia bagi mengurangkan kes pembuangan sisa makanan di negara kita.



Rajah 1: Contoh sisa makanan buangan

Mengikut statistik yang dikeluarkan pada tahun 2016, kira kira 3,000 tan matrik sisa makanan setiap hari telah dibuang oleh setiap isi rumah di Malaysia. Sisa makanan ini adalah daripada bahan organik yang sesuai untuk dijadikan baja. Memandangkan proses untuk melupuskansisa makanan kepada baja organik tidak dikomersialkan secara meluas kepada rakyat Malaysia, sumber organik ini kebiasaannya dibuang begitu sahaja (Kasavan et al., 2022). Oleh sebab itu, berdasarkan kajian terhadap mesin pengisar sisa makanan untuk dijadikan baja organik yang sedia ada, didapati kosnya tidak ekonomi dan tidak mesra pengguna. Oleh itu, pengubahsuaian perlu dilakukan bagi mengatasi masalah-masalah yang didapati terhadap pertumbuhan tanaman (Rahman, 2017). Beberapa masalah yang di dapati dari kajian sisa makanan ini adalah:

- i. Sisa makanan yang dibuang secara terus dan dicampur dengan sampah lain menyebabkan proses penguraian berlaku secara perlahan dan lambat yang mengakibatkan sampah semakin hari semakin bertambah.
- ii. Sisa makanan tidak diuraikan dengan sempurna dan menyebabkan lalat atau serangga dan penyakit.
- iii. Pembaziran sisa makanan yang tidak dimanfaatkan.

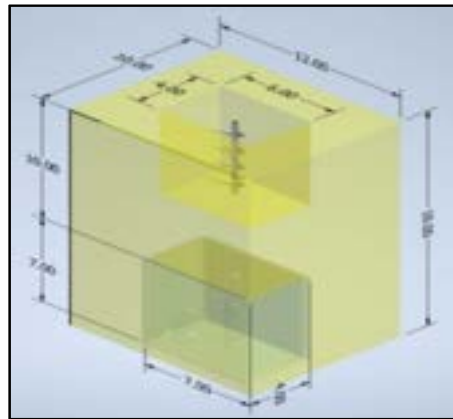
## 2. METODOLOGI KAJIAN

Mesin Baja Kompos ini mempunyai proses-proses yang telah diaturkan seperti Rajah 2. Bermula dengan memasukkan sisa makanan yang hendak dibuang ke dalam mesin. Jika tiada sisa makanan, mulakan dari proses awal. Sesudah memasukkan sisa makanan, proses akan diteruskan dengan menekan butang yang ditetapkan untuk memutar pengisar yang berada didalam mesin tersebut. Seterusnya, pengisar akan berputar dengan kelajuan yang ditetapkan. Selepas proses mengisar, bahan yang dikisar tadi akan ke tahap seterusnya iaitu proses mengaul bersama tanah. Proses ini bertujuan untuk menjadi bahan yang dikisar itu sebatu bersama tanah tersebut. Akhir sekali, sesudahnya proses mengaul, terhasillah baja kompos dan baja tersebut sedia untuk digunakan.



Rajah 2: Carta Alir Proses Mesin Kompos

Lakaran rekabentuk projek memberikan maklumat lengkap sesuatu projek melalui lukisan, rupa bentuk projek, dimensi, bahan, teknologi pembuatan dan peralatan yang akan digunakan dapat dikenal pasti. Projek “Mesin Baja Kompos” dibuat dengan beberapa maklumat dan kajian mengenai projek ini. Semua maklumat adalah untuk memastikan projek ini mematuhi skop yang telah ditetapkan. Lakaran reka bentuk projek ini diukur menggunakan ukuran inci.



Rajah 2.1: Lukisan mesin baja kompos

Ketinggian untuk mesin ini sebanyak 25 inci manakala lebarnya sebanyak 12 inci merujuk kepada Rajah 2.1. Panjang batang pengaul ialah 6 inci diletakkan melintang yang dicipta di dalam bekas pengaul setinggi 18 inci. Antara peralaksanaan yang dilakukan untuk membina sebuah “Mesin Baja Kompos” adalah membina kerangka luar mesin seperti dalam Rajah 2.2. Besi diukur terlebih dahulu dan dipotong mengikut ukuran yang berbeza. Jenis besi yang digunakan adalah besi “*batten c channel*”. Besi yang telah dipotong disambungkan membentuk seperti saiz yang ditetapkan.



Rajah 2.2: Kerangka besi mesin baja kompos

Pemacu motor bertindak sebagai antara muka antara motor dan litar kawalan. Motor memerlukan jumlah arus yang tinggi manakala litar pengawal berfungsi pada isyarat arus rendah. Jadi fungsi pemandu motor adalah untuk mengambil isyarat kawalan arus rendah dan kemudian mengubahnya menjadi isyarat arus lebih tinggi yang boleh memacu motor seperti Rajah 2.3.



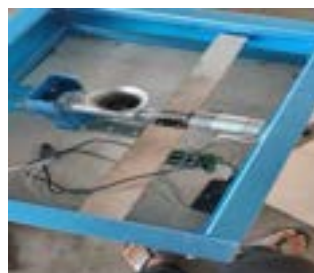
Rajah 2.3: Pemacu motor

Mesin Baja Kompos' ini adalah mesin yang dicipta bagi membantu pengguna mengurangkan masalah pembuangan sampah yang menyebabkan udara tercemar serta dapat menjimatkan kos membeli baja kimia dengan itu ia dikitar semula menjadi baja kompos. Bahagian pengaul iaitu batang pengaul yang direka adalah bertujuan untuk menggaul sisa makanan yang telah dikisar halus bersama tanah hitam dengan sebatu agar dapat menghasilkan baja organik yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman subur. Seterusnya, penggunaan motor DC adalah kerana kekuatannya untuk menggerakkan pengaul dengan baik seperti dalam Rajah 2.4. Di samping itu, penggunaan pemacu motor adalah untuk mengawal kelajuan motor mengikut kesesuaian bagi menggerakkan batang pengaul untuk menggaul sisa makanan bersama tanah.



Rajah 2.4: Kawalan kelajuan DC motor

Dalam bahagian mesin baja kompos juga akan diletakkan alat penimbang untuk memastikan jumlah sisa makanan yang telah dikisar bersesuaian dengan jumlah tanah yang akan dimasukkan. Berat sisa yang telah dikisar akan di paparkan pada lcd alat penimbang dan berat tanah adalah  $\frac{1}{3}$  berat sisa makanan tersebut.



Rajah 2.5: Alat pengisar sisa makanan



Setiap komponen motor, mata alat telah dipasangkan mengikut fungsinya. Rajah 2.5 menunjukkan bahagian pengisar sisa makanan telah siap dipasang.

### 3. KEPUTUSAN

Hasil dapatan yang telah dibuat, nisbah bagi berat sisa makanan selepas dihancurkan ialah 2:1. Ini kerana selepas dikisar, sisa tersebut akan mengalami sedikit kehilangan berat yang membuatkan dia lebih ringan dari yang sebelum dikisar. Struktur yang kecil ini lebih mudah dan ringan untuk diurai oleh tanah. Mesin Baja Kompos yang telah dihasilkan dapat memuatkan sisa makanan sebanyak 1 kilogram maka tanah yang perlu digaul bersama sisa tersebut adalah 333 gram. Hal ini demikian kerana sisa makanan yang banyak akan memudahkan proses pengkomposan berlaku. Sisa yang lebih banyak dari tanah menyebabkan nutrien yang terhasil dari sisa makanan tersebut mudah terurai.

Masa untuk mengisar sisa makanan bergantung kepada saiz sisa makanan. Semakin besar sisa tersebut semakin bertambah tempoh masa untuk kisar. Hal ini kerana saiz pengisar yang terhad kepada kapasiti yang kecil. Campuran tanah dengan sisa makanan yang telah dikisar hendaklah digembur secara berkala bagi memastikan pengudaraan yang sempurna sekurang-kurangnya 30 minit. Hal ini demikian kerana semakin banyak baja kompos yang hendak dihasilkan, semakin banyak sisa makanan yang perlu dikisar dan digaul bersama tanah. Tempoh jangka masa untuk proses sisa makanan menjadi baja kompos adalah sebulan sahaja seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1 berbanding dengan jangka masa 3 bulan tanpa proses kisan bagi 1 kilogram sisa makanan.

Jadual 1: Jangka masa proses sisa makanan menjadi baja kompos

Bil.	Berat sisa Makanan	Berat campuran tanah hitam	Tempoh sisa menjadi baja kompos
1	200 gram	67 gram	2 minggu
2	500 gram	167 gram	3 minggu
3	1 kg	333 gram	4 minggu /1 bulan
4	1.3 kg	433 gram	6 minggu
5	1.5 kg	500 gram	8 minggu

### 4. PERBINCANGAN

Mesin baja kompos yang telah siap direka dan dibentuk ditunjukkan dalam Rajah 4. Hasil dapatan kajian tersebut telah dikumpul dan dianalisis. Daripada kajian ini proses baja kompos terhasil bergantung kepada jumlah sisa tersebut serta masa yang diambil untuk menggaul sisa makanan bersama tanah. Baja kompos dapat dihasilkan dengan menggaul timbunan secara berkala sekurang-kurangnya 30 minit untuk melonggarkan mampatan tanah dan menambahkan ruang udara untuk membantu bakteria aerobik berkembang. Bacteria anaerob yang berbau busuk secara semula jadi akan mati apabila terdapat oksigen di dalam kompos. Sisa dapur boleh dimasukkan ke Mesin Baja Kompos setiap satu atau dua hari, baja kompos siap digunakan selepas beberapa bulan. Biarkan timbunan buangandi

kawasan luar dan menunggu bahan-bahan tersebut terurai dari enam minggu atau lebih. Kaedah pengomposan moden menggunakan beberapa langkah proses, dipantau dengan teliti dengan memasukkan air, udara, dan bahan yang kaya dengan karbon dan nitrogen.



Rajah 4: Mesin baja kompos

Untuk mempercepatkan lagi sistem pada “**MESIN BAJA KOMPOS**” ini, berikut adalah cadangan yang boleh diaplikasikan pada masa hadapan. Penambahbaikan ini perlu agar ia dapat berfungsi dengan lebih efektif dan efisien. Antara cadangan untuk diaplikasikan pada masa hadapan adalah:

- i. Membuat sistem automatik bagi proses pengisar dan pengaul.
- ii. Reka bentuk yang menarik dan sesuai digunakan pada masa akan datang.
- iii. Penggunaan sensor bagi mengesan sisa yang dimasukkan untuk tujuan pemutaran pengisar secara automatik.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil projek yang telah dijalankan serta dengan menggunakan data-data yang diperolehi, ia dapat membantu menyelesaikan masalah sisa yang dibuang begitu sahaja dan mengurangkan sisa di tapak pembuangan sampah. Objektif projek ini juga telah tercapai dalam menghasilkan mesin baja kompos yang mempunyai saiz yang sesuai untuk diletakkan di dalam rumah. Hasil daripada projek ini juga telah berjaya menyelesaikan pernyataan masalah yang telah dinyatakan.

## RUJUKAN

- Hasnah Ali, Dody Dermawan, Noraziah Ali, Maznah Ibrahim, & Sarifah Yaacob. (2012). Masyarakat dan Amalan pengurusan sisa pepejal ke arah kelestarian komuniti: Kes Isi rumah wanita di Bandar Baru Bangi, Malaysia. *Malaysia Journal of Society and Space*, 8(5).
- Kasavan, S., Mohd Ali, N. I., Sharif Ali, S. S., Yusoff, S., & Siron, R. (2022). Implikasi Pandemik COVID-19 Terhadap Penjanaan Sisa Pepejal Semasa Perintah Kawalan Pergerakan di Semenanjung Malaysia. *Akademika*, 92(1), 179–194.

<https://doi.org/10.17576/akad-2022-9201-14>

Mapa, M. T., Mohd Haris, L., Geogre, F., Dinggai, M. S., Japar, A., & Gulasan, A. (2019). Kajian komposisi dan pengasingan sisa pepejal di kawasan perumahan. *Malaysian Journal of Society and Space*, 15(2), 117–128. <https://doi.org/10.17576/geo-2019-1502-09>

Rahman, H. A. (2017). Penglibatan Komuniti dalam Pengurusan Sisa Pepejal di Malaysia. *Malaysian Journal of Environmental Management*, September, 13–22.

Malaysian J. Soc. Sp., “Kajian komposisi dan pengasingan sisa pepejal di kawasan perumahan,” vol. 15, no. 2, 2019, doi: 10.17576/geo-2019-1502-09.

Unilever Food Solutions (07- Jun-2022 )“Kesan Pembuangan Sisa Makanan untuk Perniagaan”,17-Feb-2021,<https://www.unileverfoodsolutions.com.my/ms/inspirasi-chef/perniagaan-makanan-101/kesan-pembuangan-sisa-makanan-untuk.html>.

D.O.BroRi, (07-Jun- 2022)“Jom Tanam Sayur ( JTS ),” Blogspot.com, <https://jomtanamsayur.blogspot.com/2021/08/tanah-hitam-sawit.html>.

N. H. Md Sabiani (2008) “Pengkomposan Sisa Taman Menggunakan KaedaTimbunan Statik Berudara Dan Deram Berputar,” Pengkomposan Sisa Taman Menggunakan Kaedah Timbunan Statik Berudara Dan Deram Berputar, vol. Ijazah Sar.

## Effect Of Edible Ginger (*Zingiber*) Coating On Postharvest Papaya (*Carica papaya*)

Murni Rahim<sup>1\*</sup>, Marini Nafi<sup>2</sup>, Nur Hafizah Misman<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jabatan Agroteknologi dan Bio-Industri, Politeknik Jeli Kelantan, 17600 Jeli, Kelantan, Malaysia.

\*Corresponding author E-mail: [murni@pjk.edu.my](mailto:murni@pjk.edu.my)

### Abstract

Papaya fruit is a tropical fruit that has a limited shelf life as it is highly perishable. Therefore, to maintain the quality of the papaya fruit is to use edible coating. The objectives of this study are to prepare edible ginger coating solutions and to identify the effects of edible ginger coating solutions on storage time of papaya. Ginger was cleaned and then was cut into pieces to be grind. The grind ginger was filtered to get the liquid and added with agar-agar or brown sugar. Each solution needs to be heated with temperature 75°C for 10 minutes to kill the microbes. Solutions were chilled for 5 minutes. Then, the papayas were dipped into the solutions for 3 minutes to be coated. There are 6 different treatments which are Treatment A is 200 ml ginger with 442 g brown sugar and 100 ml water, for Treatment B is 200 ml ginger with 442 g brown sugar and 100 ml water, for Treatment C is 200 ml ginger with 25 g agar-agar and 100 ml water, for Treatment D is 400 ml ginger with 25 g agar-agar and 100 ml water, Treatment E is 400 ml ginger with 200 ml water and Treatment F is a non-coating papaya. Data on the color and weight loss of the fruits for each treatment were collected on day 2, 4, 6 and 8. Based on the results obtained, Treatment A which using 200 ml ginger with 100 ml of water and 442 gram of brown sugar showed lowest weight loss which is 7.2%. The color index 4 was the best appearance than other concentrations. Permeability of fruit skin is the major factor that causes an increase in water loss during storage. A lower weight loss in coated fruit was due to a slower rate of moisture loss and respiration rates. In conclusion, the solution which has mixture of ginger, water and brown sugar is the best treatment that can delay the maturity by 2 to 3 days compared to uncoated fruits. However, improvements need to be made to get good and satisfactory results.

**Keywords:** Papaya (*Carica papaya*), ginger, coating

## 1. INTRODUCTION

Papaya fruit is a tropical climacteric fruit that contains vitamins, minerals and dietary antioxidants (Singh & Sudhakar., 2011). Papaya grown in tropical climates is favor for its sweet taste, vibrant color and the wide variety of health benefits. It is available at most times of the year. The nutrients found in papaya are thought to have range of health benefits such as aiding in digestion, improving blood glucose control in people with diabetes, lowering blood pressure and improving wound healing (MOA, 2002).

However, it has a short life span where 5 to 7 days at ambient temperature. The short life span results in post-harvest loss and limitation for long-distance export. To maintain and preserve fresh produce quality for a longer duration, there is a need to develop preservation technologies such as edible coating, refrigeration, and plastic packaging with an idea to effectively enhance the shelf life and preserve the nutritional and physicochemical attributes of fruits (Cha & Chinnan 2004; Vu et al., 2011). The perishable fruits are not resistant to long-term storage or long-distance transport. The non-coating papaya has decreased the post-harvest quality and thus reduced customer demand. Therefore, coating is use to protect the outer membrane of fresh vegetables and fruits.

Method using chemical based washing and sanitizing agents such as chlorine have been used to prolong the shelf life of papaya. Chlorine based washing may negatively affect the physicochemical properties of fresh commodities. Due to their carcinogenicity, long degradation time and high residual toxicity that can cause serious impact to human health and

environment, the use of chlorine have been restricted (Zahid et al., 2015; Maqbool et al., 2010). There is a necessity to develop sustainable approaches such as edible coating to minimize the use of chlorine on papaya.

The use of edible coating is capable of creating a semipermeable barrier on fruit surfaces that can decrease the fruit respiration rate and result in the maximum quality retention of fruit during storage (Maringgal et al., 2020). Edible coating can be used on the surface of fruits to minimize postharvest decay. Several studies have reported that edible coating can increase the shelf life of papaya during storage by decreasing respiration rate, slowing down the senescence process, and maintaining the chemical compositions, such as ascorbic acid (AA) and total phenolic content (TPC) of papaya (Ali et al., 2011; Farina et al., 2020; Tabassum & Khan, 2020).

Ginger oil and ginger extract were able to inhibit a wide range of microorganisms such as *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Salmonella* and *Fusarium* (Sa-Nguangpuang et al., 2011). Ginger oil has the potential to control *C. gloesporiodes* (Rozwalka et al., 2008). Considering the antifungal properties of plant extracts and essential oils of underutilized plants which can be easily obtained in the tropical country such as Malaysia, continuous efforts must be taken to improve the efficacy of natural products against postharvest disease.

This study aims to 1) prepare edible ginger based coating solutions and 2) identify the effects of edible ginger based coating solution on storage time of papaya. The study is conducted to produce an innovation of edible coating from ginger that could be an alternative way to increase the shelf life of the papaya during storage. This innovation is eco-friendly because the main ingredient used is ginger. This innovation can also reduce the cost of using materials as it is easily available anywhere. The results of the study can be carried out as a reference source for using ginger as a fruit coating.

## 2. RESEARCH METHODOLOGY

For making ginger coating solution, ginger was clean to remove dirt and then was cut into pieces. After that, the pieces of ginger were grind. The grind ginger was filtered into by using filter to get the liquid. Ginger coating solution needs to be added with agar-agar and brown sugar. The ginger coating solution was divided into 5 beakers. Each beaker need to be heated with temperature 75°C for 10 minutes to kill the microbes. Solutions were chilled for 5 minutes. There were 5 solutions produced in this research. Then, the papayas were dipped into the solutions for 3 minutes to be coated.

There were 6 types of treatments which are Treatment A, B, C, D, E and F. Treatment A used ginger coating solution with 200 ml ginger, 100 ml water and 442 g of brown sugar. Treatment B used ginger coating solution with 400 ml ginger, 100 ml water and 442 g brown sugar. Treatment C used ginger coating solution with 200 ml ginger, 100 ml water and 25 g agar-agar. Treatment D used ginger coating solution with 400 ml ginger, 100 ml water and 25 g agar-agar. Treatment E used ginger coating solution with 400 ml ginger, 200 ml water. Finally, Treatment F is non-coating.

The parameter that used for evaluation and analysis were weight loss and color. Data on the weight loss and color of the fruits for each treatment were collected on day 2, 4, 6 and 8 during the storage period. Changes in peel were rated according to a visual scale, built in

comparison to Munsell Color Chart. Color index of the papaya skin (1) green; (2) green with a tint of yellow; (3) yellowish green; (4) greenish yellow; (5) yellow with green tips; (6) full yellow/orange.

Weight loss was determined by weighing papaya with a digital scale on day 2, 4, 6 and 8. The total weight loss during each storage interval was calculated as the difference between the initial and final fruit weight and recorded as percentages. The weight loss of papaya samples was calculated using the following formula:

$$\% \text{ weight loss of fruit} = \frac{\text{Initial weight of fruit} - \text{final weight of fruit}}{\text{Initial weight of fruit}} \times 100$$

### 3. RESULT AND DISCUSSION

Table 1: Effect of treatments on the color index and weight

Treatment	Parameter	Day			
		2	4	6	8
A	Color index	2	2	3	4
	Weight	1479 g	1425 g	1380 g	1372g
B	Color index	2	3	4	5
	Weight	1358 g	1300 g	1230 g	1225 g
C	Color index	2	2	4	5
	Weight	900 g	850 g	800 g	700 g
D	Color index	2	2	4	5
	Weight	850 g	800 g	750 g	600 g
E	Color index	2	3	5	5
	Weight	854 g	820 g	779 g	717 g
F	Color index	2	3	5	6
	Weight	1600 g	1540 g	1440 g	1440 g

Table 1 showed papaya coated with Treatment A which is 200 ml ginger, 100 ml water and 442 g of brown sugar has the lowest weight loss during storage compared to other treatments. Percentage of papaya weight loss showed in Table 2 where the highest weight loss is 29.4% for Treatment D. Figure 1 showed the graph percentages of papaya weight loss for all the treatment. Percentages papaya weight loss in Treatment A was the lowest which is 7.2%. Permeability of fruit skin is the major factor that causes an increase in water loss during storage. A lower weight loss in coated fruit was due to a slower rate of moisture loss and respiration rates (Ali et al., 2014).

By the end of the storage period, for Treatment B, C, D and E, the fruit had changed from color index 2 = green with a tint of yellow to 5 = yellow with green tips. For Treatment F, the fruit had changed from color index 2 = green with a tint of yellow to 6 = full yellow/orange. The change of color for Treatment A was from color index 2 = green with a tint of yellow to 4 = greenish yellow. The appearance of papaya for Treatment A was the best than other treatment. The increases in values are in agreement with Hernandez et al. (2005) who studied skin color changes of papaya during ripening. Color is an important

criterion to determine the quality of the fruit and consumer acceptability. Alteration in skin color and texture during the ripening process is common. Towards the final stages of papaya fruit ripening, chlorophyll degradation is often involved in pigmentation changes (Azevedo et al., 2008).

Table 2: Percentage of papaya weight loss

Treatment	% Weight Loss
A	7.2
B	9.8
C	22.2
D	29.4
E	16.0
F	10

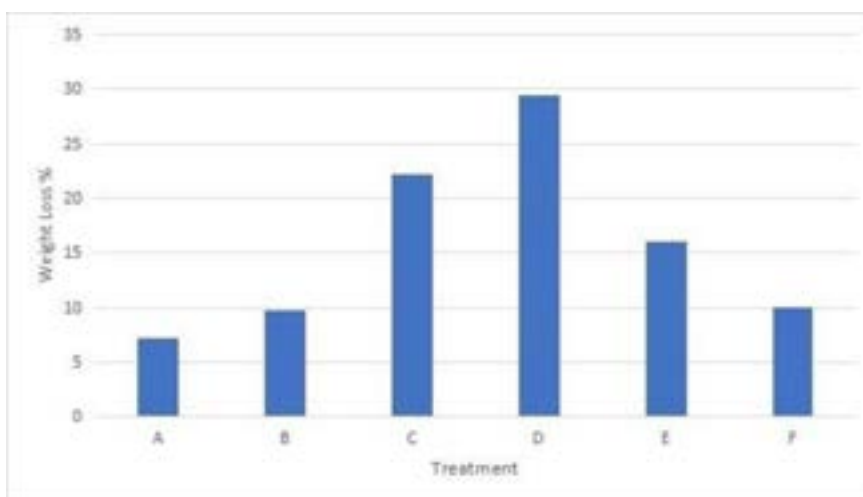


Figure 1: Percentage of papaya weight loss

#### 4. CONCLUSION

Fruit coating with 200 ml ginger, 100 ml water and 442 g of brown sugar can delaying the maturity by 2 to 3 days compared to uncoated fruits. The treatments showed the lowest % of weight loss which is 7.2 %. Then the color index change from 2 to 4 for 8 days storage at ambient temperature. Ginger can be used as a post-harvest coating on papaya fruits to maintain fruit physical appearance and inhibit fungus infections. For future research recommendation, sensory evaluation of ripe papaya fruit need to be done to make sure the fruit is save to be consume. Furthermore, the firmness and soluble solid concentration need to be determined to make sure the quality of papaya.

**REFERENCES**

- Ali, A., Muhammad, M.T.M., Sijam, K. & Siddiqui, Y. (2011). Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Eksotika II papaya (*Carica papaya L.*) fruit during cold storage. *Food Chem.*, 124, 620–626. [CrossRef]
- Ali, A., Zahid, N., Manickam, S., Siddiqui, Y. & Alderson, P. G. (2014) Double layer coatings: a new technique for maintaining physico-chemical characteristics and antioxidant properties of dragon fruit during storage. *Food Bioprocess Tech* 7:2366–2374
- Azevedo, I. G., Oliveira, J. G., Da Silva, M. G., Pereira, T., Corrêa, S. F., Vargas, H. & Facanha, A. R. (2008) P-type H<sup>+</sup> -ATPases activity, membrane integrity, and apoplastic pH during papaya fruit ripening. *Postharvest Biol Technol* 48:242–247
- Cha, D.S & Chinnan, M.S. (2004). Biopolymer-Based Antimicrobial Packaging: A Review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 44(4). pp.223-237, 10.1080/10408690490464276
- Farina, V., Passafiume, R., Tinebra, I., Scuderi, D., Saletta, F., Gugliuzza, G., Gallotta, A. & Sortino, G. (2020). Postharvest application of aloe vera gel-based edible coating to improve the quality and storage stability of fresh-cut papaya. *J. Food Qual.*, 8303140, 1–10. [CrossRef]
- Hernandez, T., Canales, M., Avila, J. G., Garcia, A. M., Martinez, A., Caballero, J., Romo de Vivar, A. & Lira, R. (2005). Composition and antibacterial activity of essential oil of *Lantana achyranthifolia* Desf (Verbenaceae). *J Ethnopharmacol* 96:551–554
- Maqbool, M., Ali, A. & Alderson, P.G. (2010). Effect of cinnamon oil on the incidence of anthracnose and postharvest quality of bananas during storage. *Int J Agr Bio* 12:516–520
- Maringgal, B., Hashim, N., Mohamed, A. T. I. S. & Muda M. M. T. (2020). Recent advance in edible coating and its effect on fresh/fresh-cut fruits quality. *Trends Food Sci. Technol.*, 96, 253–267.
- Mendy, T.K., Misran, A., Mahmud, T. M. M. & Ismail, S. I. (2019). Application of Aloe vera coating delays ripening and extend the shelf life of papaya fruit. *Sci. Hortic.* 246, 769–776.
- Ministry of Agricultural and Agro-Based Industry. (2002). Available online: <https://www.moa.gov.my/documents/20182/68591/Pelan+pemasaran+komoditi+betik.pdf/2db80b1b-04a4-42a0-ac53-02cb23345e2b> (accessed on 19 May 2021).
- Rozwalka, L.C., Rosa, Z. D. C. M. L., De Mio, L. L. M. & Nakashma T. (2008). Extracts, decoctions and essentials oils of medicinal and aromatic plants in the inhabitants of *Colleotrchum gloeosporioides* and *Glomerella cingulata* isolates from guava fruits and vegetables. *Cienc Rural* 38:301-307.



- Tabassum, N. & Khan, M. A. (2020). Modified atmosphere packaging of fresh-cut papaya using alginate based edible coating: Quality evaluation and shelf life study. *Sci. Hort.*, 259, 108853.
- Sa-Nguanpuang, K., Kanlayanarat, S., Srilaong, V., Transprasert, K. & Techavuthiporn, C. (2011). Ginger (*Zingiber officinale*) oil as an antimicrobial agent for minimally processed produce: a case study in shredded green papaya. *Int J Agr Biol* 13:895-901.
- Singh, S. P. & Sudhakar, R. D.V. (2011). *Papaya (Carica papaya L.)*; Woodhead Publishing Limited: Cambridge, UK; Sawston, UK, Volume 4, ISBN 9780857090904.
- Vu, K. D., Hollingsworth, R. G., Leroux, E., Salmieri, S. & Lacroix, M. (2011). Development of Edible Bioactive Coating Based on Modified Chitosan for Increasing the Shelf Life of Strawberries. *Food Res. Int.*, 44(1), pp. 198-203, 10.1016/j.foodres.2010.10.037
- Zahid, N., Maqbool, M., Siddiqui, Y., Manickam, S. & Ali, A. (2015). Regulation of inducible enzymes and suppression of anthracnose using submicron chitosan dispersions. *Sci Hort* 193:381–388

# Design Of Aquaculture Intelligent System Using Programmable Logic Controller (PLC)

Wan Zuhari Wan Ismail<sup>1\*</sup>, Irozi Ismail<sup>2</sup>, Razali Ariffin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Jeli Kelantan

\*Corresponding author E-mail: wanzuhari2020@gmail.com

## Abstrak

Projek akuakultur menjurus kepada kolam ikan jenis atas tanah yang mengembangkan projek ikan tilapia merah adalah bergantung kepada ciri-ciri air kolam akuakultur. Kajian potensi projek telah dilaksanakan di Politeknik Jeli Kelantan yang mempunyai 10 buah kolam ikan jenis atas tanah. Bagi memaksimumkan hasil, kajian kualitatif dan kuantitatif telah dijalankan bagi mendapatkan maklumat primier dan sekunder. Daripada hasil dapatan kajian dan pemerhatian maka projek inovasi ini dibangunkan bagi menyelesaikan permasalahan tersebut. Projek Design Of Aquaculture Intelligent System Using Programmable Logic Controller (PLC) merupakan rekabentuk inovasi pintar aplikasi sistem 'Internet Of Things' (IOT) yang mampu mengawal sistem secara *real time*. Ia akan dilengkapi dengan sistem bekalan kuasa solar yang mampu membekalkan kuasa elektrik kepada motor aerator, sistem pencahayaan, sistem keselamatan, sistem pemantauan dan sistem pengawal secara automatik. Pemantauan parameter ini secara berterusan adalah diperlukan, untuk dianalisis dan tindakan yang tepat dilakukan. *Sensor* digunakan untuk memantau kolam atau kawasan akuakultur untuk parameter yang relevan seperti tahap sukatan air. Sistem ini direka bentuk terdiri daripada beberapa nod yang pemancar bacaan masa sebenar tahap air dan suhu air ke 'gateway'. Di mana 'gateway' ini akan menyimpan data setiap nod yang diperolehi melalui PLC. Stesen penerima terdiri daripada modul Wi-Fi untuk menerima data penderia/pengesan dari pemancar melalui rangkaian Wi-Fi. Antara muka pengguna di bahagian 'wireless' monitor membolehkan proses penyampaian data daripada 'cloud' dianalisis dalam bentuk nilai kepada pemilik ke telefon mudah alih/ 'tablet' atau komputer peribadi dan memberi data semasa keadaan parameter yang berlaku. Dengan adanya rekaan ini juga, pemilik akuakultur yang kurang pengetahuan tentang teknikal juga boleh berinteraksi dengan sistem dan dapat memahami maklumat untuk mengambil tindakan yang tepat.

Katakunci: Projek akuakultur, *Aquaculture Intelligent System*, *Programmable Logic Controller* (PLC)

## 1. PENGENALAN

*Design of aquaculture intelligent system* merupakan sistem terbenam yang akan mengawalselia sistem keselamatan kolam dan sistem pemantauan kualiti air secara berpusat menggunakan *Programmable logic controller (PLC)*. Sistem pintar ini akan dipasang di pusat kawalan kolam ikan air tawar Politeknik Jeli Kelantan bagi mengawal pergerakan motor aerator, sistem pemasa pencahayaan, sistem pengesanan ancaman, sistem pemantauan dan sistem pengawal paras air secara automatik yang akan menggunakan tenaga solar. Sistem PLC daripada 5 bahagian utama iaitu bahagian masukan, bahagian kawalan, bahagian keluaran, bahagian pengaturcaraan dan bahagian bekalan kuasa. Kelima-lima bahagian utama ini memainkan peranan yang penting supaya sistem PLC berfungsi dengan sempurna dan seterusnya mengawal mesin-mesin automasi pacuan elektrik. Kualiti air adalah aspek paling penting dalam akuakultur. Adalah sukar untuk penternak mengekalkan kualiti air secara manual. Dengan adanya sistem pemantauan ini memainkan peranan penting dalam pengurusan kolam akuakultur. Pemantauan automatik beberapa parameter air secara 'real time' dan berterusan bukan sahaja memberikan pengurusan akuakultur berkualiti tinggi malahan ianya juga dapat memberikan data tepat yang dapat membantu mengoptimumkan proses pembiakan, meningkatkan kecekapan pembiakan dan mengurangkan kos akuakultur. Adalah menjadi keperluan untuk diperbaiki sistem yang sedia

ada, memandangkan kaedah kajian di makmal adalah merupakan kaedah yang lambat untuk operasi tindak balas berlaku dan tidak memaparkan keputusan secara 'real time'. Berdasarkan kepada permasalahan yang dinyatakan, kertas ini mencadangkan untuk mereka bentuk dan membangunkan sistem pemantauan akuakultur secara 'real time' berasaskan 'Internet of Things' (IOT) dengan kos yang rendah.

## 1.2 Objektif

Tujuan utama projek adalah untuk meningkatkan keupayan serta produktiviti ikan air tawar. Ia juga akan meningkatkan kadar keselamatan kolam ikan air tawar serta kawasan sekitar. Kecekapan projek ini mampu memastikan paras air kolam berada pada tahap yang maksimum dan terjaga. Selaian daripada itu ia akan meningkatkan kadar oksigen terlarut serta gelembung udara bagi pembesaran ikan yang cepat. Kecekapan sistem secara 'real time' dapat mengesan dan menghalau pemangsa yang menceroboh kolam ikan.

## 1.3 Pernyataan masalah

Berikut adalah pernyataan masalah yang dihadapi oleh penternak hasil daripada pemerhatian pencipta di lokasi projek :

1. Kualiti air yang keruh, berminyak serta berwarna kehijauan,
2. Ancaman oleh haiwan pemangsa seperti biawak, babi, ular, burung serta manusia yang menceroboh kawasan,
3. Air sentiasa kering semasa musim kemarau serta melimpah di musim hujan lebat,
4. Penternak perlu sentiasa ke kolam ikan bagi memberi makanan serta mengupah pemantau kawasan,
5. Tiada bekalan elektrik yang dibekalkan kerana lokasi kolam berada di kawasan pedalaman atau jauh daripada lokasi masyarakat.

## 2. METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini dilakukan berdasarkan maklumat primer dan sekunder. Metodologi kajian terbahagi kepada 5 bahagian iaitu kajian literatur penggunaan sistem solar, parameter dalam kuantiti air kolam, sistem terbenam, pemerhatian di kolam ikan tilapia Politeknik Jeli Kelantan dan metodologi pengukuran kualiti air.

### 2.1 Kajian literatur

Kajian literatur 1 bertajuk "*A solar-powered fish pond management system for fish farming conservation*" - Kajian ini menjelaskan mengenai sistem solar yang digunakan di kolam ikan yang terdiri dari simpul terapung, dilengkapi dengan sensor yang dapat mengatur pH air dan juga membuang makanan ke dalam air jika diperlukan. Didapati bahawa sistem ini dapat mengawal suhu kolam dan oksigen terlarut dengan jayanya.

Kajian literatur 2 bertajuk "*Smart electronic system for pond management in fresh water aquaculture*" - Kajian ini menjelaskan mengenai Sistem Elektronik untuk pengurusan kolam dalam penternakan udang / ikan air tawar. Sistem ini secara berterusan mengukur dan mengawal beberapa parameter biologi hidro untuk pembesaran ikan, mis, DO, pH, BOD, Temperature serta Feed. Sistem ini terdiri dari pemantauan berpusat & paparan pelbagai

parameter dan memiliki kepintaran melalui *Predictive Decision Support System* (PDSS) untuk meramalkan faktor tekanan secara *on-line*.

Kajian literatur 3 bertajuk “Pengembangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Menggunakan Arduino Terintegrasi Berbasis IOT” - Kajian ini menjelaskan kaedah pemantauan dan pengujian parameter kualiti air secara IOT yang dapat membantu pengkaji mendapat maklumat dengan segera.

## **2.2 Metodologi kajian pengurusan kolam ikan tilapia di Politeknik Jeli Kelantan**

Kajian pengurusan 10 buah kolam ternakan ikan tilapia merah di Politeknik Jeli Kelantan telah dilakukan melalui pencerapan data primer dan sekunder. Maklumat primer diperolehi di lapangan secara pemerhatian serta kaedah temubual bersama pelajar dan pensyarah yang menguruskan kolam tersebut. Didapati hasil kajian kuantitatif secara temubual serta pemerhatian didapati pelbagai haiwan penceroboh yang memasuki kawasan sekitar kolam seperti biawak, burung, babi serta ancaman manusia. Kajian Kualitatif telah dijalankan terhadap tahap kepuasan pengurusan kolam ikan air tawar di Politeknik Jeli Kelantan. Seramai 56 responden yang terdiri daripada kalangan pelajar dan pensyarah. Seramai 30 orang pelajar dan 26 pensyarah telah menjawab soalan kajian tersebut. Soalan kajian menumpukan kepada tahap pengurusan kolam mengenai kaedah memberi makanan, proses air keluar & masuk, kaedah pengujian kualiti air, keselamatan kolam, kemudahan CCTV dan kemudahan elektrik. Berikut adalah soalan kajian serta keputusan kajian yang dijadikan sebagai metodologi penghasilan projek.

## **2.3 Metodologi pemerhatian kualiti air**

Terdapat 10 buah kolam ikan yang mengusaha penternakan ikan tilapia merah, ikan patin serta udang galah. Berikut adalah hasil pemerhatian yang telah dilakukan dalam masa 30 hari air yang berminyak, kekeruhan, berwarna hijau, tahap air berkurangan, suhu air yang tinggi serta nilai pH tidak sekata. Merujuk kepada kajian kualitatif yang telah dilaksanakan di Kolam Ikan Air Tawar Politeknik Jeli Kelantan (PJK) mendapati beberapa masalah iaitu proses pembesaran ikan yang tidak sekata, gangguan daripada musuh seperti burung dan babi, suasana sekitar kolam adalah gelap pada waktu malam, memerlukan tenaga pelajar dan pensyarah semasa proses pemberian makanan, kadar pemberian makanan ikan yang tidak sistematik, tiada proses jaminan kualiti air, tiada proses pengoksigen yang berterusan, suhu air tidak dikawal selia dengan sistematik dan tiada bekalan elektrik

## **3. KEPUTUSAN**

### **3.1 Keputusan kajian terhadap kaedah memberi makanan**

Data yang diperolehi daripada kajian ini menunjukkan bahawa kaedah memberi makanan adalah secara manual yang menggunakan khidmat pelajar dan pensyarah setiap masa. Mereka perlu ke kolam 2 kali sehari bagi memastikan bekalan makanan mencukupi namun terdapat masalah sewaktu musim cuti yang menyebabkan pensyarah terpaksa menguruskan bekalan makanan. Masalah juga timbul semasa cuaca hujan kerana mereka sukar ke kolam yang berada jauh daripada pusat pengajian. Respondan telah memberi cadangan penambahbaikan dengan memasang fish auto feeder bagi meningkatkan hasil ternakan.

Jadual 1: Kajian terhadap Kaedah Memberi Makanan

Kaedah Memberi	Respondan
Automatik	3
Manual	49
Semi Automatik (Timer)	2
Grand Total	54

### 3.2 Keputusan kajian terhadap proses air keluar & masuk

Daripada data yang diperolehi menunjukkan proses air keluar dan masuk menggunakan kaedah manual. Tahap air tidak sekata boleh menyebabkan air kering pada waktu panas manakala melimpah di waktu hujan. Respondan telah memberi cadangan iaitu memasang pengesan tahap air yang boleh mengatur tahap air dengan lebih bersistematik.

Jadual 2: Kajian terhadap proses air keluar &amp; masuk

Proses Air Keluar & Masuk	Respondan
Automatik	3
Manual	48
Semi Automatik (sensor)	2
Grand Total	53

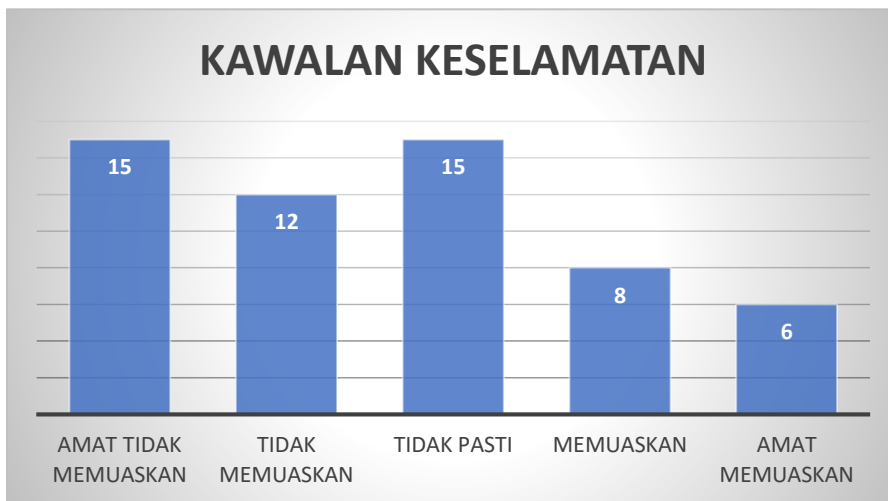
### 3.3 Keputusan kajian terhadap kaedah pengujian kualiti air

Seramai 51 orang daripada 54 responden telah memberi maklumat mengenai kaedah pengujian kualiti air secara manual. Kualiti air perlu dikawal setiap masa bagi menjamin tahap suhu, nilai pH dan kekeruhan berada pada tahap terjamin. Proses secara manual memerlukan masa yang lama serta pemerhatian yang tepat. Respondan telah memberi cadangan bahawa pihak pengurusan kolam memasang sistem automatik dan 'real time monitoring' bagi meningkatkan kecekapan kolam.

Jadual 3: Kajian terhadap kaedah pengujian kualiti air

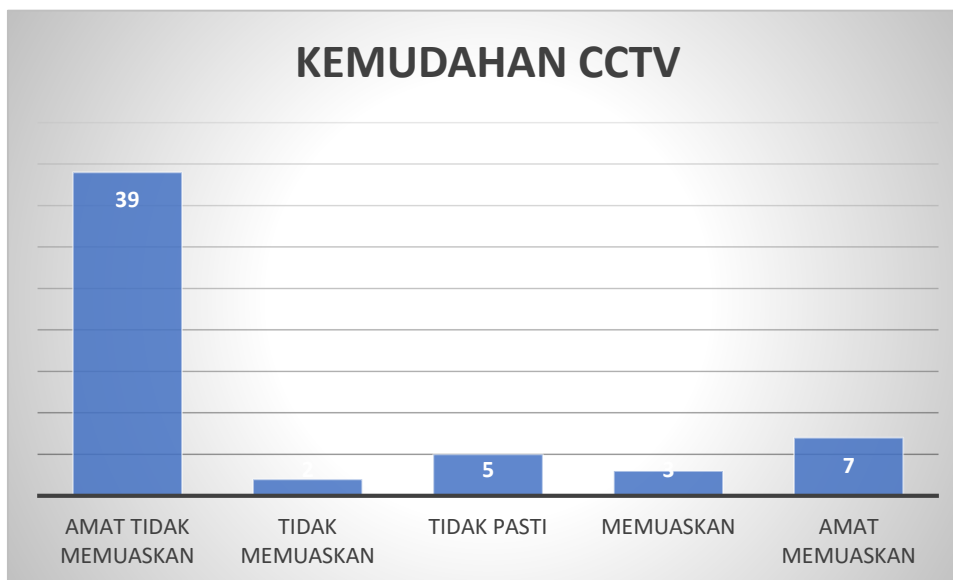
<b>KAEDAH PENGUJIAN KUALITI AIR</b>	<b>RESPONDAN</b>
Automatik	2
Manual	51
Semi automatik	1
<b>Grand Total</b>	<b>54</b>

## A. Keputusan kajian terhadap tahap kawalan keselamatan



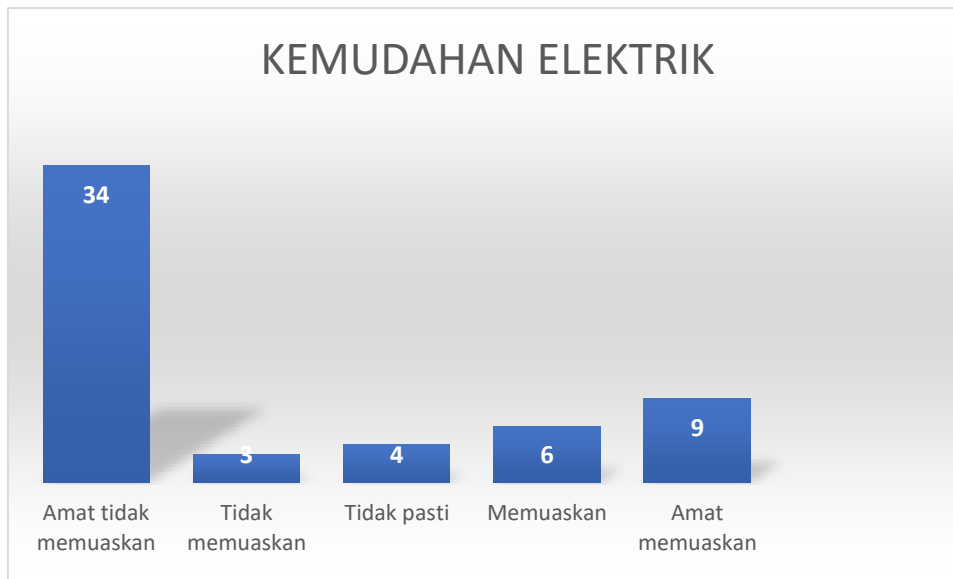
Graf menunjukkan keputusan kajian mengenai tahap keselamatan kolam. Didapati 27 orang tidak memuaskan berbanding 14 orang sahaja yang memuaskan dengan kawalan keselamatan di kolam. Kawalan keselamatan amat penting bagi memastikan tidak berlaku pencerobohan dan dapat meningkatkan produktiviti. Respondan telah memberi cadangan dengan memasang pengesan pergerakan serta siren bagi mencegah daripada berlakunya pencerobohan.

## B. Keputusan kajian terhadap kemudahan cctv





Hasil kajian menunjukkan pengurusan kolam ikan tidak dilengkapi dengan kemudahan CCTV. Bagi menjamin kecekapan sistem pengurusan kolam perlu dipasang sistem CCTV bagi memantau pencerobohan serta pengoperasian kolam.





### C. Keputusan kajian terhadap kemudahan elektrik



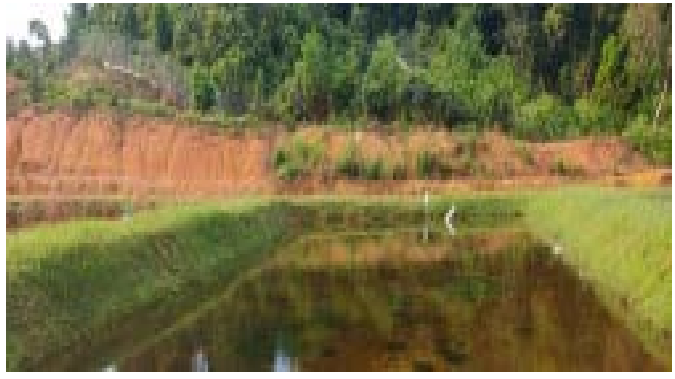



Seramai 37 orang responden menyatakan bahawa kolam ikan ini tidak dilengkapi dengan kemudahan elektrik. Ini menyebabkan pelbagai aktiviti tidak dapat dijalankan maka responden telah mencadangkan agar disediakan bekalan elektrik. Punca bekalan elektrik samada menggunakan tenaga solar atau berpunca TNB.

### 3.4 Hasil pemerhatian di sekitar kolam ikan air tawar politeknik jeli kelantan

KOLAM	GAMBAR	HASIL PEMERHATIAN
1		Dilengkapi dengan pukat bagi mengawal ancaman burung. Saiz ikan lebih besar berbanding kolam lain.
2		Masalah air keruh dan berminyak serta pembesaran ikan terbantut.

3		<p>Dilengkapi dengan pukat bagi mengawal ancaman burung. Saiz ikan lebih besar berbanding kolam lain.</p>
4		<p>Masalah air keruh dan berminyak serta pembesaran ikan terbantut.</p>
5		<p>Masalah kekurangan air serta suhu yang tinggi.</p>
6		<p>Masalah air berwarna hijau</p>



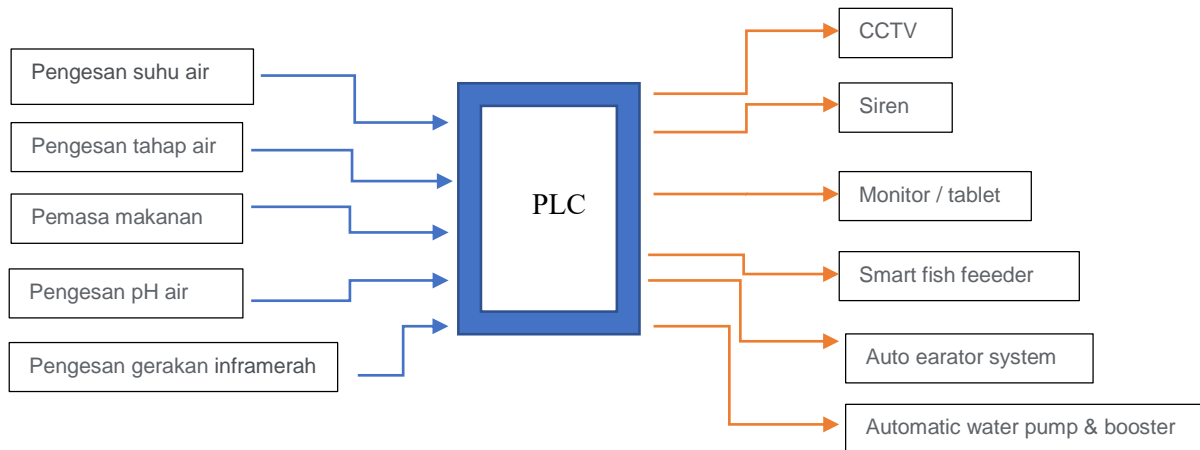
7		Masalah kekurangan air serta suhu yang tinggi.
8		Masalah kekurangan air serta suhu yang tinggi kesan udang galah mati.
9		Masalah air keruh dan berminyak serta pembesaran ikan terbantut.
10		Masalah kekurangan air serta suhu yang tinggi.

## 4. PERBINCANGAN

### 4.1 Rekabentuk design of aquaculture intelligent system using programmable logic controller

Prototaip inovasi DESIGN OF AQUACULTURE INTELLIGENT SYSTEM ini akan dilengkapi dengan sistem kuasa solar, CCTV, peranti keselamatan serta pengawal Programmable logic controller. Ia bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan jika tidak diatasi dalam jangka masa pendek maka ia akan menjejaskan projek pembinaan kolam ikan air tawar yang dibangunkan untuk melatih pelajar PJK dalam bidang akuakultur secara praktikal.

Berikut adalah sistem yang akan dibangunkan menggunakan perisian PLC berjenama OMRON. Sistem masukan dilengkapi dengan 4 alat pengesan iaitu suhu air, tahap air, kualiti air dan gerakan inframerah serta litar pemasa makanan. Manakala sistem keluaran PLC akan dipasang dengan CCTV, siren, smart fish feeder dan automatic water pump & booster. Kolam ikan akan dapat dipantau secara real time setelah sistem PLC dilengkapi dengan rangkaian internet (wifi) bagi membolehkan pengguna melihat pada skrin monitor/tablet.



### 4.2 Pengesan suhu air

Terdapat 4 jenis pengesan suhu utama yang biasa digunakan iaitu thermocouple (T/C) resistance temperature detector (RTD), termistor dan pengesan IC. Thermocouple pada titik itu terdiri dari sepasang transduser panas dan dingin yang disambungkan dan dilebur bersama, dimana terdapat perbezaan yang timbul antara sambungan tersebut dengan sambungan rujukan yang berfungsi sebagai pembanding. *Resistance Temperature Detector* (RTD) memiliki prinsip dasar pada tahanan elektrik dari logam yang berbezabeza sebanding dengan suhu. Kesebandingan variasi ini adalah ketepatan dengan tingkat konsisten/kestabilan yang tinggi pada pengesanan tahanan. Platinum adalah bahan yang sering digunakan karena memiliki tahanan suhu, kelinearan dan kestabilan. Termistor adalah resistor yang peka terhadap panas yang biasanya mempunyai pekali suhu negatif, karena saat suhu meningkat maka tahanan menurun atau sebaliknya. Jenis ini sangat peka dengan perubahan tahanan 5% per C sehingga mampu mengesan perubahan suhu yang kecil. Sedangkan IC Sensor adalah pengesan suhu dengan rangkaian terpadu yang menggunakan cip silikon untuk kelemahan pengedarannya. Mempunyai konfigurasi keluaran voltan dan arus yang sangat linear. Biasanya pengesan ini banyak dipasang pada alat pengesan asap yang digunakan untuk mengetahui adanya kebakaran.



### 4.3 Pengesan pH meter

Pengesan pH Meter merupakan sejenis peranti yang digunakan untuk mengukur aktiviti ion hidrogen (keasidan atau kealkalian) dalam sesuatu larutan berasaskan air. Pada asasnya, pH Meter terdiri daripada Voltmeter yang disambungkan kepada elektrod responsif pH dan elektrod rujukan (tidak berubah). Apabila kedua-dua elektrod direndam dalam larutan, mereka berfungsi sebagai bateri. Elektrod kaca mengembangkan potensi elektrik (muatan) yang secara langsung berkaitan dengan aktiviti ion hidrogen dalam larutan (59.2 milivol per unit pH pada 25° C [77° F]), dan voltmeter mengukur perbezaan potensi antara kaca dan elektrod rujukan. pH Meter Analog direka khas untuk pengawal Arduino dan mempunyai ciri sambungan yang mudah dan praktikal. Ia dilengkapi dengan LED yang berfungsi sebagai Petunjuk Kuasa, penyambung BNC dan interface pengesan pH 2.0. pH Meter mudah dipasang iaitu dengan hanya menyambungkan pengesan pH dengan penyambung BNC kepada interface pengesan pH2.0 yang disambungkan kepada terminal input analog pengawal mikro.



### 4.4 Pengesan tahap air

Penderia paras air ultrasonik mengandungi transduser lasak dalam perumahan bertutup keluli tahan karat untuk jangka hayat yang panjang dan menyediakan keluaran 4-20 mA standard industri. Terdapat tiga julat penderia paras air ultrasonik yang tersedia termasuk 3 kaki, 12 kaki dan 48 kaki untuk memenuhi pelbagai jenis aplikasi. Penderia paras air ultrasonik jarak 3 kaki yang unik sesuai untuk mengukur aliran dalam alur kecil dan bendung. Julat penderia paras air ultrasonik 12 kaki dan 48 kaki adalah terbaik untuk mengukur paras sungai, tasik dan tangki serta untuk mengukur aliran saluran terbuka dalam alur yang lebih besar. Pemasangan sensor aras air ultrasonik adalah mudah dan tidak memerlukan pengaturcaraan atau penentuan. Tiada penyelenggaraan diperlukan untuk penderia paras air ultrasonik.



#### 4.5 Pengesan gerakan inframerah

Sensor keselamatan jenis ini dianggap paling maju dan berkualiti. Prinsip operasi berdasarkan menangkap sinaran termal dan menentukan pantulan optik. Peranti ini, seperti radiator inframerah lain, mampu memancarkan sejumlah besar gelombang panas. Pengoperasian peranti sedemikian didasarkan pada prinsip menangkap dan memantulkan aliran suara yang akan disambung kepada keluaran litar PLC iaitu bahagian siren. Pada masa ini, jenis peranti ini tidak lagi digunakan. Setelah menyambung dan menala, pengawal mengambil gelombang bunyi dalam julat frekuensi 20 - 60 kHz. Sebagai pulangan pulangan, sinaran cahaya diperbaiki dengan bantuan lensa terbina dalam.

#### 4.6 *Smart fish feeder*

Litar smart fish feeder akan direkacipta menggunakan komponen elektronik yang terdiri daripada Relay serta motor DC untuk mengawal pemasa yang telah ditetapkan bagi setiap kolam. Tahap pemasa boleh diubah mengikut saiz dan jenis ikan. Litar yang cekap akan dapat memastikan produktiviti yang maksimum. Kecekapan sistem ini dapat mengurangkan bilangan pekerja dan menjimatkan kos upah terutama pada hari cuti.

#### 4.7 Auto earator sistem

Sistem auto earator akan direka menggunakan motor AC 220V bagi menggerakkan bilah kipas yang akan menghasilkan gelembung udara. Earator akan beroperasi mengikut masa yang telah ditetapkan agar kualiti air sentiasa terjaga namun pengguna juga boleh mengatur earator secara manual dengan memilih fungsi manual pada tablet.

**RUJUKAN**

- V. Jadhav, V. Jadhav, B. Raje, S. R. Singh dan S. Gupta. (2017). An Automatic System For Monitoring Aquaculture in Digital Rural India," *International Journal of Research In Science & Engineering*, vol. 3, no. 2, pp. 160-162.
- B. Srinivasarao & U. Kameswari. (2012). Monitoring System of Aquiculture with Automatic Control System Using ARM 7," *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, vol. 3, no. 2, pp. 3761-3764.
- A. Venkateswaran, H. Menda dan P. Badar. (2017). An IoT Based System for Water Quality Monitoring," *International Journal of Innovative Research In Computer and Communication Engineering*, vol. 5, no. 4, pp. 8510-8515, April 2017.
- Z. Shaareef dan S. Reddy. (2016). Design and Development of IOT Bases Framework for Aquaculture," in *National Conference on Product Design (NCPD 2016)*, Delhi.

## Sistem Pemantauan Dan Kawalan Suhu Air Dan PH Ternakan *Cherax quadricarinatus* Menggunakan Protokol MQTT

Mahdzir Jamiaan<sup>1\*</sup>, Husaini Aza Mohd Adam<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah (PTSB)

<sup>2</sup>Kolej Komuniti Seberang Jaya (KKSBJ)

\*Corresponding author E-mail: mahdzirjamiaan@gmail.com

### Abstrak

Ternakan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) merupakan satu bidang yang sudah mula popular di negara kita Malaysia. Lobster Air Tawar (LAT) mula mendapat sambutan sebagai satu produk komersial yang dijadikan sebagai ternakan bagi tujuan makanan. Bagi memaksimumkan hasil LAT, parameter air seperti suhu dan nilai pH perlu berada pada tahap yang optimum. Pemantauan secara terus menerus atau 'real time' dengan mengaplikasikan teknologi IoT dapat memaksimumkan potensi tersebut. Nod –nod pengesan suhu dan prob pH disambungkan ke Pengawal Mikro dan seterusnya di sambungkan ke capaian internet atau 'Wi-Fi'. Dengan menggunakan protokol MQTT, bacaan data suhu dan nilai pH yang diperolehi akan dihantar kepada klien seterusnya data akan dipaparkan ke peranti-peranti elektronik seperti telefon pintar, tablet dan komputer peribadi. Notifikasi sebarang perubahan parameter suhu air dan nilai pH akan di terima terus oleh klien. Sekiranya berlaku sebarang perubahan parameter air, klien boleh membuat kawalan balas seperti menghidupkan pemanas air atau menambah air dengan hanya menekan butang di peranti elektronik mereka. Tindakan yang pantas secara kawalan IoT ini dapat memastikan ternakan LAT berada pada kondisi yang terbaik di samping berpeluang meningkatkan kadar pembesaran LAT dan mengurangkan kadar kematian LAT di dalam kolam ternakan.

**Katakunci:** IoT, MQTT, *Cherax quadricarinatus*

## 1. PENGENALAN

### 1.1 Ternakan lobster air tawar

Penternakan lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) atau dikenali sebagai LAT merupakan salah satu aktiviti penternakan sumber akuatik yang boleh menjana pendapatan yang baik. LAT merupakan haiwan yang hidup di air tawar dan memiliki prospek yang cerah, dengan harga jualan yang tinggi dan jika diusahakan dengan baik mampu meningkatkan ekonomi pengusaha atau penternak LAT (Dewi dan Ristiawan 2015). Hal ini kerana LAT merupakan salah satu makanan yang amat diminati oleh orang ramai dan boleh dikategorikan sebagai makan eksotik. LAT telah mula dikembangkan pada skala akuarium mahupun kolam sebagai satu komoditi penternakan untuk sumber makanan mahupun hiasan kerana ia tidak mudah stress dan tidak mudah diserang penyakit (Ikasari, Syamdidi dan Suryaningrum 2008).

Air merupakan elemen penting di dalam penternakan akuakultur. Akuakultur merupakan pertanian akua yang merupakan proses ternakan spesis hidupan atau tumbuhan air tawar atau air masin di dalam persekitaran yang terkawal. (Ismail dan Adam 2020),(H.Adam 2020).

Kualiti air adalah aspek paling penting dalam akuakultur. Walaubagaimanapun, parameter air di dalam kolam LAT perlulah dijaga dan dipantau agar LAT sentiasa berada di dalam keadaan yang baik. Parameter seperti nilai pH, kandungan oksigen terlarut dan suhu air perlu di pantau dari masa ke semasa sama ada pemantauan secara manual atau secara jarak jauh.

Pemantauan LAT secara manual memberi kesan secara langsung kepada penternak terutamanya dari aspek peningkatan kos pekerja untuk memantau kolam ternakan, masa yang

terhad, pemantauan yang tidak konsisten dan jarak kolam yang jauh di pedalaman. Sehubungan itu, pemantauan secara jarak jauh dan secara 'real-time' merupakan satu alternatif kepada para penternak LAT. Pemantauan parameter air kolam ternakan LAT secara 'real-time' dan berterusan mampu meningkatkan kualiti pengurusan akuakultur dan kolam ternakan malah ia dapat memberi data yang tepat kepada semua parameter yang dipantau. Data yang tepat mampu mengoptimumkan proses pembiakan, meningkatkan kecekapan pembiakan di samping menurunkan kos penternakan (Srinivasarao dan Kameswari 2012).

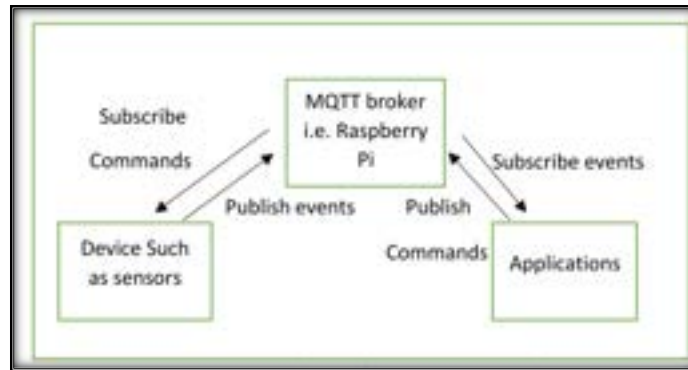
Berdasarkan kepada kajian yang dilakukan oleh Faiz, Danakusumah dan Dhewantara 2021, LAT akan mengalami kadar pertumbuhan yang baik pada suhu di antara 24 hingga 29 °C. Walaubagaimanapun, kitaran suhu melebihi 29 °C pada masa yang lama akan menyebabkan LAT berpotensi untuk mati atau membantutkan pertumbuhan dan pembesaran LAT. Lanjutan kajian yang dilakukan oleh Faiz et al. 2021, nilai pH bagi pertumbuhan LAT adalah pada kadaran 7.0 hingga 8.5. Hal ini dinyatakan oleh Lowery pada tahun 1988 yang disokong oleh Faiz, 2021 menyatakan bahawa pertumbuhan LAT adalah berkisar pada nilai pH 6.5 hingga 9.0. LAT hidup pada perairan pH sedikit alkali iaitu 7-9 dan jarang dijumpai pada perairan dengan pH kurang dari 7. Nilai pH yang kurang dari 5 akan menyebabkan kematian LAT, manakala nilai pH melebihi 9 akan menyebabkan penurunan nafsu makan.

Berdasarkan kepada dapatan kajian ini menunjukkan bahawa keperluan untuk memantau tahap suhu dan pH di dalam kolam ternakan LAT adalah sangat perlu bagi memastikan persekitaran LAT berada pada tahap yang optimum. Sistem pemantauan dan kawalan suhu dan pH kolam LAT menggunakan protokol MQTT dicadangkan selaras dengan keperluan dan kehendak semasa seiring dengan perkembangan Revolusi Industri (4IR) yang bertunjangkan kepada konsep pemantauan secara jarak jauh dan tanpa wayar. Justeru elemen *Internet Of Things* (IoT) diterapkan di dalam kajian yang dicadangkan.

## 1.2 Protokol MQTT

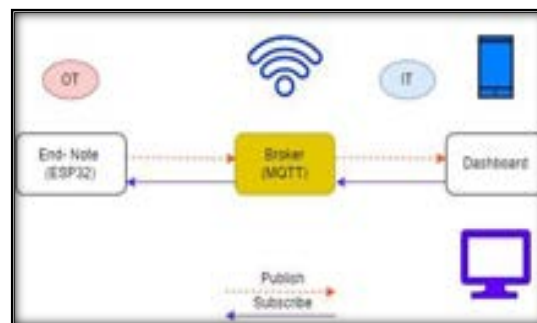
Protokol MQTT adalah singkatan kepada *Message Queuing Telemetry Transport*. Ia merupakan salah satu protokol IoT yang dibangunkan bagi mewujudkan interaksi dua hala antara mesin ke mesin (*Machine to Machine/ M2M*) (Anuadha 2018). Proses penghantaran data dari satu nod ke nod yang lain biasanya akan menghasilkan hingar dan kelewatan (*delay*). Bagi mengatasi masalah hingar dan kelewatan, penggunaan protokol MQTT adalah opsiyen yang baik memandangkan protokol ini dapat menghantar data secara serentak (*concurrent*), terus menerus (*real-time*) dan penghantaran data yang berterusan (*continuously*) tanpa sebarang halangan (Anuadha 2018). Penghantaran data yang berterusan secara *real-time* adalah disebabkan data yang dihantar adalah pada kapasiti yang kecil iaitu kurang dari 1Kbps (Susanto, Atmadji dan Brenkman 2018). Protokol MQTT turut dikelaskan sebagai protokol yang ringan, mudah, tidak kompleks, rendah kuasa (*low power*) (EEgli 2011). Protokol MQTT juga turut dapat diimplementasikan dengan menggunakan topologi *Wide Area Network* (WAN) (Saputra et al. 2017).

Berdasarkan kepada Vadivel, Thangamuthu dan Priyadharshini (2019), penggunaan protokol MQTT dapat menghasilkan komunikasi dan penghantaran data yang boleh dipercayai (*reliable*) dan percuma. Dengan adanya protokol ini, kos pembangunan sistem pemantauan ini akan rendah dan mampu milik. Kelebihan utama penggunaan protokol MQTT ini adalah penghantaran data secara serentak (*concurrent*), terus menerus (*real-time*) di antara pengesan (*sensor*) dan server (Vadivel et al. 2019).



Rajah 1: Algoritma MQTT

Rajah 1 menerangkan tentang algoritma MQTT yang menghubungkan proses *Publish (Pub)* dan *Subscribe (Sub)* yang dihubungkan oleh *Broker (Server)* (Anuadha 2018), (Rahman et al. 2021). MQTT menerapkan proses *Pub* dan *Sub* data. Pengesan (*Sensor*) dan alatan (*Devices*) akan berhubung antara satu sama lain melalui *Broker*. Data dihantar dan dikelaskan mengikut *Topic* yang spesifik. Data (*Message*) yang dihantar akan melalui *Broker* yang berperanan sebagai *Server* yang akan mengawal dan menguruskan data yang dihantar dari pelbagai *Node*. Rajah 2 dibawah merupakan kerangka kajian yang dibangunkan bagi menjelaskan hubungkait di antara parameter-parameter di dalam MQTT. Kerangka kajian yang dibangunkan turut mengelaskan hubung kait antara perkakasan (*hardware*) yang dikelaskan dalam kategori *Of Things (OT)*. Manakala perisian (*software*) pula dikelaskan di dalam kategori *Internet (IT)*. Gabungan perkakasan dan perisian ini akan menyokong kepada pembangunan protokol MQTT.

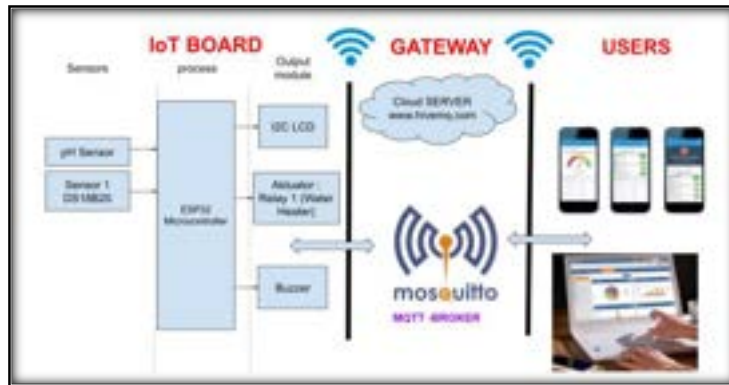


Rajah 2: Kerangka Kajian (hubungkait OT dan IT)

## 2. METODOLOGI KAJIAN

Metodologi kajian yang dijalankan adalah secara pembangunan prototaip yang dibangunkan berdasarkan kepada Rajah 3. Rajah 3 menerangkan tentang prototaip yang dibangunkan yang terdiri daripada 3 elemen utama iaitu *IoT Boards*, *Gateway* dan *Users*. Pada bahagiab *IoT Boards*, papan litar utama adalah terdiri daripada Pengawal Mikro (*Microcontroller*) jenis ESP 32 (Do It Dev Kit 30 pin). Pemilihan ESP32 sebagai komponen utama adalah disebabkan pengawal mikro ini telah siap sedia terbina dengan sistem *Wi-Fi* dan *Bluetooth*. ESP32 ini dihubungkan dengan beberapa perkakasan seperti pengesan suhu DS18B20, prob pH, paparan LCD (16x2), pemanas air dan penggera (buzzer). Prototaip yang dibangunkan seterusnya di eksperimentasikan dengan pengumpulan data parameter yang dipilih berdasarkan kepada Jadual 2 dan Jadual 3.





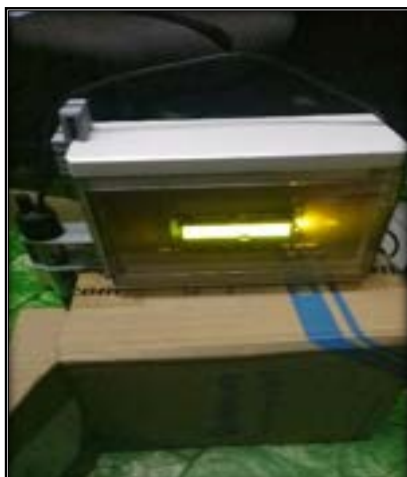
Rajah 3: Gambar rajah blok prototaip kajian

Jadual 1: Jadual sambungan pin I/O

	Modul	Pin #	Pembolehkan	pinMode	Nota
1	Relay 1	18	Relay_1	Digital OUTPUT	Sambungan ganti ke pemanas air
2	I2c (SCL)	22		data	LCD, RTC, ADS 1115
3	I2c (SDA)	21		data	LCD, RTC, ADS1115
4	Buzzer	2	buzzer	Digital OUTPUT	Sambungan penggera (buzzer)
5	Sensor DS18d20	4	oneWire	data	onewire
6	Sensor pH	35			



Rajah 4: Prototaip papan litar utama



Rajah 5: Prototaip (pandangan hadapan)



Rajah 6: Prototaip (pandangan belakang)

### 3. KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Jadual 2 di bawah adalah sampel data yang diperolehi daripada pengesanan DS18B20 dan prob pH yang di ambil dalam sehari. Berdasarkan data yang diperolehi, terdapat perubahan yang minima berlaku kepada nilai suhu dan nilai pH kolam LAT yang dikaji.

Jadual 2: Jadual bacaan DS18B20 dan prob pH

Masa	Suhu	pH
7.00 pg – 10.00 pg	24.6	7.6
10.00 pg -1.00 tgh/hari	24.9	7.6
1.00 tgh/hari-4.00 ptg	25.3	7.3
4.00 ptg -7.00 ptg	26.8	7.3
7.00 ptg – 10.00 mlm	26.3	7.3
10.00 mlm -1.00 pg	25.9	7.4
1.00 pg - 4.00 pg	25.1	7.4
4.00 pg – 7 pg	24.7	7.4

Pemantauan yang dilakukan adalah melalui telefon pintar melalui protokol MQTT. IoT MQTT panel adalah aplikasi yang baik dan mudah digunakan. Penghasilan dashboard seperti pada Rajah 8 di bawah adalah menggunakan kaedah *drag and drop* dan mudah dihasilkan. Panel *dashboard* telah sedia ada dan hanya perlu memasukkan maklumat protokol IoT seperti *topic* dan *payload*. Jadual 3 di bawah menunjukkan jadual *topic*, *payload* dan *publish/subscribe* yang digunakan dalam protokol IoT. Data yang diterima dari pengesanan DS18B20 akan dihantar ke ESP 32. Data diproses oleh Mikro Pengawal ESP32 dengan menukarkan data dalam bentuk bit kepada bentuk *string*. Seterusnya data tersebut akan dihantar (*publish*) ke Broker. Data yang dihantar akan dipaparkan ke telefon pintar pengguna atau pemilik kolam LAT secara *real-time*. Kaedah yang sama turut digunakan bagi penghantaran data nilai pH kolam dengan *topic* yang berbeza.

Bagi kawalan suhu kolam, pemanas air disambungkan kepada geganti (*relay*). Apabila nilai suhu air jatuh di bawah paras yang tidak sesuai, notifikasi ke telefon pintar akan memaklumkan bahawa suhu telah turun di tahap yang tidak sesuai dengan persekitaran LAT. Justeru, dengan menekan butang pada aplikasi IoT MQTT panel, *payload* 'on' akan dihantar.

Apabila ESP32 menerima *payload* 'on', ESP 32 akan menghidupkan geganti seterusnya akan menghidupkan pemanas air. Apabila suhu telah berapa pada tahap yang optimum, *payload* 'off' akan dihantar ke ESP32 dan seterusnya akan mematikan pemanas air.



Rajah 7: Paparan dashboard pada telefon pintar

Jadual 3: Jadual topic, publish dan subscribe

<i>Sensor (Panel)</i>	<i>Topic</i>	<i>Publish/subscribe</i>	<i>Payload</i>
SUHU	i) swamos/suhu ii) swamos/suhu/status	publish	0 - 120
pH	i) swamos/ph ii) swamos/ph/status	publish	0-15
Relay 1	i) swamos/suis1 (button) ii) swamos/relay1/status	subscribe publish	“on” and “off”
Relay 2	i) swamos/suis2 (button) ii) swamos/relay2/status	subscribe publish	“on” and “off”

#### 4. KESIMPULAN

Sistem yang dihasilkan ini terdiri daripada beberapa sensor yang diletakkan pada satu nod, di mana nod ini dapat membaca data daripada beberapa tempat secara serentak. Sistem pemantauan ini adalah secara 'real time' dan data dapat dicapai dan dilihat secara atas talian melalui telefon pintar mahupun laman web. Ini seterusnya dapat menjimatkan waktu dan juga tenaga kerja kerana nod pengesanan ini boleh memantau pada kawasan ataupun tempat yang berbeza secara serentak. Penambah baikkan sistem boleh dipertingkatkan dengan menambah lebih banyak pengesanan (*sensor*) yang dapat mengambil lebih banyak data parameter air kolam seperti oksigen terlarut (DO), oksigen biokimia (BOD), konduktiviti elektrik (EC) dan *Total Dissolved Solids* (TDS). Bagi pemantauan secara dalam talian menggunakan peranti komputer riba atau komputer tablet, penggunaan Node-Red adalah pilihan

yang terbaik memandangkan Node-Red mampu berinteraksi dengan protokol MQTT dengan baik di samping penghasilan *dashboard* yang mudah dengan menggunakan konsep *drag and drop*.

## RUJUKAN

- Anuadha, T. 2018. "The Monitoring of Water Quality in IoT Environment." *International Journal of Scientific Research in Science and Technology* 4(5):903–7.
- Dewi, and Ristiawan. 2015. "Kajian Ekonomi Usaha Budidaya Pembesaran Lobster Air Tawar Red Claw Hasil Tangkapan Bubu Di Rawa Pening." *Jurnal AKUATIK* 9(1):1–6.
- EEgli, P. R. (2011). 2011. *MQ Telemetry Transport An Introduction To MQTT, A Protocol For M2M and IoT Applications*.
- Faiz, Ahmad, Edward Danakusumah, and Dhewantara. 2021. "The Effectiveness In Different Density Of Freshwater Crayfish Seed (*Cherax Quadricarinatus*) On Growth And Survival Rate By Recirculation System." 06(02):56–70.
- H.Adam, M. Jamiaan. 2020. "Smart Water Monitoring System (SWaMoS)." Politeknik Tuanku Sultanah Bahiyah.
- Ikasari, Diah, Syamdidi Syamdidi, and Theresia Dwi Suryaningrum. 2008. "Kajian Fisiologis Lobster Air Tawar (*Cherax Quadricarinatus*) Pada Suhu Dingin Sebagai Dasar Untuk Penanganan Dan Transportasi Hidup Sistem Kering." *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan* 3(1):45. doi: 10.15578/jpbkp.v3i1.9.
- Ismail, Z., and H. A. M. Adam. 2020. "Reka Bentuk Dan Pembangunan Sistem Pemantauan Akuakultur Berasaskan Kepada ' Internet of Things ' (IOT)." (September 2018).
- Rahman, Naveed, Nir Ahmed Uddin Riaz, Tithi Saila Hasan, and Das Shupti Baishakhi Rani. 2021. "Water Quality Monitoring Using Machine Learning and Internet of Things (IoT)." 9(1):1–113.
- Saputra, Galih Yuda, Ahimsa Denhas Afrizal, Fakhris Khusnu Reza Mahfud, Farid Angga Pribadi, and Firman Jati Pamungkas. 2017. "Penerapan Protokol MQTT Pada Teknologi Wan (Studi Kasus Sistem Parkir Univeristas Brawijaya)." *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer* 12(2):69. doi: 10.30872/jim.v12i2.653.
- Srinivasarao, Bodepudi, and U. Jyothi Kameswari. 2012. "Monitoring System of Aquiculture With Automatic Control System Using Arm 7." 3(2):3761–64.
- Susanto, Bekt Maryuni, Ery Setiyawan Jullev Atmadji, and Willy Laurent Brenkman. 2018. "Implementasi Mqtt Protocol Pada Smart Home Security Berbasis Web." *Jurnal Informatika Polinema* 4(3):201. doi: 10.33795/jip.v4i3.207.
- Vadivel, G., A. P. Thangamuthu, and A. Priyadharshini. 2019. "A Study on IOT for Smart Water Quality Monitoring Using MQTT Algorithm." *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology* 869–72. doi: 10.32628/cseit1952243.

## Kajian Tumbesaran Ikan Tilapia Merah (*Oreochromis niloticus*) Pada Tahap Saliniti Yang Berbeza

Imran Affandi<sup>1\*</sup>, Mohd Hafizzie<sup>2</sup>, Mohd Jasin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Sandakan Education Hub, Bt 10, Jalan Sg Batang, 90000 Sandakan Sabah

\*Corresponding author E-mail: imran@pss.edu.my

### Abstrak

Kajian tumbesaran ikan Tilapia Merah dalam saliniti yang berbeza adalah bertujuan untuk melihat pertumbuhan tumbesaran pada saliniti yang berbeza. Saiz benih ikan yang berukuran 2.5-3.5cm digunakan dalam kajian ini. Benih-benih tersebut diletakkan di dalam sistem masing-masing dengan tetapan bacaan saliniti 0 ppt, 10 ppt, 20 ppt dan 30 ppt dalam tempoh 40 hari persampelan. Hasil data yang direkodkan menunjukkan sampel yang berada pada saliniti 20 ppt menunjukkan 86% peningkatan tumbesaran paling cepat berbanding dengan sampel yang lain 0, 10 dan 30ppt dengan masing-masing 81%, 82% dan 85%. Bagi kadar hidup pula sampel 30 ppt memberikan kadar 88% iaitu paling tinggi berbanding 0, 10, 20ppt iaitu 42%, 74%, 81%. Ini membuktikan bahawa ikan Tilapia mampu hidup dalam persekitaran saliniti yang tinggi serta membesar dengan cepat. Kajian ini juga membuktikan peluang baharu bagi penternak agar mempelbagaikan teknik pengkulturan ikan di masa akan datang.

**Kata kunci:** Ikan Tilapia, saliniti, tumbesaran, sistem.

### 1. PENGENALAN

Malaysia dikenali sebagai salah satu negara yang mempunyai kepelbagaian yang luas dari segi flora dan fauna. Memiliki kepelbagaian ekosistem dan habitat yang sesuai untuk pelbagai hidupan termasuk fauna ikan. Habitat air tawar juga mempunyai kepelbagaian yang tinggi di mana ia meliputi sungai, tasik, paya, kolam, sawah pagi dan sebagainya. Memiliki kepelbagaian fauna ikan di dalam sungai memberi asa dalam industri perikanan air tawar dan dianggarkan terdapat 413 spesies ikan air tawar yang tinggal dalam kebanyakan ekosistem sungai Malaysia. Habitat air tawar merupakan salah satu ekosistem akuatik yang luas di Malaysia dan meliputi perairan semulajadi dan buatan manusia (Ambak et al., 2010)

Kemudian pada tahun 1972, Tilapia Nile (*O. niloticus*) mula diperkenalkan di Thailand (Guerrero, 1987) dan tahun 1980 ia diperkenalkan di Malaysia (Jabatan Perikanan Malaysia, 2000). Namun di Taiwan, ikan Tilapia Nile diperkenalkan lebih awal iaitu pada tahun 1966 oleh Jepun (Kuo, 1985). Ikan Tilapia Nile mempunyai warna yang lebih menarik berbanding *O. mossambicus* dan mempunyai kadar tumbesaran lebih cepat yang telah menarik perhatian pengguna seterusnya menaikkan semula tujuh industri penternakan Tilapia sehinggalah ke peringkat Asia bermula pada tahun 1980 (Agbayani, 1998). Namun begitu, masih ada spesies Tilapia yang lain mula dikenalpasti untuk situasi yang tertentu sebagai contoh Tilapia biru (*O. aureus*) untuk ternakan di dalam air yang lebih sejuk dan *O. spilurus* untuk air masin (Anon, 1984). Hibrid ikan Tilapia merah yang diperkenalkan di Taiwan merupakan 'generasi ketiga' bagi spesies ini. Tilapia merah mempunyai sifat-sifat yang digemari seperti warna yang menarik, kadar tumbesaran yang cepat, mempunyai rasa yang lebih sedap, mudah untuk dibiakkan serta dapat menyesuaikan diri kepada pelbagai keadaan persekitaran. Tilapia merah merupakan hibrid yang wujud secara semulajadi dan diklasifikasikan sebagai baka daripada empat spesies Tilapia di mana *O. niloticus* dan *O. mossambicus* sebagai spesies dominan.

Dalam sektor penternakan dalam akuakultur ia merupakan ternakan yang popular, akan tetapi salah satu masalah yang dihadapi oleh pengusaha-pengusaha adalah kekangan ruang dan sumber air ini menjadikan ia tidak dapat ditenak dalam kuantiti yang banyak. Kajian ini dapat membuktikan bahawa ia dapat ditenak pada kadar saliniti yang lebih tinggi ini akan membuka peluang kepada pengusaha baharu untuk menternak ikan ini di dalam kawasan laut terbuka di mana isu ruang yang terhad serta sumber air tidak menjadi masalah.

Kajian yang telah dilaksanakan ini menunjukkan kesan yang positif terhadap tumbesaran ikan tilapia merah pada air bersaliniti tinggi. Ini menunjukkan bahawa ia dapat ditenak di dalam sistem air masin yang mempunyai kadar saliniti yang boleh mencecah sehingga 30ppt tanpa sebarang masalah. Benih ikan yang telah dikaji di dalam kadar saliniti ini telah mencapai kadar pertumbuhan yang baik. Sememangnya ikan ini telah pun dibiak pada persekitaran air masin tetapi masih kurang penyelidikan yang dijalankan terhadapnya dan diharapkan hasil kajian ini dapat membantu dalam memperkukuhkan lagi potensi ikan Tilapia Merah agar ditenak dipersekitaran air masin (Hee, 2016).

Benih ikan Tilapia membesar dengan cepat dan sihat di dalam air hijau yang dipenuhi dengan fitoplankton dan zooplankton sebagai sumber makanan mereka. Bagi tiga minggu yang pertama selepas penetasan, makanan berbentuk serbuk boleh diberikan kepada benih ikan tetapi pemberian serbuk ikan tidaklah keterlaluan agar kualiti air sentiasa terjaga. Benih yang berumur tiga minggu boleh diberi makan pellet hancur untuk menggantikan makanan serbuk. Saiz makanan pellet perlulah sesuai dengan saiz mulut ikan. Oleh itu, pemerhatian terhadap fizikal ikan perlu dilakukan dengan teliti agar benih ikan dapat membesar dengan sihat dengan saiz makanan pellet yang bersesuaian (Hee, 2016).

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan Tilapia dipengaruhi oleh kualiti air yang baik. Salah satu cara untuk menjaga kualiti air agar sentiasa dalam keadaan yang baik adalah dengan menggunakan *Recirculating Aquaculture System (RAS)* dalam pemeliharaan benih ikan Tilapia (Diansari, 2013) Sistem RAS merupakan satu sistem yang baik untuk menjaga kualiti air agar sentiasa dalam keadaan yang baik. Selain itu, sistem RAS merupakan sistem yang memanfaatkan semula air yang telah digunakan dengan cara memutar air secara berterusan dengan bantuan sebuah penapis sehingga sistem itu menukarkan air menjadi air yang bersih (Prayoga, 2012). Seterusnya, sistem RAS mampu menunak kadar ammonia sehingga boleh mencapai kadar sebanyak 31% – 43% (Putra & Pamukas, 2011).

Objektif kajian ini untuk melihat kadar pertumbuhan ikan Tilapia Merah (*Oreochromis niloticus*) dalam saliniti yang berbeza. Sistem anatomi tubuh ikan air tawar dan ikan air masin adalah sangat berbeza. Hal ini kerana, ikan air masin perlu mengadaptasikan diri mereka dalam persekitaran yang bertekanan tinggi. Pengumpulan maklumat sama ada perubahan saliniti (10, 20, 30 ppt) akan mengubah sistem diet secara tidak langsung melihat kadar pertumbuhan. Seterusnya kajian ini dapat membantu pengusaha menambah pengetahuan mengenai potensi ikan Tilapia Merah dalam persekitaran saliniti yang tinggi. Dengan adanya kajian ini, diharapkan dapat membantu memahami potensi yang dapat digunakan seandainya spesies ini dapat dikembang biak dalam persekitaran saliniti yang berbeza. Ini akan membuka kaedah baru mengenai penternakan ikan Tilapia Merah yang lebih berkualiti dan mempunyai nilai tambah yang tinggi.

## **2. METODOLOGI KAJIAN**

### **2.1 Pengurusan air dan sumber ikan**

Kawasan kajian dijalankan di hatcheri/pusat penetasan Politeknik Sandakan Sabah. Sebanyak 12 tangki bulat telah diguna untuk menempatkan sampel dalam tempoh kajian. Seterusnya tangki itu dibahagi kepada 4 bahagian, untuk satu sistem terdapat tiga tangki replikasi. Sistem itu dilabel sebagai sistem T0, sistem T10, sistem T20 dan sistem T30. Semua sistem ini akan dikawal dengan kadar air mengandungi saliniti yang berbeza (0ppt) kawalan, (10ppt), (20ppt) dan (30ppt). Sumber air masin yang digunakan diperolehi daripada pusat ternakan ikan Borneo Aqua Harvest, Sandakan yang dirawat sebelum digunakan. Manakala, sumber sampel ikan pula telah diambil daripada penternak di Akuakultur Farm, Ranau Sabah.

### **2.2 Proses titrasi**

Proses titrasi merupakan kaedah penukaran kadar saliniti air secara perlahan daripada air tawar bersaliniti 0ppt kepada 30ppt. Pada awalnya benih-benih ikan tilapia merah tersebut didedahkan kepada kemasinan ppt yang berbeda secara berperingkat, ini bagi membolehkan mereka untuk dapat beradaptasi dengan baik. Penggunaan “refractometer” membantu dalam membaca saliniti untuk mendapat sukatan air yang tepat dan optimum.

### **2.3 Rekabentuk kajian**

12 unit tangki dilabel dengan T0, T10, T20 dan T30 mempunyai 30 ekor sampel ikan purata saiz 2.5-3.5cm bagi setiap satu bagi permulaan kajian dengan masing-masing 0ppt, 10ppt, 20ppt dan 30ppt masing-masing mempunyai tiga replikasi. Setiap tangki dipasang dengan pengudaraan bagi meningkatkan kadar oksigen terlarut. Ikan diberi makan sebanyak dua kali sehari bagi mendapatkan data kadar tumbesaran dan kadar kematian sampel sepanjang 40 hari kajian dijalankan. Sampel yang mati akan direkodkan dan sisa makanan didasar tangki akan disifon keluar setiap hari.

### **2.4 Kadar tumbesaran dan hidup ikan**

10 ekor sampel ikan diambil untuk di ukur panjang dan menimbang berat dari setiap tangki yang mengandungi 30 ekor ikan Tilapia merah. Semua sampel ditimbang dan diukur di hatceri Politeknik Sandakan Sabah.

### **2.4 Kadar tukaran air ternakan.**

Sepanjang tempoh kajian dijalankan pertukaran air dilakukan dua minggu sekali bagi mengekalkan saliniti setiap tangki. Stok air yang mempunyai saliniti berbeza dipantau setiap hari bagi mengelakkan perubahan berlaku secara mendadak dan mengganggu kajian ini.

### 3. KEPUTUSAN KAJIAN

Hasil daripada keputusan persampelan yang dijalankan menunjukkan bahawa ikan tilapia merah ini boleh beradaptasi dengan air bersaliniti tinggi seawal saiz 2-2.5cm. Kajian ini menunjukkan bahawa potensi penternakan ikan ini dalam kawasan perairan yang mempunyai saliniti yang tinggi adalah boleh dilakukan dengan jayanya.

Jadual 1 menunjukkan persampelan yang dijalankan sebanyak 7 kali dalam tempoh 40 hari bagi setiap kajian 0ppt, 10ppt, 20ppt dan 30ppt. Bagi kajian ini sebanyak 10 ekor sampel bagi setiap tangki diambil untuk melihat perbezaan tumbesaran antara setiap eksperimen. Hasil pemerhatian menunjukkan bagi 0ppt sampel ikan secara asasnya menunjukkan kestabilan dalam persekitaran air tawar. Perbezaan purata panjang dan berat masing-masing menunjukkan 3.18cm dan 3.62g.

Jadual 1: Keputusan analisis kadar tumbesaran ikan pada 0ppt

Persampelan	Purata Panjang ikan (cm)	Purata berat ikan (g)
D0	2.92	0.83
D10	3.73	1.22
D15	3.83	2.23
D20	5.10	2.70
D25	5.70	3.86
D30	6.00	4.19
D40	6.10	4.45

Sampel 10ppt dalam jadual 2 menunjukkan ikan boleh beradaptasi dan membesar dengan baik dan menunjukkan data yang positif untuk diternak dalam persekitaran yang telah ditetapkan. Hasil pemerhatian menunjukkan bagi 10ppt sampel ikan secara asasnya menunjukkan kestabilan dalam persekitaran air tawar. Perbezaan purata panjang dan berat masing-masing menunjukkan 2.6cm dan 4.34g.

Jadual 2: Keputusan analisis kadar tumbesaran ikan pada 10ppt

Persampelan	Purata Panjang ikan (cm)	Purata berat ikan (g)
D0	3.4	0.95
D10	3.9	0.96
D15	4.0	1.24
D20	5.2	2.45
D25	5.5	3.07
D30	6.4	4.96
D40	6.5	5.29



Sampel 20ppt dalam jadual 3 menunjukkan sampel ikan boleh beradaptasi dan membesar dengan baik dan menunjukkan data yang positif. Hasil pemerhatian menunjukkan bagi kadar saliniti 20ppt sampel ikan menunjukkan kestabilan dan masih boleh bertahan. Perbezaan purata panjang dan berat masing-masing menunjukkan 2.6cm dan 4.34g.

Jadual 3: Keputusan analisis kadar tumbesaran ikan pada 20ppt

Persampelan	Purata Panjang ikan (cm)	Purata berat ikan (g)
D0	3.10	0.70
D10	4.00	1.20
D15	4.26	1.62
D20	5.48	2.83
D25	5.40	3.72
D30	6.20	4.91
D40	6.30	5.01

Jadual 4 pula menunjukkan persampelan yang dijalankan sebanyak 7 kali dalam tempoh 40 hari bagi setiap kajian 30ppt. Hasil pemerhatian mendapati, bagi kadar 30ppt sampel ikan menunjukkan kestabilan dan masih boleh hidup dengan saliniti yang ditetapkan. Perbezaan purata panjang dan berat masing-masing menunjukkan 2.83cm dan 4.74g.

Jadual 4: Keputusan analisis kadar tumbesaran ikan pada 30ppt

Persampelan	Purata Panjang ikan (cm)	Purata berat ikan (g)
D0	3.33	0.86
D10	3.84	1.03
D15	4.60	1.72
D20	5.60	3.40
D25	5.84	3.60
D30	6.06	4.90
D40	6.43	5.60

Penentuan kadar hidup pula ditunjukkan pada jadual 5. Hasil yang baik dalam setiap sampel memberikan keputusan yang positif dalam kajian ini. Pemerhatian menyaksikan kadar hidup sampel ikan ini dalam tempoh 40 hari persampelan dilaksanakan T0, T10, T20 dan T30 masing-masing adalah 42%, 74%, 81% dan 88%.

Jadual 5: Keputusan kadar hidup

Days of culture	T0	T10	T20	T30
	%	%	%	%
D0	100	100	100	100
D10	93	97	98	98
D15	88	90	93	97
D20	83	86	90	92

D25	74	82	87	92
D30	59	77	84	89
D40	42	74	81	88

#### 4. PERBINCANGAN

Setelah meneliti keputusan hasil daripada kajian yang dijalankan, ini membuktikan bahawa ikan Tilapia ini boleh dibesarkan dan diternak di perairan air masin atau payau. Ini kerana proses adaptasi oleh spesies amat baik bagi kelangsungan hidup (Arul et.al,2016). Ini bermakna potensi besar dalam akuakultur untuk mencuba menternak diperairan air masin@laut boleh diaplikasikan. Perbezaan saliniti ini juga kurang memberikan impak negatif dalam ujicuba yang dijalankan selama 40 hari tempoh percubaan.

Bagi kajian Oppt, tidak memberikan masalah yang besar kerana penggunaan air tawar amat khusus untuk ternakan ikan tilapia. Bagi meningkatkan saliniti kepada 10,20 dan 30ppt memberi cabaran kerana sumber air masin yang terhad. Dengan kaedah penjimatan dan isipadu air yang sesuai, ujicuba untuk kajian ini dapat dilaksanakan dengan jayanya.

Seterusnya, kajian bagi ketetapan saliniti 10ppt pula menunjukkan purata panjang awal sampel adalah 3.4cm dan meningkat kepada 6.5cm selepas 40 hari kajian. Manakala perbezaan berat pula adalah 0.95g kepada 5.29g. Untuk saliniti yang ditetapkan kepada 20ppt memberikan data yang positif untuk tumbesaran sampel menunjukkan purata panjang awal sampel adalah 3.4cm dan meningkat kepada 6.5cm selepas 40 hari kajian. Manakala perbezaan berat pula adalah 0.95g kepada 5.29g. Seterusnya untuk 20ppt perubahan saiz dan berat ialah 3.10cm kepada 6.30cm dan 0.70g kepada 5.01g. Akhir sekali, sampel 30ppt memberikan saiz dan berat masing-masing adalah 3.33cm kepada 6.43cm dan 0.86g kepada 5.60g.

Data bagi kadar hidup yang direkodkan pula memberi nilai yang baik untuk meneruskan kajian ini pada masa hadapan. Purata daripada empat sampel yang dicatatkan, 30ppt memberikan 88% kadar hidup yang paling tinggi, manakala 0, 10, 20ppt masing-masing adalah 42%, 74% dan 81%.

Kesemua data menunjukkan potensi ikan Tilapia ini untuk diternak pada saliniti yang tinggi. Pada peringkat ini dan ujikaji dalam kawasan tertutup berjaya dilaksanakan. Perancangan masa depan kajian ini akan boleh dijalankan pada kawasan perairan yang mempunyai saliniti yang sesuai untuk sesebuah kawasan ternakan yang baharu. Menurut Syahirah et al., (2018) menyatakan secara keseluruhan, ikan yang diternak di kolam marin menunjukkan keadaan kesihatan yang sangat baik, ini mungkin berkaitan dengan parameter fisiokimia optimum yang direkodkan dalam kolam semasa tempoh persampelan.

Akuakultur bukan sahaja dapat membantu dalam meningkatkan ekonomi atau membekalkan sumber protein kepada manusia, tetapi membantu dalam memelihara ekosistem agar dapat dilestarikan. Perkembangan industri akukultur boleh diperbanyakkan jika mendapat peluang yang baik dan strategik. Terdapat banyak cabaran yang perlu dilalui untuk memberi keuntungan dan kesesuaian kepada persekitaran akuakultur (Guerrero, 1987).

Pengurusan makanan merupakan perkara utama bagi penjagaan ikan. Ikan sangkar biasanya akan diberi makanan dalam bentuk pallet sebanyak dua ke tiga kali sehari bergantung kepada

jumlah dan saiz ikan. Pemberian makanan perlu dibuat secara konsisten mengikut masa dan kekerapan yang ditetapkan supaya tumbesaran ikan tidak terjejas (Sakshi, 2017).

Industri perikanan juga berperanan penting dalam menyumbang dan memenuhi berbagai tuntutan masyarakat di Malaysia. Oleh itu pelbagai pihak seperti jabatan kerajaan dan swasta boleh memberi khidmat nasihat dan tunjuk ajar kepada penternak setelah kajian menyeluruh untuk ternakan tilapia diperairan bersaliniti tinggi dilaksanakan. Pelbagai ujikaji masih boleh dilakukan bagi meningkatkan pengetahuan dalam akuakultur. Akuakultur merupakan proses ternakan spesies hidupan air tawar, air payau dan air masin dalam persekitaran yang terkawal. Proses ternakan ini merangkumi aktiviti pengeluaran, pemprosesan dan pemasaran produk hidupan air (Roshanim, 2012).

## 5. KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, berdasarkan dari data yang diperolehi pada setiap persampelan ia menunjukkan sistem ternakan ikan tilapia boleh hidup dalam saliniti yang berbeza. Kajian ini telah berjaya menunjukkan bahawa dalam persekitaran saliniti yang tinggi ia mampu untuk membesar dengan cepat. Kajian ini merupakan salah satu usaha untuk membantu menambah pengetahuan dalam potensi ternakan. Oleh itu, ia dapat diternak dalam persekitaran yang bersaliniti tinggi, kaedah sangkar di perairan terbuka. Sistem ini dapat digunakan dimana ikan tilapia boleh diternak dengan kapasiti yang tinggi untuk menghasilkan produksi yang banyak.

Kajian lanjut untuk ternakan dalam saliniti yang berbeza ini mampu memberikan peluang dan ruang yang luas terhadap penternak di Malaysia. Ini kerana potensi untuk menjalankan kajian yang lebih luas termasuk dari segi makanan, penyakit, kualiti air dan perniagaan berkaitan industri akuakultur. Kemajuan dalam teknologi mampu memberi pulangan lumayan untuk meneruskan agenda pengeluaran makanan dalam negara.

## RUJUKAN

- Agbayani, R. (1998). Socioeconomics of tilapia culture in Asia. *SEAFDEC Asian Aquaculture*, 20(2), 14-15
- Ambak, A., Isa, M. M., Zakaria, M. Z. and Ghaffar, M. A. (2010). *Fishes of Malaysia*. Kuala Terengganu: Penerbit UMT.
- Anon. (1984). Introducing the tilapias. *ICLARM Newsletter*. January 1984. 7(1):3.
- Diansari (2013). Pengaruh kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter zeolit. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2 (3): 37-45.
- Guerrero. (1987). *The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture*. Department of Fisheries, Thailand, Bangkok, Thailand.
- Hee, Y.T (2016). *Kultur Ikan Air Tawar, Ikan Tilapia Merah*. Universiti Malaysia Sabah, Ms 5.

- Kou. (1985). The Occurrence of viral infections of fish in Taiwan. In: Ellis AE, ed. Fish and Shellfish Pathology. New York: Academic Press, 313-319
- Noor-Shahirah, Z., Saydatunzawiyah, Y., & Norshida, I. (2018). Health Examination of Cultured Red Hybrid Tilapia from Setiu Marine Pond Farm Terengganu. *Journal Of Agrobiotechnology*, 9(1S), 232-238. Retrieved from <https://journal.uniswa.edu.my/agrobiotechnology/index.php/agrobiotechnology/article/view/156>
- Pembangunan Akuakultur (2019). Dimuat turun daripada <https://www.lkim.gov.my>.
- Prayogo. (2012). Eksploritansi Bakteri Indigen Pada Pembenihan Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) Sistem Resirkulasi Tertutup. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, IV (2): 193-197.
- Putra, Pamukas, N.A. (2011). Pemeliharaan Ikan Selais (*Ompok sp.*) dengan Resirkulasi, Sistem Aquaponik. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, XVI (1): 125-131.
- Pengurusan Makanan Ikan (2021) Dimuat turun daripada <https://www.arc.com.my/info/pmi.html>
- Roshanim, K., Nik Hashim, N. M., Azlina, A. A. & Suriyani, M. (2012). Transformasi Industri Akuakultur Pantai Timur ke Arah Kecekapan Teknikal. *Prosiding PERKEM VII*, 1(2012), 260 – 268.
- Sakshi, N., Ragini, S., Aruna, J. & Prakruti, S. (2017). The Developement of Automatic Fish Feeder System using Arduino Uno. *International Journal of Modern Trends in Engineering & Research*, 4(7), 64–68.

## Kesan Penggunaan Biofloc Terhadap Tumbesaran Benih Ikan Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Mohd Fauzan Mamat Zawawi<sup>1\*</sup>, Hazza Roshada Ramli<sup>2</sup>, Mohd Farhan  
Jamaludin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Sandakan Sabah, Education Hub, Batu 10, Jalan Sungai Batang, Taman Perikanan Jaya,  
90000 Sandakan, Sabah

\*Corresponding author E-mail: fauzan@pss.edu.my

### Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk menilai kesan penggunaan biofloc terhadap kadar tumbesaran benih tilapia (*Oreochromis niloticus*). Teknologi biofloc telah mendapat perhatian dari segi ekonomi dan sistem lestari alam sekitar untuk akuakultur. Penggunaan biofloc adalah untuk meminimumkan kesan negatif sisa nitrogen dan meningkatkan prestasi tumbesaran anak benih. Masalah yang sering dihadapi oleh penternak adalah kadar kelangsungan dan tumbesaran anak benih ikan tilapia yang rendah disebabkan masalah kualiti air. Oleh itu, sistem biofloc ini berperanan dalam mengawal kualiti air. Sekaligus, meningkatkan kadar kelangsungan dan tumbesaran benih. Penggunaan biofloc ini dijalankan selama empat minggu dapat meminimumkan proses pertukaran air. Kajian ini menggunakan 40 ekor benih tilapia bersaiz 12 -16 g seekor. Benih tilapia akan dibahagikan kepada 10 ekor untuk setiap akuarium. Terdapat empat kumpulan rawatan (Kawalan (C), T1, T2, T3) dan setiap kumpulan rawatan mempunyai tiga replikasi. Hasil dapatan kajian menunjukkan sistem biofloc dapat meningkatkan tumbesaran benih berbanding kawalan. Purata Tumbesaran Harian (ADG) untuk berat ikan sekitar 0.33-2.70g/hari untuk rawatan biofloc berbanding kawalan sekitar 0.23-1.13g/hari. Dapat disimpulkan bahawa penggunaan biofloc berkesan dalam meningkatkan prestasi benih ikan tilapia dan pada masa yang sama sebagai makanan tambahan semulajadi kepada benih ikan tilapia.

**Kata kunci:** Biofloc, Tumbesaran Benih, Kualiti Air, *Oreochromis niloticus*

### 1. PENGENALAN

Teknologi biofloc telah diiktiraf sebagai sistem yang cekap dalam industri akuakultur (Khanjani dan Sharifinia, 2020). Biofloc terdiri daripada pelbagai bahan organik seperti bakteria, mikroalga, sisa makanan, dan zooplankton, yang berfungsi sebagai nutrien tambahan yang berterusan untuk haiwan akuatik (Bossier & Ekasari, 2017). Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Francis-Floyd et al., (2009), sisa makanan ikan akan mencemarkan air kolam dan ikan akan mudah diserang penyakit. Selain itu, penggunaan sistem biofloc dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kepekatan ammonia. Hasil daripada proses nitrifikasi oleh bakteria heterotrofik mengurangkan kepekatan ammonia dalam sistem penternakan (Hargreaves et al., 2006). Berdasarkan kajian yang dijalankan oleh Emerenciano et al., (2013), sistem biofloc menunjukkan nilai sifar dalam pertukaran air kerana penggunaan air yang minimum dan sekaligus mengelakkan pencemaran air.

Ikan tilapia merah (*O. niloticus*) merupakan salah satu spesis utama yang mendapat permintaan tinggi di seluruh dunia (Wang et al., 2016), dan merupakan spesies air tawar kedua terbesar yang diternak di seluruh dunia (Menaga et al., 2019). Menurut Avnimelech et al., (2007), tilapia amat sesuai kepada sistem biofloc kerana spesis ini berupaya menelan bahan organik terampai, mempunyai daya tahan penyakit, dan boleh diternak dalam kepadatan yang tinggi (Avnimelech et al., 2009).

Pelbagai kajian telah dilakukan dalam konteks penambahan sumber karbon yang berbeza dalam sistem biofloc (Pérez-Fuentes et al., 2016; Deng et al., 2018; Mirzakhani et al., 2019; Khanjani et al., 2021). Nisbah bagi pembuatan biofloc ini 10: 1 (C: N) dan akan di campurkan

lalu diperam selama 24 jam sebelum diletakkan ke dalam akuarium (Manan,H .et al., 2016).

Walaubagaimanapun, terdapat beberapa masalah dalam penternakan anak benih ikan tilapia seperti kadar kelangsungan dan tumbesaran ikan tilapia yang rendah. Ini disebabkan oleh persekitaran air yang tidak bersih dan makanan formulasi ikan yang mahal di pasaran. Oleh yang demikian, kajian ini dijalankan untuk mengkaji kesan penggunaan biofloc terhadap tumbesaran dan kadar kelangsungan hidup anak benih ikan tilapia.

## 2. METODOLOGI KAJIAN

### 2.1 Penyediaan biofloc

Penyediaan biofloc dilakukan menggunakan kaedah fermentasi antara dedak padi dan molasses selama 24 jam. Selepas 24 jam, hasil fermentasi dimasukkan ke dalam setiap akuarium rawatan (T1, T2, T3). Seterusnya, pengudaraan dibekalkan untuk setiap tangki rawatan. Kajian ini dilakukan dengan menggunakan teknologi biofloc terhadap tumbesaran benih ikan tilapia. Antara bahan-bahan yang digunakan dalam penghasilan biofloc ialah molases, rice brain dan grain pallet.

### 2.2 Rekabentuk kajian

Sebanyak 40 ekor anak benih ikan tilapia merah (*O. niloticus*) bersaiz 1.5 – 2 inci digunakan dalam kajian ini. Setiap kumpulan rawatan mempunyai 10 ekor ikan dalam akuarium bersaiz 60.96 x 30.48 x 30.48cm dengan isipadu air sebanyak 50L. Benih tilapia bagi kumpulan kawalan (C) diberikan makanan menggunakan 100% pelet tanpa penambahan sistem biofloc. Manakala akuarium rawatan (T1, T2 dan T3) hanya menggunakan 80% pelet bersama kandungan air yang mempunyai sistem biofloc. Data kualiti air seperti ammonia, suhu, oksigen terlarut serta pH diambil dan direkodkan sepanjang tempoh kajian dilaksanakan.

### 2.3 Kadar tumbesaran dan kadar kelangsungan hidup ikan tilapia

Berat awal setiap anak ikan direkodkan sebagai permulaan persampelan. Aktiviti persampelan dijalankan setiap minggu untuk mendapatkan data kadar tumbesaran, FCR, kadar hidup dan juga jumlah keperluan makanan harian bagi setiap sampel.

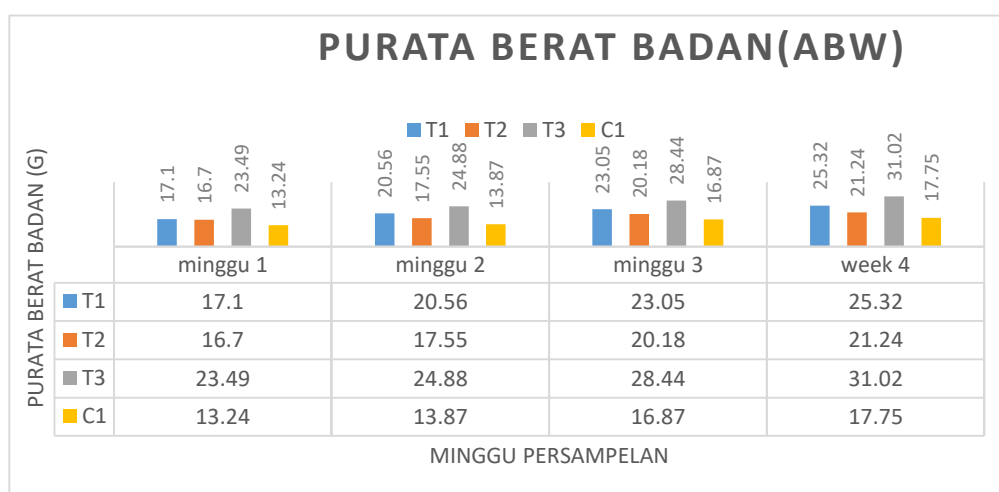
## 3. KEPUTUSAN

Semua rawatan ditamatkan selepas 30 hari. Aktiviti persampelan berlaku dalam tempoh kajian direkodkan dan dibandingkan antara rawatan. Melalui keputusan analisis *One-way* ANOVA bagi jadual 1 dibawah menunjukkan bahawa tiada perbezaan yang ketara bagi setiap rawatan yang melibatkan penggunaan teknologi biofloc ini. Data persampelan yang direkodkan adalah *Average Body Weight* (ABW), *Average Daily Growth* (ADG), *Survival Rate* (SR %), *Biomass* dan juga *Feed Conversion Ratio* (FCR). Analisis ini juga menunjukkan penggunaan teknologi biofloc memberi kesan yang baik kepada tumbesaran (ABW) serta kadar hidup (SR %) anak benih. FCR juga menunjukkan keputusan yang positif dalam penjimatan penggunaan makanan bagi rawatan sistem biofloc.

Jadual 1: Analisis ANOVA bagi setiap plot rawatan

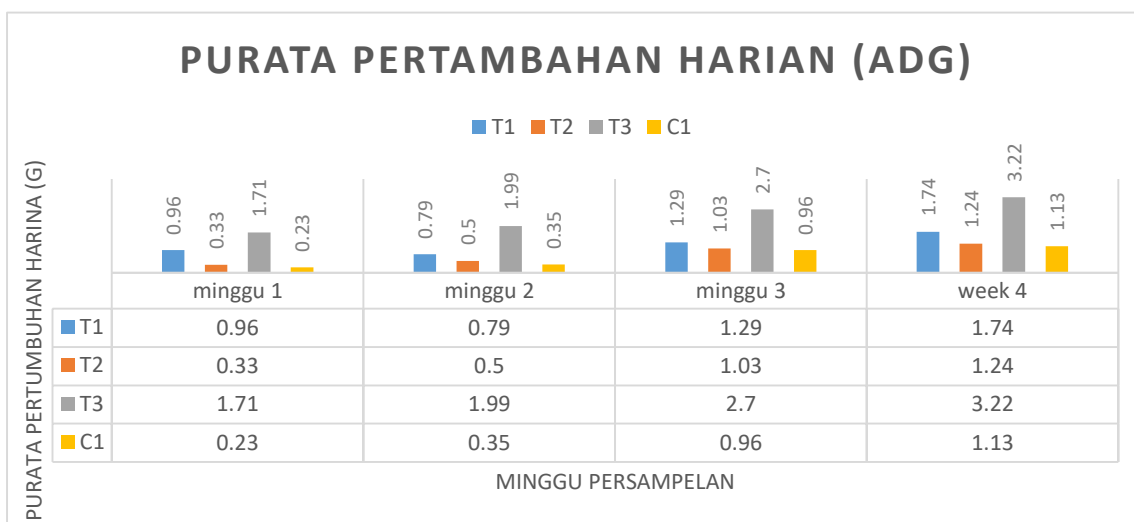
		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
weight	Between Groups	33798.382	5	6759.676	5.197	.009
	Within Groups	15607.248	12	1300.604		
	Total	49405.630	17			
growth	Between Groups	386.553	5	77.311	6.545	.004
	Within Groups	141.754	12	11.813		
	Total	528.307	17			
ADG	Between Groups	10.786	5	2.157	4.359	.017
	Within Groups	5.938	12	.495		
	Total	16.724	17			
SR	Between Groups	44.444	5	8.889	.800	.571
	Within Groups	133.333	12	11.111		
	Total	177.778	17			
BIOMASS	Between Groups	33788.781	5	6757.756	5.192	.009
	Within Groups	15617.666	12	1301.472		
	Total	49406.447	17			
FCR	Between Groups	4.614	5	.923	487.158	.000
	Within Groups	.023	12	.002		
	Total	4.637	17			
KM	Between Groups	94.859	5	18.972	3.549	.034
	Within Groups	64.145	12	5.345		
	Total	159.005	17			
MT	Between Groups	244971.585	5	48994.317	49.603	.000
	Within Groups	11852.658	12	987.721		
	Total	256824.243	17			

Rajah 2 di bawah menunjukkan berat purata (ABW) bagi 3 jenis tangki rawatan (T1, T2, T3) benih ikan tilapia dan 1 jenis tangki kawalan (C1) yang telah digunakan semasa kajian dijalankan sehingga empat minggu. Berat purata bagi ketiga-tiga tangki rawatan menunjukkan peningkatan iaitu T1 sebanyak 2.27g, manakala, T2 meningkat sebanyak 1.06g, T3 sebanyak 2.58g dan tangki kawalan C1 meningkat sebanyak 0.88g sahaja. Ini jelas menunjukkan bahawa sistem biofloc memberi kesan tumbesaran yang amat baik walaupun kadar pemberian makanan hanya 80% daripada jumlah keperluan harian.



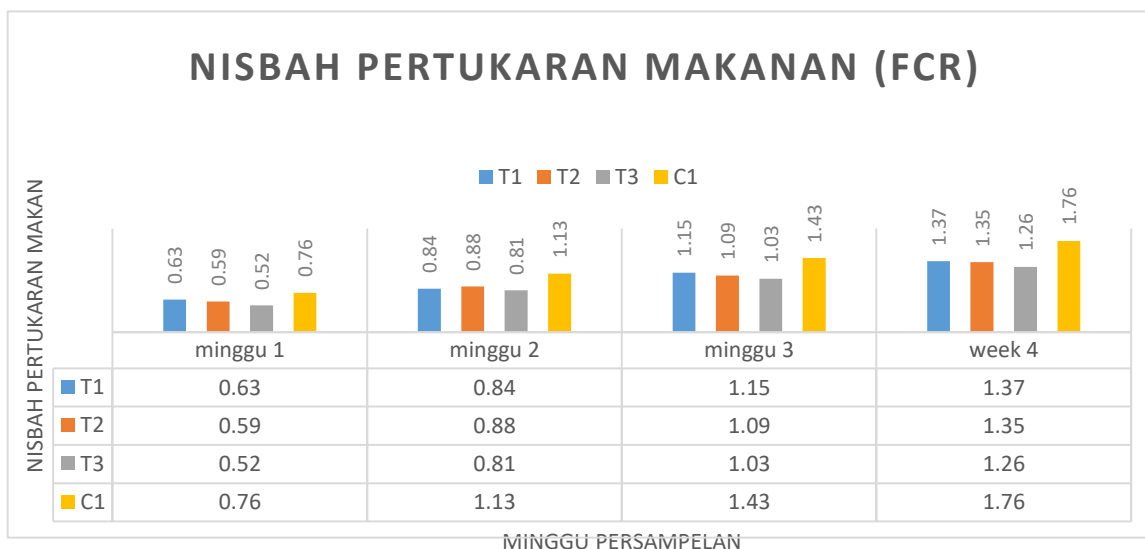
Rajah 2: Perbandingan Berat Purata (ABW) Anak Benih Tilapia bagi Rawatan (T1, T2, T3) dengan Kawalan (C)

Rajah 3 di bawah merujuk kepada Purata Tumbesaran Harian (ADG) untuk empat minggu kajian dan pengumpulan data. Merujuk kepada graf ABW pada minggu terakhir, T1 mencatatkan 1.74g, manakala T2 mencatatkan sebanyak 1.24g, T3 sebanyak 3.22g dan tangki kawalan (C) mencatatkan sebanyak 1.13g. Dapatan kajian untuk ADG benih tilapia bagi rawatan lebih tinggi jika dibandingkan dengan kawalan.



Rajah 3: Perbandingan purata tumbesaran harian (ADG) anak benih tilapia bagi Rawatan (T1, T2, T3) dengan kawalan (C)

Rajah 4 di bawah menunjukkan graf Nisbah Pertukaran Makanan (FCR) dalam empat minggu kajian dijalankan. Pada minggu terakhir, tangki rawatan T1, T2, dan T3 mencatatkan FCR yang baik iaitu T1 sebanyak 1.37, T2 sebanyak 1.35 dan T3 sebanyak 1.26 dan tangki kawalan mencatatkan FCR yang tertinggi daripada ketiga-tiga tangki tersebut iaitu 1.76. Konsep FCR ini adalah semakin rendah nilai FCR tersebut, semakin baik. Ini menunjukkan setiap makanan yang diberi digunakan dengan baik oleh anak benih dalam tumbesarnya.



Rajah 4: Perbandingan nisbah pertukaran makanan (FCR) bagi tangki rawatan (T1, T2, T3) dengan kawalan (C)



#### 4. PERBINCANGAN

Berdasarkan analisis data berat purata ikan selama empat minggu kajian, tangki rawatan T1, T2, T3 menunjukkan peningkatan berat yang lebih baik berbanding dengan tangki kawalan C yang hanya mencatat bacaan pada minggu terakhir iaitu 17.75g sahaja. Jelas bahawa, sistem biofloc ini juga berfungsi sebagai makanan tambahan kepada anak benih ikan selain daripada pelet. ADG untuk empat minggu kajian dan pengumpulan data, T1 mencatatkan 1.74g, manakala T2 mencatatkan sebanyak 1.24g, T3 sebanyak 3.22g dan akuarium kawalan mencatatkan sebanyak 1.13g. Nisbah Pertukaran Makanan (FCR) selama empat minggu kajian dijalankan. Pada minggu terakhir, akuarium rawatan T1, T2, dan T3 mencatatkan FCR yang baik iaitu T1 sebanyak 1.37, T2 sebanyak 1.35 dan T3 sebanyak 1.26 dan akuarium kawalan mencatatkan FCR yang tertinggi daripada ketiga-tiga akuarium tersebut iaitu 1.76. Bagi penternak, kadar tumbesaran yang cepat ini akan membantu untuk menambah lagi keuntungan kepada mereka disamping menjimatkan perbelanjaan untuk kos makanan dan penggunaan air untuk ternakan.

Bacaan kualiti air tangki rawatan T1, T2 dan T3 pada minggu terakhir meningkat lebih baik berbanding dengan minggu sebelum ini, ammonia, nitrit dan juga nitrat mencatatkan bacaan 0ppm pada minggu tersebut. Manakala akuarium kawalan masih mengekalkan bacaan yang sama dengan bacaan kualiti air pada minggu sebelum ini. Objektif untuk kualiti air pada akhir persampelan adalah tercapai. Ini disokong oleh kajian daripada (Avnimelech et al, 2009) bahawa rawatan biofloc (BFT) adalah salah satu sistem akuakultur mesra alam yang terkini telah dibangunkan. Teknologi ini bermula sebagai pengecilan atau pertukaran sifar air dan telah disesuaikan sejak tiga dekad yang lalu oleh beberapa penyelidik untuk menambah baik rangsangan pertumbuhan bakteria dan pembentukan zarah terampai biofloc. Hasil kajian ini selaras dengan penemuan kajian daripada (Alvarenga et al., 2017) Teknologi biofloc (BFT) membawa peranan yang besar dalam ternakan tilapia kerana pelbagai kesan positif sistem ini dari segi mengawal kualiti air, pembiakan, pemakanan, kesihatan dan pertumbuhan ikan. Hasil dapatan dari kajian (Azim et al., 2008) Biofloc jelas menyumbang kepada pertumbuhan dan pengeluaran ikan dalam sistem ternakan tangki. Kualiti pemakanan biofloc ialah sesuai sekurang-kurangnya untuk spesies ikan herbivor dan omnivor termasuk ikan tilapia.

#### 5. KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan untuk projek ini, boleh dikatakan bahawa penggunaan biofloc ini telah memberi impak yang positif terhadap tumbesaran, kadar hidup, penjimatan penggunaan makanan dan juga menjaga kualiti air ternakan dan mempunyai perbezaan yang ketara bagi tangki kawalan. Walaupun begitu, sudah semestinya dalam proses pembuatan dan pemberian biofloc untuk benih ikan ini, konsisten amatlah penting untuk mengelakkan berlakunya kegagalan.

Selain itu, biofloc dapat mengurangkan penggunaan makanan tambahan (pelet) sekaligus mengurangkan kos penggunaan pellet dalam ternakan. Hal ini kerana biofloc sebagai sumber karbon yang tinggi dengan karbohidrat menjadi sumber makanan berterusan kepada benih ikan tilapia. Selain itu, penggunaan biofloc juga mampu mengawal kualiti air ternakan dengan menggunakan bakteria biofloc. Hal ini mampu menstabilkan pH dan mengurangkan

ammonia, supaya dapat mengelakkan ikan dari sakit dan terbantut. Sistem biofloc juga dapat mengawal kualiti air ternakan dari tindakbalas bakteria biofloc.

## RUJUKAN

- Azim, M. E., & Little, D. C. (2008). The biofloc technology (BFT) in indoor tanks: water quality, biofloc composition, and growth and welfare of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 283(1-4), 29-35.
- Avnimelech Y (2006) Bio-filters: the need for a new comprehensive approach. *Aquacultural Engineering* 34: 172–178.
- Avnimelech Y (2007) Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *Aquaculture* 264: 140–147.
- Avnimelech Y (2009) *Biofloc Technology: A Practical Guide Book*. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA. 182 pp.
- Bossier, P. & Ekasari, J. (2017). Biofloc technology application in aquaculture to support sustainable development goals. *Microbial biotechnology*, 10(5), 1012- 1016.
- Deng, M., Chen, J., Gou, J., Hou, J., Li, D., & He, X. (2018). The effect of different carbon sources on water quality, microbial community and structure of biofloc systems. *Aquaculture*, 482, 103-110.
- Emerenciano, M., Gaxiola, G., & Cuzon, G. (2013). Biofloc technology (BFT): a review for aquaculture application and animal food industry. *Biomass now-cultivation and utilization*, 301-328.
- Francis-Floyd R, Watson C, Petty D, Poudel DB. Ammonia in aquatic systems. University of Florida IFAS Extension Publication. 2009, 16.
- Hargreaves, J. A. (2006). Photosynthetic suspended-growth systems in aquaculture. *Aquacultural engineering*, 34(3), 344-363.
- Hidayah Manan, Julia Hwei Zhong Moh, Nor Azman Kasan and Ikhwanuddin Mhd, 2016. Biofloc application in closed hatchery culture system of pacific white shrimp, *Penaeus vannamei* in sustaining the good water quality management. *J. Fish. Aquat. Sci.*, 11: 278-286.
- Khanjani MH, Sharifnia M (2020) Biofloc technology as a promising tool to improve aquaculture production. *Rev Aquac* 12:1836– 1850. <https://doi.org/10.1111/raq.12412>
- Khanjani, M. H., Alizadeh, M., Mohammadi, M., & Aliabad, H.S. (2021). The Effect of Adding Molasses in Different Times on Performance of Nile Tilapia Raised in a Low-Salinity Biofloc System. *Annals of Animal Science*, 21(4), 1435-1454.
- Menaga, M., Felix, S., Charulatha, M., Gopalakannan, A., & Panigrahi, A. (2019). Effect of in-situ and ex-situ biofloc on immune response of Genetically Improved Farmed

Tilapia. *Fish & Shellfish Immunology*, 92, 698-705.

Pérez-Fuentes, J. A., Hernández-Vergara, M. P., Pérez-Rostro, C. I., & Fogel, I. (2016). C: N ratios affect nitrogen removal and production of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* raised in a biofloc system under high density cultivation. *Aquaculture*, 452, 247-251

Wang, B., Gan, Z., Cai, S., Wang, Z., Yu, D., Lin, Z., & Jian, J. (2016). Comprehensive identification and profiling of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) microRNAs response to *Streptococcus agalactiae* infection through high-throughput sequencing. *Fish & Shellfish Immunology*, 54, 93-106

# Penghasilan Mol ikan Daripada Sisa Perikanan Dan Kesannya Terhadap Pertumbuhan Rumpai Air (*Wolffia arrhizal*)

Naimah Muhammad

Politeknik Jeli Kelantan. Jalan Raya Timur Barat, 17600 Jeli Kelantan

Corresponding author E-mail: naimah@pjk.edu.my

## Abstrak

Kajian dijalankan untuk melihat kesan penggunaan mol ikan terhadap pertumbuhan tumbuhan akuatik, *Wolffia arrhiza*. Hasil pemerhatian di pasar ikan mendapati ikan yang busuk, bahan buangan ikan dan sisa sayuran yang layu tidak diuruskan dengan baik sehingga ada yang hanya membuang dalam tong sampah dan menyebabkan pencemaran bau dan persekitaran. Objektif kajian ini adalah untuk menghasilkan mol ikan dengan menggunakan sumber sisa perikanan seperti ikan buangan dari pasar, ikan yang busuk dan juga bergred rendah. Ikan merupakan sumber utama dalam pembuatan mol ini, ditambah dengan gula merah dan sedikit sayuran kangkung dengan menggunakan nisbah 1:1:1. Campuran akan diperam selama 3-4 minggu seterusnya cecair baja akan ditapis sebelum boleh digunakan. 9 bekas disediakan untuk menternak rumpai *Wolffia* sp. dan dibahagikan kepada 3 kategori iaitu bekas A (3 bekas kawalan tanpa baja), Bekas B (3 bekas rawatan mol ikan) dan Bekas C (3 bekas untuk rawatan menggunakan baja tinja haiwan). Data yang diukur adalah kadar pertumbuhan rumpai air, *Wolffia arrhiza* yang meliputi berat *Wolffia* sp., dan kadar memenuhi ruang bekas. Berdasarkan data yang diperolehi, berat *Wolffia* sp. pada permulaan dimasukkan sebanyak 3 gram pada hari pertama untuk bekas A, B dan C. Selepas 5 kali sampling untuk mendapatkan data, Bekas A (kawalan tanpa baja) menunjukkan terdapat peningkatan pertumbuhan yang perlahan dan kematian yang banyak kepada *Wolffia* sp. sehingga berlaku mendapan di dasar bekas. Jumlah berat *Wolffia* sp. yang hidup dalam bekas A adalah 9 gram. Manakala bekas B mencatatkan peningkatan berat sebanyak 13 gram dan kadar memenuhi ruang sangat tinggi, sehingga menampakkan kepekatan warna hijau yang tinggi. Ini menunjukkan *Wolffia* sp. pesat bertumbuh dengan bantuan baja mol ikan. Selain itu, Bekas C mencatatkan peningkatan berat yang tidak kurang hebat dengan mol ikan. Berat *Wolffia* sp. berjumlah 12 gram berjaya ditimbang dan kepekatan *Wolffia* sp. yang meningkat. Daripada hasil data dan pemerhatian kami mendapati pertumbuhan *Wolffia* sp. akan lebih cepat dan banyak jika terdapat baja samaada baja mol ikan dan baja tinja haiwan. Oleh itu data yang dicatatkan mendapati pertumbuhan *Wolffia* sp. menggunakan mol ikan dan tinja haiwan tidak besar bezanya, justeru mol ikan terbukti mampu memberi nutrisi baja kepada ternakan *Wolffia* sp. dan boleh standing dengan tinja haiwan justeru boleh menjadi sumber baja alternatif kepada baja tinja haiwan dalam ternakan *Wolffia* sp.

**Kata kunci:** Mol Ikan, Baja Organik, tumbuhan akuatik, *Wolffia arrhizal*

## 1. PENGENALAN

Sektor perikanan menghasilkan bahan buangan dalam kuantiti yang besar terutama di pasar-pasar ikan, jeti tangkapan dan industri pemprosesan (López-Mosquera et al., 2011). Walaupun sisa buangan ini boleh digunakan dalam penghasilan tepung ikan yang berpotensi sebagai bahan asas pembuatan makanan ikan. Namun, penggunaan lain bagi sisa perikanan juga boleh digunakan sebagai baja dalam industri pertanian. Tindakan menghasilkan baja atau mol ikan dilihat sangat sesuai di aplikasikan bagi kawasan terpencil seperti Jeli Kelantan kerana sisa perikanan dilihat tidak diuruskan dengan baik. Sisa ikan yang busuk dan tidak habis dijual akan dibuang dalam tong sampah dan menyebabkan pencemaran bau dan persekitaran. Selain itu, aplikasi sisa organik dalam tanah dilaporkan dapat meningkatkan humus dan kesuburan tanah, juga dapat menyalurkan nutrien kepada pokok. (Davarinjadet al., 2004). Amalan tradisional seperti penggunaan sisa ikan sebagai baja organik telah lama di amalkan dan aktiviti penyiraman pokok dengan menggunakan air basuhan ikan telah dipraktikkan sejak zaman dahulu lagi (Ellyzatul, et al. 2018). Sisa ikan kaya dengan unsur nitrogen (N), potassium (K), fosforus (P) dan mineral lain yang boleh digunakan sebagai baja kepada penghasilan pokok (Ghaly et al., 2013).

Peningkatan industri penternakan juga menyumbang kepada penggunaan baja organik dari sisa tinja haiwan ternakan yang semakin meluas digunakan di Malaysia. Penternakan tumbuhan akuatik, *Wolffia arrhiza* juga turut menggunakan baja tinja haiwan sebagai baja utama untuk memberi nutrien kepada tanaman. Baja tinja ini kaya dengan nutrien seperti nitrogen, fosforus dan potassium, namun terdapat masalah yang timbul seperti bau yang sangat kuat, pengurusan dan penyimpanan tinja yang salah menyebabkan tercetusnya penyakit dan serangan serangga perosak. Penyediaan baja tinja yang mengambil masa yang lama untuk dikeringkan dan diproses juga menyukarkan pengguna. (B. Arifin *et. al* 2006). Oleh itu kajian telah dijalankan untuk menghasilkan mol ikan dari sisa perikanan dan mengkaji kesan dan potensinya dalam ternakan *Wolffia* sp. Selain dari nilai nutrien, penggunaan mol juga turut membantu dalam pengurusan sisa perikanan dalam negara. Penghasilan mol ikan yang menggunakan sisa sumber perikanan dan pertanian sehingga terhasil baja organik akan memberi impak kepada industri perikanan dan pertanian negara dan dapat mengurangkan penggunaan baja kimia. Penggunaan baja kimia yang berlebihan dapat

### 1.1 Baja mol ikan

Sisa organik menggunakan sisa perikanan telah digunakan secara meluas dalam dan luar negara sebagai alternatif dan teknik menukarkan sisa perikanan kepada produk pertanian yang berguna (López-Mosquera *et al.*, 2011). Mol ikan dihasilkan dengan melalui proses pemeraman ikan segar, sisa perikanan, sisa produk ikan seperti tulang, kepala, sisik dan sebagainya dengan gula merah. Mol ikan menjadi salah satu sumber alternatif dalam bidang pertanian dalam penggunaan baja dan boleh diaplikasikan secara semburan foliar atau secara terus ke atas tanah. Unsur nitrogen yang disalurkan adalah mencukupi untuk mengekalkan kesuburan pokok (Weinert *et al.*, 2014). Penggunaan baja kimia yang berlebihan akan memberi kesan kepada persekitaran, tekstur tanah dan isu keselamatan makanan jika baja berlebihan dikesan dalam tanaman. Oleh itu wujudnya penghasilan baja organik yang dapat mengurangkan kerosakan pada tanah dan dapat menghasilkan tanaman yang berkualiti. Mol ikan yang juga dikenali sebagai baja *fish amino acid* telah dilaporkan mampu meningkatkan pertumbuhan anak benih tumbuhan, penghasilan buah dan juga meningkatkan aktiviti mikrob dalam tanah sehingga mampu menyuburkan tanah (El-Tarabily *et al.* 2003).

### 1.2 Tumbuhan akuatik, *Wolffia arrhiza*

Tumbuhan akuatik atau dikenali sebagai sebagai rumpai air, *Wolffia arrhiza* merupakan sejenis tumbuhan yang kecil serta bewarna hijau dan hanya tumbuh di kawasan yang berair. *Wolffia* sp. mempunyai panjang yang kurang daripada 1 mm dan membiak secara aseksual oleh tunas vegetatif.



Rajah 1: Tumbuhan akuatik, *Wolffia* sp.

*Wolffia* sp. memiliki potensi besar sebagai alternatif bahan makanan atas faktor kandungan nutrisinya iaitu 34-45% protein lengkap dengan asid amino, 5-7% lemak, dan 10-11% nilai

serat (Ruekaewma, 2011), juga terdapat sumber karbohidrat dan lemak yang baik. Malah, kajian telah dijalankan oleh Arsyadana, (2017) yang mendapati bahawa penggunaan tepung *W. arrhiza* sebagai bahan tambahan dalam pelet ikan telah meningkatkan pertumbuhan dan kadar hidup belut (*Anguilla bicolor*). Hasil kajian mendapati panjang belut mampu mencapai perbezaan sehingga 6 centimeter (cm) dengan penggunaan pelet bersama *Wolffia* sp. berbanding kawalan (pelet komersil). Selain itu, *Wolffia* sp. mempunyai beberapa fungsi dalam industri akuakultur antaranya ialah ia dijadikan sebagai sumber makanan kepada ikan hiasan kerana saiz *Wolffia* sp. yang sesuai dengan saiz mulut ikan hiasan.

## 2. METODOLOGI KAJIAN

Kajian telah dijalankan di Bangunan Nursery tanaman, Politeknik Jeli Kelantan.

### 2.1 Penghasilan Mol Ikan

Kajian telah dijalankan dengan menyediakan baja mol ikan dalam proses peraman selama 3-4 minggu. Ikan telah didapatkan daripada kedai basah dan pasar ikan di sekitar Jeli, Kelantan. Penyediaan bahan mentah dari sisa perikanan seperti ikan selang, ikan tongkol, sayur kangkung dan gula merah perlu dilakukan pada peringkat awal. Nisbah 1:1:1 digunakan untuk menghasilkan mol ikan. Penggunaan 500 gram ditentukan pada setiap bahan iaitu ikan, sayuran dan gula merah. Seterusnya ikan dan sayuran akan dipotong sehingga kecil dan halus bagi mempercepatkan proses penguraian dan seterusnya digaulkan dengan gula merah sehingga sehati. Setelah selesai, campuran bahan dimasukkan ke dalam bekas dan diisi tiga per empat ( $\frac{3}{4}$ ) bahagian bekas. Pastikan tidak terlalu penuh untuk memberi ruang kepada mikrob untuk bernafas dan menjalankan penguraian. Bekas ditutup menggunakan kain dan diikat kemas pada leher bekas simpanan untuk mengelakkan lalat atau serangga lain daripada hinggap kepada bekas peraman. Kain digunakan untuk memastikan pertukaran gas sentiasa berlaku. Jika bekas kedap digunakan, perlu diingatkan supaya membuka penutup bekas 3 hari sekali untuk melepaskan gas daripada bekas. Seterusnya bekas peraman diletakkan ditempat gelap atau tiada cahaya matahari secara terus yang terkena pada bekas kerana boleh menyebabkan baja tidak menjadi rosak. Tempoh peraman adalah 4 minggu dan baja akan ditapis untuk mendapatkan pati sahaja. Seterusnya pati akan dicairkan dengan kadar 5 mililiter (ml) pati kedalam 1-liter air sebelum digunakan pada tanaman. (Raden dan Fadli, 2013).



Rajah 2: A: Sisa ikan, sayuran dan gula merah dicampur sehingga sehati; B: Mol ikan sedia disimpan untuk tempoh pemeraman

## 2.2 Penyediaan ternakan *Wolffia* sp.

9 buah bekas plastik bersaiz 10cmx5cm digunakan untuk menternak *Wolffia* sp. 9 bekas tersebut dibahagikan kepada 3 kategori iaitu bekas A (3 bekas kawalan tanpa baja), Bekas B (3 bekas menggunakan mol ikan) dan Bekas C (3 bekas menggunakan baja tinja haiwan). Pada permulaan eksperimen, 3 gram *Wolffia* sp. telah dimasukkan ke dalam setiap bekas. 1 Liter air dimasukkan kedalam setiap bekas A, B, dan C dan akan menjadi media kepada ternakan *Wolffia* sp. Cahaya matahari diperlukan oleh *Wolffia* sp. untuk membiak namun bukan cahaya matahari secara terus. Tempat ternakan boleh ditutup dengan net hitam bagi mengelakkan *Wolffia* sp. terkena cahaya matahari secara terus.

## 2.3 Kesan baja terhadap pertumbuhan *Wolffia* sp.

Bekas A merupakan kawalan iaitu tanpa memasukkan apa-apa baja. 5 ml pati mol ikan dimasukkan kedalam bekas B dan dikacau sebati. Seterusnya 5 gram tinja haiwan dicairkan dan dimasukkan kedalam bekas C. Pemerhatian setiap 2 hari akan dilakukan dengan mengambil berat *Wolffia* sp. dan memerhati kadar pertumbuhannya.

## 2.4 Analisis data

Tempoh data yang direkodkan adalah selama 10 hari dan data diambil setiap 2 hari sekali dengan menimbang berat rumpai *Wolffia* sp. dan mengambil kira kepekatan *Wolffia* sp. yang memenuhi luas permukaan bekas. Kesemua data direkodkan dan di analisis untuk melihat potensi penggunaan mol ikan sebagai baja alternatif kepada baja tinja haiwan kepada pertumbuhan *Wolffia* sp. Data akan dianalisis menggunakan analisis asas Microsoft excel dan juga kaedah pemerhatian fizikal.

# 3. KEPUTUSAN

## 3.1 Penghasilan mol ikan

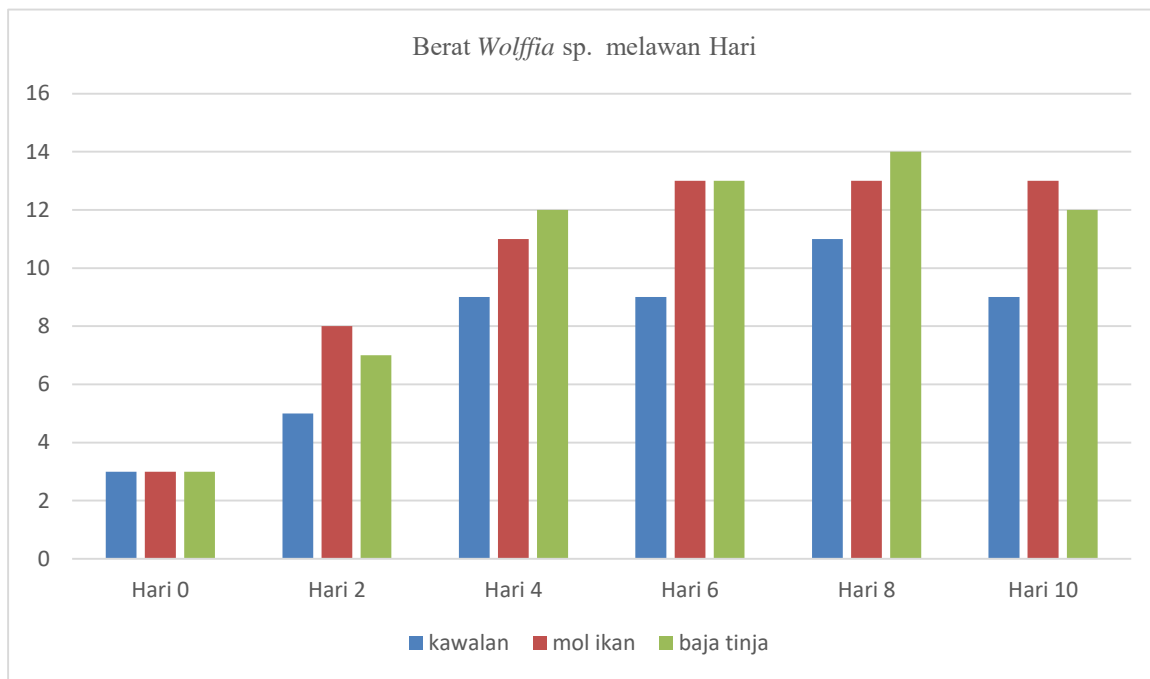
Berdasarkan rajah 3 dibawah, hasil pemeraman sisa perikanan dan sayuran akan menyebabkan sisa terurai dan menjadi hancur. Namun jika terdapat sisa yang masih belum diuraikan, tempoh pemeraman boleh dilanjutkan. Mol ikan yang dihasilkan tidak mengeluarkan bau busuk tetapi baunya seakan masam manis. Hanya pati cecair yang ditapis dan diambil untuk digunakan sebagai baja cecair.



Rajah 3: Baja mol ikan yang terhasil setelah 4 minggu tempoh pemeraman

### 3.2 Kesan baja terhadap pertumbuhan *Wolffia* sp.

Berdasarkan hasil dapatan daripada bekas A, B dan C, berat *Wolffia* sp. telah ditimbang pada setiap 2 hari dan di rekodkan. Data yang diperolehi di analisis menggunakan Microsoft excel dan diinterpretasikan dalam graf dibawah.

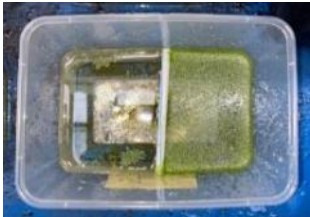







Rajah 4: Berat *Wolffia* sp. melawan hari

Berdasarkan rajah 4, pada permulaan eksperimen, 3 gram *Wolffia* sp. dimasukkan ke dalam setiap bekas A, B dan C. Pada hari ke-2, pertumbuhan *Wolffia* sp. meningkat kepada 5 gram dalam bekas kawalan, 8 gram dalam bekas B (mol ikan) dan 7 gram dalam bekas C (tinja haiwan). Seterusnya pada hari ke-4, *Wolffia* sp. meningkat sebanyak 9 gram dalam bekas A, 11 gram dalam bekas B dan 12 gram dalam bekas C. Selain itu pada hari ke-6, *Wolffia* sp. didalam bekas A masih sama iaitu pada 9 gram manakala *Wolffia* sp. dalam bekas B dan C menunjukkan peningkatan sebanyak 13 gram. Pada hari ke-8 pula, Bekas A mencatatkan berat *Wolffia* sp. sebanyak 11 gram manakala bekas B menunjukkan berat 13 gram dan bekas C 14 gram *Wolffia* sp. Pada hari ke-10, bekas A mencatatkan penurunan berat iaitu 9 gram, bekas B 13 gram dan bekas C 12 gram dicatatkan.

Hasil kajian mendapati kesemua bekas A, B, dan C mampu untuk membiakkan *Wolffia* sp. namun pertumbuhan pada bekas A mengalami pertumbuhan sedikit perlahan dan pada hari 6 telah mengalami kadar kematian yang ketara sehingga meninggalkan mendapan di dasar bekas. Manakala bekas B dan C menunjukkan pertumbuhan *Wolffia* sp. yang agak setara dengan penggunaan baja mol ikan dan baja tinja haiwan, pertumbuhan yang dicatatkan dengan menggunakan baja mol ikan dan baja tinja haiwan mendapati sangat membantu dalam pertumbuhan wolffia.



	HARI 0 (sebelum aplikasi baja)	HARI 10 (Selepas Aplikasi baja)
Bekas A ( Kawalan)		
Bekas B (Mol Ikan)		
Bekas B (baja tinja haiwan)		

Rajah 5: Perbezaan Pertumbuhan *Wolffia* sp. di awal dan di akhir eksperimen berdasarkan pemerhatian fizikal.

Berdasarkan Rajah 5, baja tinja dan mol ikan berjaya meningkatkan pertumbuhan *Wolffia* sp. dalam masa 10 hari. Daripada pemerhatian secara fizikal, dapat dilihat pertumbuhan *Wolffia* sp. pada hari pertama kelihatan banyak ruang kosong pada permukaan air, namun terdapat perbezaan pada hari ke 10 bagi bekas B dan C dimana dapat dilihat pertumbuhan wolffia yang sangat pesat sehingga warna hijau *Wolffia* sp. menjadi hijau pekat dan memenuhi ruang permukaan air. Bekas A dilihat berlaku pertumbuhan, namun lebih perlahan dan berlaku kematian kepada *Wolffia* sp. dan berlaku mendapat di dasar bekas.

#### 4. PERBINCANGAN

Mol ikan dihasilkan melalui dihasilkan melalui proses penguraian sisa haiwan serta sisa tumbuhan, diperam dan melibatkan keseluruhan bahagian ikan (termasuk kulit, sisik, tulang, kepala dan semua bahagian pada badan ikan), dicampurkan dengan gula merah dan sedikit sayuran. Peraman boleh berlaku sehingga tiga (3) hingga empat (4) minggu sehingga bahan-bahan terurai oleh mikrob dan menghasilkan cecair baja. Pelbagai spesis ikan boleh digunakan untuk menghasilkan baja ini seperti ikan kembung, ikan sardin, ikan tongkol, dan sebagainya (Weinert *et.al*, 2014). Kuantiti ikan dan gula merah untuk menghasilkan baja mol ikan ini ialah menggunakan nisbah 1:1:1. Ini bermaksud berat ikan, gula merah dan sayuran adalah sama. Penggunaan mol ikan kaya dengan nitrogen, kalium, fosforus dan mineral surih

dapat membantu pertumbuhan tanaman (Ghaly *et al.*, 2013). Baja Mol ikan juga banyak digunakan oleh pengusaha ladang sebagai baja tanaman dan baja semburan foliar untuk meningkatkan hasil tanaman disamping dapat memperbaiki struktur tanah dari segi penambahan nitrogen dalam tanah. Untuk sayur-sayuran berdaun, penyemburan baja mol ikan setiap minggu amat digalakkan untuk meningkatkan hasil tumbuhan tersebut (Pline-Brown dan Davis 2007).

Berdasarkan data yang diambil dan direkodkan menunjukkan kadar pertumbuhan *Wolffia arrhiza* agak memberangsangkan dan telah menunjukkan potensi mol ikan sebagai baja alternatif kepada baja tinja haiwan. Namun perlu diingatkan pertumbuhan *Wolffia* sp. bukan sahaja bergantung kepada baja semata-mata. Pertumbuhan *Wolffia* sp. juga bergantung kepada keadaan sekeliling dengan keamatan cahaya, pemilihan kualiti *Wolffia* sp., kualiti air seperti pH, penuaian, serangan serangga dan sebagainya (Tichaedza *et.al*, 2018). Terdapat juga kadar kematian *Wolffia* sp. yang ketara sehingga meninggalkan mendapan di dasar bekas. Ini kerana *Wolffia* sp. yang ditenak dalam persekitaran makmal memerlukan bantuan dari segi baja terutama sumber nitrogen, keamatan cahaya dan kualiti air untuk mengekalkan pembiakan vegetatifnya (Sree *et. al*, 2015). Selain itu, Sutrisno *et al.* 2021, juga telah menjalankan kajian tentang potensi *Wolffia* sp. sebagai makanan ikan tilapia. Kajian telah dilakukan dengan membandingkan dua (2) jenis tumbuhan akuatik daripada kumpulan *Lemnaceae*, *Wolffia globosa* and *Lemna perpusilla*, sebagai makanan alternatif dalam ternakan ikan tilapia. Hasil kajian mendapati kadar pertumbuhan menggunakan tumbuhan akuatik adalah sedikit rendah namun mengikuti rapat bagi ikan yang diberi makanan pelet komersil. Ini menunjukkan potensi tumbuhan akuatik mampu meningkat kan kadar pertumbuhan ikan dan boleh mengurangkan kos makanan.

## 5. KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, sisa perikanan seperti ikan busuk, sisa buangan ikan dan tambahan sayuran hijau mampu diolah sehingga menjadi satu produk yang bagus untuk pertanian. Selain daripada menggunakan mol ikan kepada tumbuhan berdaun, berbunga dan berbuah, mol ikan juga mampu memberi nutrien kepada ternakan tumbuhan akuatik, *Wolffia* sp. yang menggunakan media air sebagai media utama sehingga mampu membiak dengan banyak. Bukan itu sahaja, selain dapat mempercepatkan pertumbuhan tanaman, penghasilan mol ikan ini juga dapat mengurangkan kos operasi bahan untuk membeli baja kimia disamping dapat menjadi sumber baja alternatif kepada baja tinja haiwan. Kajian penyelidikan ini mungkin boleh digunakan pada tumbuh-tumbuhan akuatik yang lain seperti *Azolla* sp., *Lemna* sp. dan sebagainya.

## RUJUKAN

- Ainah Buang Ellyzatul, Nornasuha Yusoff, Nashriyah Mat and Mohammad Moneruzzaman Khandaker. 2018. Effects of Fish Waste Extracton the Growth, Yield and Quality of Cucumis sativusL. 251/ J. Agrobiotech. Vol. 9(1S), 2018, p. 250–259.
- Arsyadana, Agung Budiraharjo, Artini Pangastuti, (2014). Natural Farming: Fish Amino Acid. Sustainable Agriculture SA-12. College of Tropical Agriculture and Human Resources, Cooperative Extension Service, Hilo, HI

- B Priyanka, D Anoob, M Gowsika, A Kavin, S Kaviya Sri, RV Krishna Kumar, R Sangeetha Gokathi, B Sivamonica, GVimala Devi and M Theradimani. (2019). Effect of fish amino acid and egg amino acid as foliar application to increase the growth and yield of green gram.
- Buhri Arifin, A Bono, J. Janaun. (2006). The transformation of chicken manure into mineralize organic fertilizer. *Journal of Sustainability Science and Management* Volume 1(1): 58- 63
- Chantiratikul, A. and Chumpawadee, S. (2011). Effect of heattreatment on ruminal protein degradability of Wolffia meal (*Wolffia globosa* L. Wimm). *Asian Journal of Animal Science*. 5, 1-7.
- Davarinrad, G., Haghnia, G. & Lakzian, A. (2004). Effect of enrichment manure and compost on wheat yield. *Agricultural Industrial Science Journal*18: 75-83
- El-Tarabily, K.A., A.H. Nassar, G.E.S.J. Hardy, and K.Sivasit-Hamparam. (2003). Fish emulsion as a food base for rhizo-bacteria promoting growth of radish (*Raphanus sativus* L. var. *sativus*) in a sandy soil. *Plant Soil* 252:397-411
- Eric Weinert, Jr., Sherri A. Miller, David M. Ikeda, Kim C. S. Chang, Joseph M. McGinn, and Michael W. DuPont. (2014). *Natural Farming: Fish Amino Acid*. Sustainable Agriculture SA-12. College of Tropical Agriculture
- Ghaly AE, Ramakrishnan VV, Brooks MS, Budge SM and Dave D. (2013). Fish Processing Wastes as a Potential Source of Proteins, Amino Acids and Oils: A Critical Review. *J Microb Biochem Technol* 2013, 5:4
- Hadisuwito, S. (2007). *Membuat pupuk kompos cair*. PT. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Ince Raden dan Mohamad Fadli (2013). Pengaruh aktivator mol ikan terhadap ph, c/n rasio, unsur hara makro dan mikro pupuk organik cair asal limbah pasar, *Magrobis Journal*. Volume 13 (No. 2) September 2013 Fakultas Pertanian Unikarta
- Johari, N.S., Asilah, A. M, Zalina, I., Fazhana, I., Ab-Latif, Z., Shaibatul' Islamiah, C. M.1, Tang, J. R.1 (2020); Effects Of Fish Amino Acid (Faa) Application on Growth and Development of Okra (*Abelmoschus Esculentus*) at Different Sampling Time; *Journal Of Vocational Education Studies (Joves)*, Volume 3, Number 2, 2020, pp. 128-135
- López-Mosquera, M. E., Fernández-Lema, E., Villares, R., Corral, R., Alonso, B. & Blanco, C. (2011). Composting fish waste and seaweed to produce a fertilizer for use in organic agriculture. *Procedia Environmental Sciences*9:113-117.
- Masanori Fujita, Kazuhiro Mori, Toshiki Koderu, (1999). Nutrient removal and starch production through cultivation of *Wolffia arrhizal*. *ournal of Bioscience and Bioengineering* Volume 87, Issue 2, 1999, Pages 194-198
- Murray, R. and R. G. Anderson. (2004). Organic fertilizers and composts for vegetable transplant production. University of Kentucky, Greenhouse use of organic fertilizers

and composts – 3 Floriculture Research Report 17-04.

- Pervaiz A. Abbasi, Diane A. Cupples, George Lazarovits, (2003) Effect of foliar applications of neem oil and fish emulsion on bacterial spot and yield of tomatoes and peppers. Canadian Journal of Plant Pathology. Volume 25, 2003 - Issue 1
- Pline-Brown, M.A. and J. Davis. (2007). Fertilizer from the sea: Fish emulsion and seaweed extract. Organic Research and Publications. Mountain Horticulture Crops Research and Extension Center, North Carolina State University.
- Ruekaewma, N. (2011). Optimal conditions for production of Khai-nam *Wolffia globosa*. Program in Biotechnology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Thailand
- Sree, K.S.; Sudakaran, S.; Appenroth, K.-J. (2015). How fast can angiosperms grow: Species and clonal diversity of growth rates in the genus *Wolffia* (Lemnaceae). Acta Physiol.
- Sutrisno, (2008). Penentuan Salinitas Air dan Jenis Pakan Alami yang Tepat dalam Pemeliharaan Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). Jurnal Akuakultur Indonesia. 7 (1): 71-77.
- Tichaedza J. Chikuvire, Pardon Muchaonyerwa, Rebecca Zengeni. (2018). Biomass, Nitrogen Uptake and Content of *Wolffia arrhiza* Depends on Strength of Swine Lagoon Water. Water Environment Research, Volume 90, Issue12. Pages 2066-2074

## Potensi Daun Afrika Selatan (*Vernonia amygdalina*) Sebagai Alternatif Antibakteria Terhadap Kadar Kelangsungan Hidup Ikan Keli Afrika (*Clarias gariepinus*)

Eirna-Liza Nordin<sup>1\*</sup>, Fazilah Abd Khair<sup>2</sup>, Nur Amirah Juwahir<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Politeknik Sandakan Sabah

\*Corresponding author E-mail: eirnaliza@pss.edu.my

### Abstrak

*Aeromonas hydrophila* adalah spesies bakteria habitat air tawar dan bertindak sebagai patogen yang menyebabkan penyakit ikan serta memberi kesan terhadap kemerosotan ekonomi kepada industri penternakan ikan keli Afrika (*Clarias gariepinus*). Penggunaan agen pencegah mikrob, vaksin, dan ubatan kimia yang berlebihan dalam akuakultur telah memberi kesan kepada ketahanan strain bakteria serta mewujudkan satu keadaan yang tidak selamat kepada ikan dan alam sekitar. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengkaji keberkesanan daun Afrika Selatan (*Vernonia amygdalina*) sebagai perangsang imunisasi kepada ikan keli Afrika terhadap jangkitan penyakit bakteria *A. hydrophila*. Dalam kajian ini, daun Afrika Selatan telah digunakan dalam penghasilan makanan formulasi ikan dengan perbezaan tahap kemasukkan [0g (T1), 10g (T2), 20g (T3), 30g (T4)]. Selepas lapan minggu tempoh pemberian makanan, anak ikan keli Afrika (*fingerling*) akan dijangkitkan dengan patogen bakteria *A. hydrophila* dalam kepekatan  $10^8$  CFU mL<sup>-1</sup>. Keputusan kajian menunjukkan perbezaan yang ketara ( $P < 0.05$ ) terhadap kadar peratusan hidup anak ikan keli Afrika. Kumpulan ikan yang diberi makan makanan formulasi dengan perbezaan tahap kemasukkan daun Afrika Selatan (T2, 10g) menunjukkan kadar peratusan hidup yang tinggi selepas dijangkiti bakteria patogen *A. hydrophila* berbanding kumpulan kawalan (T1, 0g). Hasil menunjukkan, aplikasi produk tumbuhan herba seperti daun Afrika Selatan sebagai perangsang imunisasi mampu meningkatkan daya ketahanan penyakit ikan dan berpotensi untuk digunakan sebagai alternatif antibakteria untuk merawat jangkitan penyakit bakteria *Aeromonas* secara tidak langsung dapat mengekalkan kelestarian alam sekitar.

**Katakunci:** Daun Afrika Selatan, antibakteria, *Aeromonas hydrophila*, Ikan Keli Afrika

## 1. PENGENALAN

Ikan keli Afrika (*C. gariepinus*) merupakan spesies ikan air tawar yang sangat popular diternak dalam industri Akuakultur. Menurut Ali et al., (2005) ikan keli Afrika menjadi pilihan utama penternak ikan air tawar kerana mempunyai kadar pertumbuhan yang cepat, mudah untuk dibiakkan, dan mempunyai daya tahan penyakit yang tinggi. Walaubagaimanapun kebelakangan ini, bakteria patogen *A. hydrophila* telah meningkatkan masalah penyakit serta memberi kesan kemerosotan ekonomi terhadap industri penternakan ikan keli Afrika terutama pada peringkat anak ikan (Abowei and Briyai, 2011). Anak ikan keli Afrika yang dijangkiti bakteria *A. hydrophila* akan menunjukkan simptom kurang selera makan, cara renangan serta pernafasan yang tidak normal. Sekiranya rawatan yang diberikan tidak efektif, luka pada kawasan jangkitan akan merebak dan boleh menyebabkan kematian sekaligus memberikan kerugian kepada penternak (Yildiz et al., 2005). Penggunaan ubatan kimia, antibiotik, vaksin dan probiotik lazimnya digunakan untuk merawat masalah jangkitan penyakit ini. Walaubagaimanapun, penggunaan antibiotik dan ubatan kimia secara berlebihan dilihat memberi kesan buruk kepada persekitaran dan berkemungkinan meninggalkan sisa toksik terhadap ikan yang diternak (Jung et al., 2001). Selain itu, kekerapan penggunaan antibiotik boleh menyebabkan bakteria tidak bertindak balas terhadap antibiotik yang digunakan sekaligus merendahkan daya tahan penyakit ternakan akuatik. Manakala menurut Saleema (2015) penggunaan vaksin komersial pula terlalu mahal dan boleh meningkatkan kos pengurusan akuakultur. Penggunaan tumbuhan herba kebelakangan ini dilihat mempunyai

potensi sebagai perangsang imunisasi dan mampu meningkatkan kadar kelangsungan hidup ikan apabila dimasukkan kedalam makanan. Daun Afrika Selatan atau dikenali di Malaysia sebagai daun Ketum Cina atau daun Bismillah merupakan tumbuhan herba renek (2 – 5 m) dari kumpulan Asteraceae (Olusola dan Olaifa, 2018). Tumbuhan ini selamat digunakan kerana bebas bahan kimia dan bersifat semulajadi yang mempunyai pelbagai kegunaan seperti penggalak tumbesaran, antioksidan dan antimikrobial (Shankar dan Kiran 2013). Oleh yang demikian, objektif kajian ini adalah untuk mengkaji potensi daun Afrika Selatan sebagai perangsang imunisasi sekaligus bertindak sebagai alternatif antibakteria.

## 2. METODOLOGI KAJIAN

### 2.1 Penyediaan makanan ikan

Daun Afrika Selatan (*V. amygdalina*) dibasuh dan dikeringkan menggunakan ketuhar pada suhu 60°C selama 20 minit. Kemudian, daun Afrika Selatan dikisar halus menjadi serbuk menggunakan mesin pengisar. Serbuk daun Afrika Selatan [10g (T2), 20g (T3), 30g (T4)] dicampurkan ke dalam serbuk pelet kemudian ditambah sedikit air (300ml) dan diadun sehati sehingga menjadi doh. Selepas itu, doh dimasukkan ke dalam mesin pelet untuk membentuk makanan formulasi ikan bersaiz 2 mm. Makanan formulasi ikan dengan perbezaan tahap kemasukkan daun Afrika Selatan yang telah siap kemudiannya dikeringkan menggunakan ketuhar pada suhu 60°C selama 24 jam dan disimpan di dalam bekas kedap udara.

### 2.2 Reka bentuk kajian

Sebanyak 300 ekor anak ikan keli Afrika, bersaiz purata panjang 5±2cm dan berat purata 2±0.2g dibahagikan kepada 4 kumpulan rawatan (T1, T2, T3 dan T4). Setiap kumpulan rawatan mempunyai 25 ekor anak ikan dengan setiap kumpulan rawatan mempunyai tiga replikasi dan dibekalkan oksigen secara berterusan. Kumpulan Rawatan 1 (T1) diberi makan dengan makanan formulasi kormersial “Keli Gargill” (0g, Kawalan). Kumpulan rawatan selebihnya diberi makan dengan makanan formulasi yang mempunyai perbezaan tahap kemasukkan daun Afrika Selatan (Rawatan 2 (T2) 10g, Rawatan 3 (T3) 20g dan Rawatan 4 (T4) 30g). Setiap ikan dalam kumpulan rawatan diberi makan sebanyak 2 kali iaitu 8.00 pagi dan 5.00 petang selama 8 minggu.

### 2.3 Kadar kelangsungan hidup ikan

Selepas 8 minggu, 15 ekor ikan dalam setiap kumpulan rawatan (T1, T2, T3 dan T4) disuntik 0.1ml bakteria *Aeromonas hydrophila* dalam kepekatan 10<sup>8</sup> CFU/mL-1 (Eirna-Liza et al., 2018). Jumlah kematian ikan dalam setiap kumpulan rawatan (T1, T2, T3, dan T4) direkodkan setiap hari sehingga hari ke – 12 selepas jangkitan bakteria *A. hydrophila*. Kadar kelangsungan hidup ikan keli Afrika dikira berpandukan formula:

Kadar ke langsung hidup:

$$\frac{\text{Jumlah awal ikan} - \text{Jumlah kematian ikan}}{\text{Jumlah awal ikan}} \times 100$$

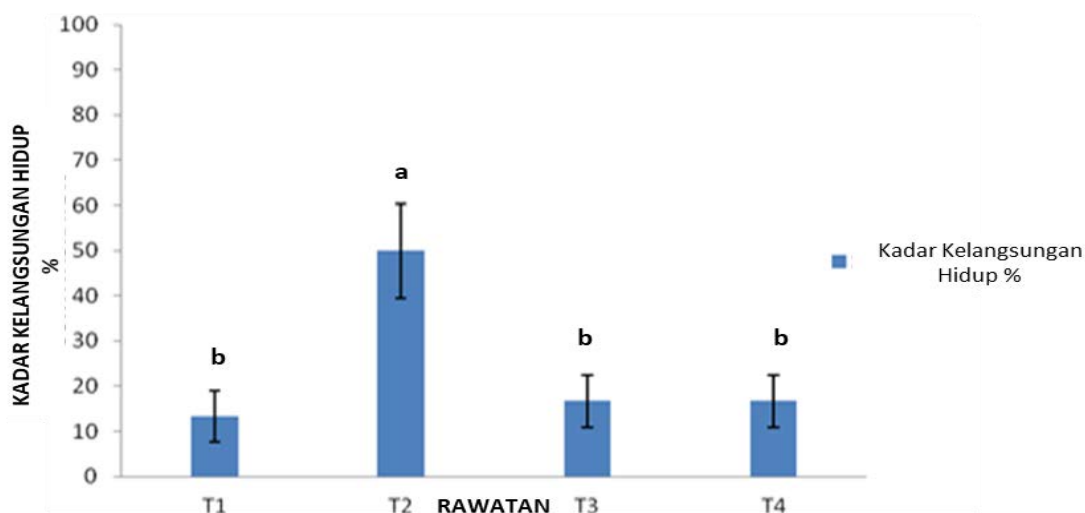
## 2.4 Data analisis

Data kadar kelangsungan hidup ikan keli Afrika (*C. gariepinus*) selepas dijangkiti penyakit bakteria (*A. hydrophila*) yang diperolehi daripada kajian ini dianalisis menggunakan *One Way* Analisis Varian, ANOVA ( $p < 0.05$ ).

## 3. KEPUTUSAN

### 3.1. Kadar kelangsungan hidup ikan keli Afrika (*C. gariepinus*) yang diberi makan dengan perbezaan tahap kemasukan daun Afrika Selatan selepas dijangkiti penyakit bakteria *A. hydrophila*

Keputusan kadar kelangsungan hidup ikan keli Afrika yang diberi makan makanan formulasi dengan perbezaan tahap peratusan daun Afrika Selatan [T1 (0g), T2 (10g) T3 (20g) dan T4 (30g)] selepas dijangkiti bakteria *A. hydrophila* ditunjukkan dalam Rajah 3.1. Keputusan menunjukkan ikan keli Afrika yang diberi makan makanan formulasi daun Afrika Selatan mempunyai kadar kelangsungan hidup yang tinggi berbanding kumpulan rawatan kawalan (T1). Kumpulan rawatan T2 (10g) menunjukkan kadar kelangsungan hidup yang tinggi (50%) diikuti kumpulan rawatan T3 (20g) dan T4 (30g) iaitu 16.7%. Kumpulan rawatan T1 (Kawalan) menunjukkan kadar kelangsungan hidup ikan keli Afrika paling rendah iaitu 13.3%.



Rajah 3.1: Kadar kelangsungan hidup ikan keli Afrika yang diberi makan dengan perbezaan tahap kemasukan daun Afrika Selatan selepas 12 hari dijangkiti bakteria *A. hydrophila*. Rawatan T1 (Kawalan, 0g), Rawatan T2 (10g), Rawatan T3 (20g) dan Rawatan T4 (30g).

#### 4. PERBINCANGAN

Campuran daun Afrika Selatan dalam penghasilan makanan formulasi ikan mampu meningkatkan kadar kelangsungan hidup ikan keli Afrika selepas dijangkiti bakteria *A. hydrophila*. Berdasarkan keputusan kajian, kumpulan rawatan T2, yang diberi makan makanan formulasi yang mempunyai 10g campuran daun Afrika Selatan menunjukkan kadar kelangsungan hidup yang tinggi (50%) berbanding kumpulan rawatan yang lain (T1 (0g, Kawalan), T3 (20g) dan T4 (30g)). Dapatan kajian ini adalah selari seperti yang dilaporkan oleh Ilondu et al., (2009), di mana menunjukkan ekstrak *V. amygdalina* berjaya merencatkan pertumbuhan bakteria *Saproleginia* pada badan ikan keli Afrika berbanding kumpulan kawalan. Bahan aktif yang terdapat dalam daun Afrika Selatan iaitu flavanoid dan alkaloid mempunyai sifat antibakteria semulajadi yang mampu bertindak sebagai alternatif antibakteria menggantikan penggunaan ubatan kimia dan antibiotik dalam merawat penyakit bakteria ikan. Flavanoid dan alkaloid bukan sahaja bertindak sebagai perangsang imunisasi malah boleh bertindak sebagai penggalak pertumbuhan kerana mampu meningkatkan selera makan ikan apabila dimasukkan ke dalam makanan (Olusola dan Nwokike, 2018). Kumpulan rawatan T3 dan T4 yang mempunyai 20g dan 30g campuran daun Afrika Selatan tidak menunjukkan keputusan kadar kelangsung hidup ikan keli Afrika yang baik kerana mempunyai aroma yang sangat kuat sehingga menyebabkan ikan tidak makan sepenuhnya makanan yang diberi sekaligus menurunkan kadar imunisasi ikan (Harikrishnam et al, 2010).

#### 5. KESIMPULAN

Aplikasi produk tumbuhan herba seperti daun Afrika Selatan sebagai perangsang imunisasi mampu meningkatkan daya ketahanan penyakit ikan. Selain itu, ia juga berpotensi untuk digunakan sebagai alternatif antibakteria untuk merawat jangkitan penyakit bakteria *Aeromonas*, dan secara tidak langsung dapat mengekalkan kelestarian alam sekitar.

#### RUJUKAN

- Abowei, J.F.N. and Briyai, O. F. (2011) A review of some bacteria disease in Africa culture fisheries. *Asian Journal of Medical Sciences*. 3(5): 206-217
- Ali, Z., Hossain, A., and Mazid, A. (2005). Effect of mixed feeding schedules with varying dietary protein level on the growth of Sutchi catfish, *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage) with Silver Carp *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes) in ponds. *Aquaculture Research* 36: 627-634.
- Eirna-Liza, N, Hassim, H. A., Min, C. C., Syukri, F., Karim, M. (2018). The Duration of Protection Conferred by Garlic on African Catfish (*Clarias gariepinus*) Against *Aeromonas hydrophila*. *Journal Aquaculture Research Development* 9: 552.
- Harikrishnan, R., Balasundaramb, C., heo, M. S. (2010). Herbal supplementation diets on hematology and innate immunity in goldfish against *Aeromonas hydrophila*. *Fish & Shellfish Immunology*. 28: 354-361.



- Ilondu, E. M., Arimoro, F. O., and Sodje, A. P., (2009). The use of aqueous extracts of *Vernonia amygdalina* in the control of saprolegniasis in *Clarias gariepinus*, a freshwater fish. *African Journal of Biotechnology*, 8, 7130-7132.
- Jung, S. H., Kim, J.W., Jeon, I.G., and Lee, Y. H. (2001). Formaldehyde residues in formalin-treated olive flounder (*Paralichthys olivaceus*), black rockfish (*Sebastes schlegeli*) and seawater. *Aquaculture*. 194: 253-262.
- Olusola, S. E., Nwokike, C. C. (2018). Effect of dietary leaves extracts of bitter (*Vernonia amygdalina*) and pawpaw (*Carica papaya*) on the growth, feed conversion efficiency and disease resistance on juveniles *Clarias gariepinus*. *Aquaculture Research*. 001:1-8.
- Olusola, S. E., and Olaifa, F. E. (2018). Evaluation of some edible leaves as potential feed ingredients in aquatic animal nutrition and health. *Journal of Fisheries*. 6 (1): 569-578.
- Saleema, M. (2015). *Molecular characterization of Aeromonas hydrophila and development of cells vaccine expressing outer membrane proteins against its in African catfish (Clarias gariepinus Burchell)*. Master research thesis, UPM.
- Shankar, M., and Kiran, B. R. (2013). Review on usage of medical plants in fish disease. *International Journal Pharmacology and Biology Science*. 4 (3): 975 – 986.
- Yildiz, Y. H., Bekcan, S., Karasu Benli, A. C and Akan, M. (2005). Some blood parameters in eel (*Anguilla anguilla*) spontaneously infected with *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Veterinary Medicine*. 60: 9-29.

## The Effectiveness Of Lemon (*Citrus limon*) For Growth Promoting Of Red Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Hisyam Che Utama<sup>1\*</sup>, Nik Nur Muhamad Firdaus Nik Mat<sup>2</sup>, Mohd Ezhar Mohd Noor<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Politeknik Jeli Kelantan, Jalan Raya Timur-Barat, 17600 Jeli, Kelantan.

\*Corresponding author E-mail: hisyam@pjk.edu.my

### Abstract

This study aims to improve the growth performance and survival rate of tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) by using lemons that have been extracted into pellets. Tank C1 and C2 use control pellets and tank T1 and T2 use lemon extract pellets. Lemon (*C. limon*) has the advantage of increasing growth and enhancing the immunity of tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) because they provide citric acid, ascorbic acid and Vitamin C which are very helpful for growth and immunity. The results of the study can be clearly seen that lemon (*C. limon*) which is converted into an extract and mixed with ordinary pellets help to boost the weight gained and survival rate of tilapia fish (*Oreochromis niloticus*). The result of this research has shown that the weight gained of tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) was slightly increased and the survival rate was higher for T1 and T2 compared to C1 and C2. For the FCR, T1 and T2 is measured on 1.44g while C1 and C2 is 3.14g, which means the fish that was fed with lemon extract pellets are having a good food conversion ratio compare to the fish that fed with normal pellet. The good FCR must be below than 2.0. Therefore, this study shows how lemon (*C. limon*) extract addition to the pellets can boost growth and survival rate of tilapia (*O. niloticus*) fish.

**Key words:** *Oreochromis Niloticus*, *Citrus Limon*, Pellets, Growth, Survival rate

## 1. INTRODUCTION

Aquaculture nowadays become the fastest growing food sector industry, moving forward rapidly in a profitable manner. The immense growth in modern aquaculture has been due to various factors which include increasing use of formulated aquafeeds and intensification of culture systems. Due to intensification, bacterial diseases have been noticed as a major cause of economic loss to producers. In order to better this situation, antibiotics have been used potentially to irradiate disease-causing bacteria but its excessive use leads to antibiotic resistant bacteria. Fishes usually have low levels of acid secretion in the gut as compared to mammals. Inclusion of organic acids in their diet reduces the pH in the gut. Among the organic acids, citric acid (CA) has been used extensively for diet acidification due to its unique flavor and high buffering capacity. It has great potential to replace fish meal (up to 70%) with plant based protein sources. Being a strong chelator of calcium and phosphorus, CA enhances the phytate hydrolysis. It improves the bioavailability of minerals by solubilizing the bones and competing with other chelators. It also increases the endogenous as well as exogenous phytases efficiency by providing an optimum pH in gut. Besides, it acts as antimicrobial agent and stimulates feeding in fish (Shah et al., 2015). The purpose of this research was to find out the effects of *C. limon*'s peel extract addition to fish feed in promoting growth for *O. niloticus* species.

### 1.1 Research background

Lemon (*Citrus limon*) is a polyembryonic plant and third important species of citrus after orange and mandarin. Lemon is a small, evergreen tree generally produced in subtropical regions which is also adapted to drier climates such as Iran. Lemon is widely used in Iran daily; almost all parts as fruit, peels, and leaves are used as a house hold medicine either alone or in combination with other herbs. The peel, seed and residue pulp are byproducts of lemon juice processing (about 50% of the whole fruit) with high potential use. Lemon contains a

high amount of nutrients such as vitamin C, potassium, flavonoids and essential oil (Beltran *et al.*, 2019). Numerous studies have been performed on the chemical composition, antimicrobial, antifungal, antiviral, antitoxic, anticancer, antioxidant and radical scavenging abilities of the essential oil of peel and leaf of various species and/or cultivars of lemon around the world (Espina *et al.*, 2011). Also, lemon peel has high dietary fiber (63.9%) (Beltran *et al.*, 2019) and the total amount of monoterpene in the peels of sour lemon is reported to range from 91.72 to 97.91% (Resketi *et al.*, 2021)

*Oreochromis niloticus*, also known as Nile tilapia is a cichlid fish species native to North Africa and Levante, including Jordan, Palestine, Israel, and Lebanon. Outside its natural range there are numerous introduced populations. It is also called mango fish, nilotica, or boulti commercially. The Nile tilapia can be measured up to 60 cm and can be more than 5 kg (11 lb). As typical of tilapia, males grow faster than females and become larger in size (Daget *et al.*, 1991).

## 1.2 Previous research

Antibiotic and chemical therapies are often used in aquaculture to control diseases. Several herbal immunostimulants or their derivatives are an optimal alternative, because they improve better rate of growth, hematology, boost specialist or non-specific immunosensitive and modulate anti-oxidants and anti-inflammatory in fish to prevent problems with drug residues and drug resistance microbes in aqua food (Baba *et al.*, 2016). Some processes in nutrient physiology by which phytochemicals exercise an above-mentioned growth-provider effect include the intake of feeding stuffs, digestion, absorption and lipid metabolism (Hashemi & Davoodi, 2010; NRC, 2011). Several studies were conducted to investigate the effects on the growth and nutrient physiology of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) of the dietary limonene or thymol. The study investigated in particular the expression in Nile tilapia, fed on either limonene or thymol diets, of the genes regulated by food intake, nutrient digestion and transportation, lipid metabolism, antioxidants, and somatotrophic axial growth. In addition, the total amount dietary fiber found in Sour Lemon peels is high which about 63.9% (Resketi *et al.*, 2021). A variety of environmental factors, such as soil nutrient content, climatic conditions in planting area (altitude, temperature, precipitation, and humidity), harvest times, duration and process methods can cause differences in compound quantities.

Phytochemicals currently under consideration as natural growth promoters for use in animal production are widely explored (Hashemi & Davoodi, 2010). Phytochemical compounds that are discouraged from use in animal feed by the World Health Organisation since 2006 are reported safer and healthier than antibiotics and hormone growth activators. Antibiotic growth promoters therefore have the potential to produce resistance to animal and human pathogens, while hormones may deposit in animal tissue and affect human health negatively. The major phytochemical compounds in essential oils (EOs) are limonene and thymol from both citrus and thyme herbs. Some studies have demonstrated growth-promoting effects on poultry growth and certain fish species in the dietary supply of limonene and thymol (Acar *et al.* 2015).

The lemon peels were washed and dried at room temperature in the shade. The dried peels were powdered using a mortar and an electric blender after that. A commercial pellet diet was crushed, mixed with water, and the appropriate amount of dietary dehydrated lemon peel powder (0, 0.5, 1.5, and 2.5 percent) was added, then homogenised and remade into pellets. Afterwards, each experimental diet could be dried at room temperature for 24 hours and packaged in plastic bags, then stored at the temperature of 4°C, until used. A dietary

guidelines for the control group was made without the use of any additives and only water (Beltran et al., 2017).

Some studies have shown that dietary dehydrated lime peel showed growth promotion, biochemistry, haematology and immunologic effects in dormant seabreams (Rahman et al., 2019), among the fish species that have been studied using lemon peel is the common carp species (*Cyprinus carpio*). The aim of this research are therefore to study the effects of *C.limon*'s peel extract addition to fish feed in promoting growth for *O. niloticus* species.

## 2. RESEARCH METHODOLOGY

### 2.1 Research design

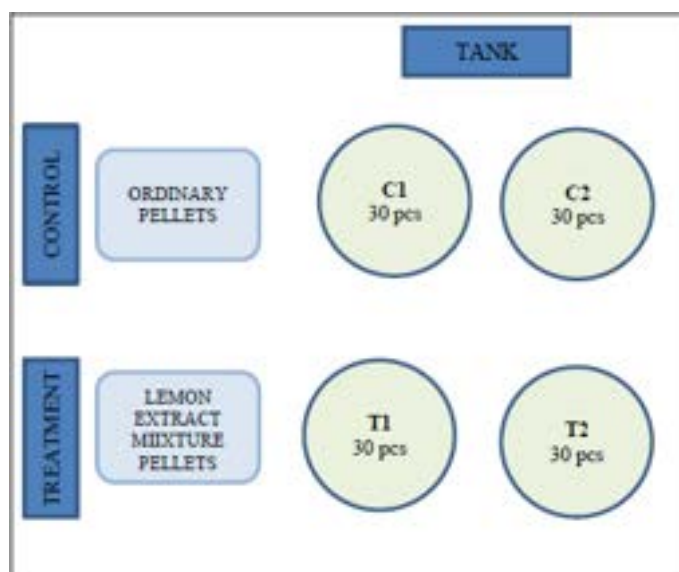


Figure 1: Research design

The method of this research was based on previous studies, (Rogayah et al) and modified according to the needs and availability of the study. Four tanks were setup and 30 pieces of Nile tilapia fish, with the size around  $\pm 2$ cm are cultured in each tank. Two tanks (T1 and T2) are given with lemon extract pellets (2.5%) respectively, and another two tanks (C1 and C2) are given regular pellets. All tanks are placed in the same site to regulate water quality. Every tank was fed at the same quantity and time. Changes in the fish growth were observed and recorded weekly.

The function of this research is to obtain explanations and answers to the problems encountered as well as to provide alternatives that can be used to solve the problem. Data collection is important in conducting a research. The techniques used for data collection have a correlation between the research problems encountered. Weight gain and survival rates data on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) between regular pellets and lemon extract pellets were collected and analyzed in the form of a graph construction table. Research data were taken by various methods to test the effectiveness of digestion and absorption of nutrients of using regular pellets and lemon extract pellets.

## 2.2 Project implementation

This project method and material were followed (Chekani et al., 2021) and modified according to the suitability of the research.

Table 1: Lemon extract pellet's ingredients

Lemon extract pellet	Usage quantity
Commercial pellet	2.1 KG
Lemon peel	52.5 g (2.5 %)
Water	50 ml
Oil	Depend on amount of feed.

Table 4.1 shows the content of each ingredient required to produce lemon extract pellet. Under the shade at room temperature, the lemon peels were washed and dried. An electric grinder was used to pulverised the dried peels. A commercial pellet diet was mixed with water and the proper dietary dehydrated lemon peel pulver in order to prepare the diets (2.5 percent). The experimental diets were dried in the dryer oven (60°C) and stored for 1 hour in the dry oven until used. The diet was prepared without any additives and water was added (Beltran et al., 2017).

The lemons were sliced into small pieces so that the drying process becomes faster. The sliced lemons were dried in the oven at a temperature of 50°C and a 60 min dip. After completing the drying process, the contents of the lemon were separated with lemon peel. The lemon peels were grounded into powder form. Each content and dosage will be recorded and follow the guidelines set to ensure that the lemon extract is well blended and can be eaten by fish. The design and process of lemon extraction was taken and modified from (Beltran et al., 2017) according to the suitability of this project.

This study was carried out at the Politeknik Jeli Kelantan Fish Propagation House (FPH). 120 pieces of healthy Nile Tilapia (*O. niloticus*) fish were used in this study. Each total content and method of manufacturing lemon extract pellets is done based on the reference of previous studies (Chekani et al., 2017).

## 2.3 Sampling and data analysis method

This study was conducted to compare the weight gain of tilapia (*Oreochromis niloticus*) by using regular pellets and lemon extract pellet. Samplings were done on the last day for every week which is day 7 for every week. All the data were observed and taken for 6 weeks.

Data analyzed using Microsoft excel by taking data on the effectiveness of lemon peel extract on growth promoting on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) before and after the study was conducted. Weight difference sample data will be taken weekly. Another sample is the survival rate of fish was also taken. All the data about weight gain, initial weigh and survival rate will be recorded every end of weeks. The feed conversion ratio will be calculated at the

first of culture. The FCR will be the same until the end of culture. For the the growth performance data, the growth rate and specific growth rate has been observed and calculated every end of week. This data will be concluded at the end of culture to see the effectiveness of lemon (*Citrus limon*) for growth promoting and increase survival rate of red tilapia (*Oreochromis niloticus*) were effectively true.

### 3. RESULT

#### 3.1 Body weight data and growth rate

Table 2: Body weight of *Oreochromis niloticus*

		BODY WEIGHT (g)			
WEEK \ CAGE	C1	C2	T1	T2	
WEEK 1	45.24	42.93	46.8	52.2	
WEEK 2	66.42	65.52	77.43	74.7	
WEEK 3	67.23	67.5	123.48	127.02	
WEEK 4	85.5	74.25	217.56	226.2	
WEEK 5	132	129.75	267.96	269.7	
WEEK 6	179.28	178.5	366.24	393.96	

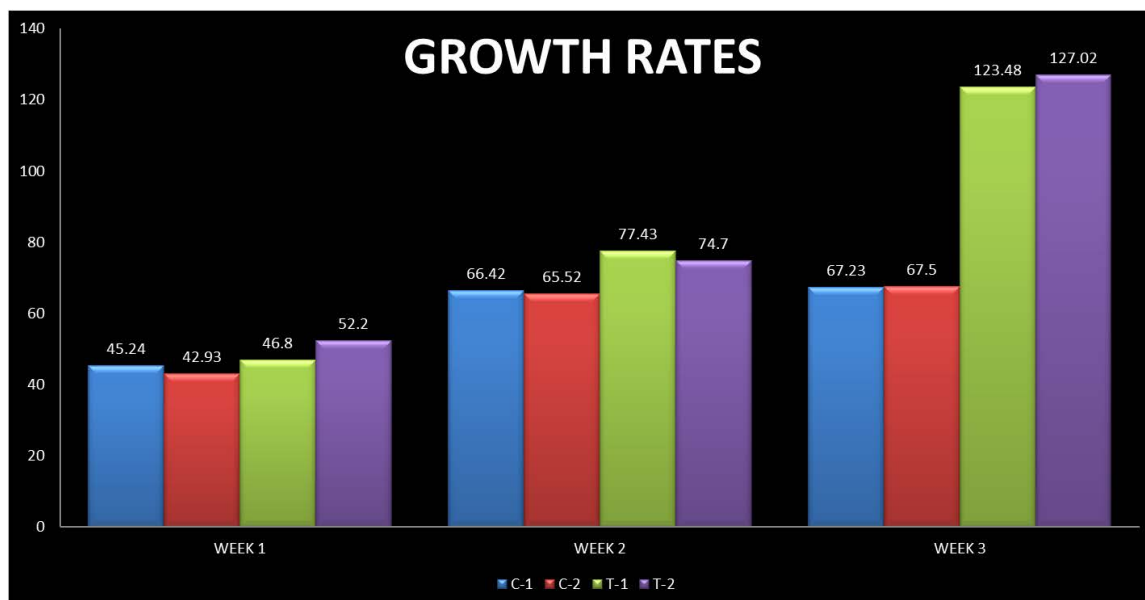


Figure 2: Growth rate of *Oreochromis niloticus*

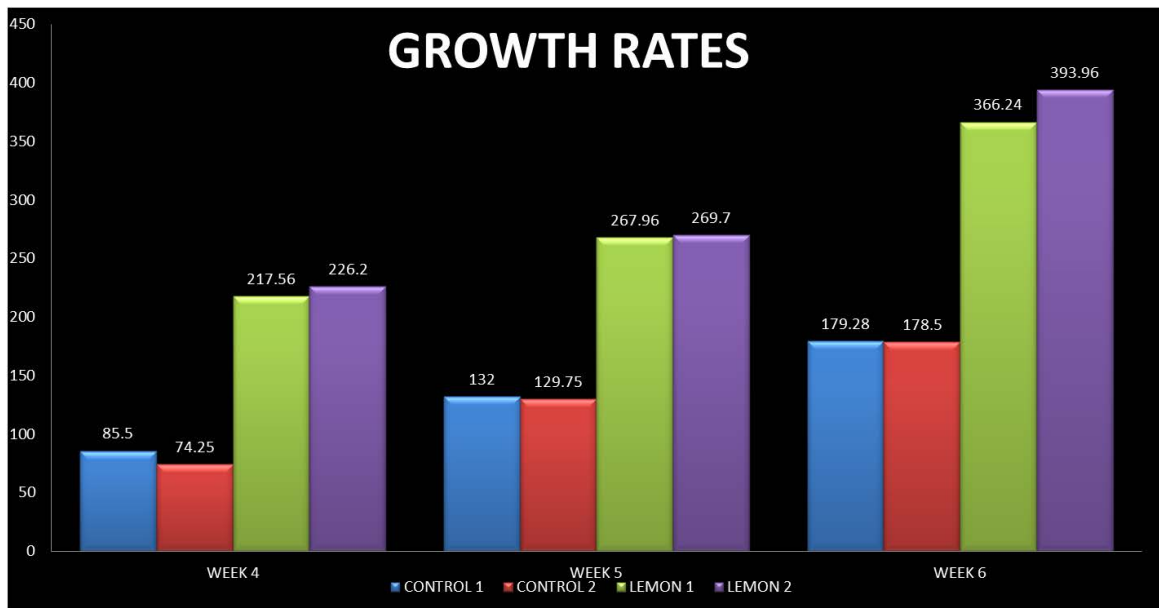


Figure 3: Growth rate of *Oreochromis niloticus*

## 2.4 Fish death data and survival rate

Table 3: Survival rate of *Oreochromis niloticus*

		FISH DEATH			
CAGE		C1	C2	T1	T2
WEEK					
INITIAL		0	0	0	0
WEEK 1		1	3	0	0
WEEK 2		2	1	0	1
WEEK 3		0	1	1	1
WEEK 4		2	0	0	0
WEEK 5		0	0	0	0
WEEK 6		1	0	0	1
		11		4	

## 2.5 Feed Conversion Ratio (FCR)

Table 3: FCR of *Oreochromis niloticus*

FCR	WEIGHT GAIN (g)	SURVIVAL RATE (%)
<b>C1 + C2</b> =1071g/340.78g = 3.14 gram of feed produce a gram of fish	<b>C1 + C2</b> = 357.78 – 17 =340.78g	<b>C1 + C2</b> = 49/60 x 100 = 81%
<b>T1+T2</b> =1071g/743.2g = 1.44 gram of feed produce a gram of fish	<b>T1 + T2</b> = 760.2 – 17 = 743.2G	<b>T1 + T2</b> = 56/60 x 100 = 93%

The total FCR of C1 and C2 obtained  $\pm 3.14$ g which is it takes more feed to produce a gram of fish. For the T1 and T2 obtained  $\pm 1.44$ g, this means that it takes less feed to produce a gram of fish. A good FCR is supposed to be below than 2.

## 4. DISCUSSION

For tank C1 and those given control food experienced a weight gain of  $\pm 95.945$ g in the first week to the sixth week, tank C2 increased by  $\pm 93.075$ g from the first week to the sixth week. The fish weight yield for T1 increased by  $\pm 183.245$ g, T2 increased by  $\pm 190.63$ g in the first week to the sixth week. Based on the results obtained, tanks C1 and C2 experienced a slight weight gain of  $\pm 189.022$ g, while tanks T1 and T2 had a good weight gain of  $\pm 373.875$ g. According to the data obtained during the study, there is a difference in the survival rate of tilapia between fish fed control food and lemon extract pellets. The survival rate for C1 and C2 is 81%, while T1 and T2 is 93%, it is because in lemons contain ascorbic acid (Gonza et al., 2010) which helps boost the immunity of tilapia fish.

In addition, the result of the analysis has shown that the addition of lemon extract on pellets can improve the digestive system and increase growth for tilapia fish. Based on this experiment the tank is divided into two parts to study the effectiveness of lemon extract. It is clear on the graph that this study has had a positive effect can increase the growth of tilapia fish and the mortality rate of tilapia fish. According to (Acar et al., 2020) the content in lemon can stimulate the digestive system of fish and increase the absorption of nutrients in fish. In this case, citric acid is one of the ingredients that can improve digestion and absorption of important nutrients (Rogayah et al., 2021). Therefore, it should be studied with the improvement of lemon in increasing the growth rate of fish body. The data obtained in this research also shown a significant low Food Conversion Ratio (FCR) rate on fish that fed with



lemon pellets, high nutrient uptake and good digestion. Besides that, there is also a significant increase in weight in fish fed with lemon pellets compared to fish fed with regular pellets. This could also be an indicator that proves lemon is able to stimulate the digestive system and absorption of nutrients in fish.

There is citric acid in lemons that can improve growth and health, which can also increase the immunity of fish (Ahmad et al., 2019) as data obtained during the study. However, on the analysis of the data that have recorded weight loss and a significant decrease in survival rate of control pellets, it is clear that there is something on the lemon extract mixture that provide positive effect on fish.

## 5. CONCLUSION

The result of the analysis has shown that by mixing lemon extract (2.5%) into ordinary pellets, it can increase growth and boost the immune system of *O. niloticus*. Based on this research the tank is divided into four tanks to study the effectiveness of lemon extract. This research has proven that *C. limon* has so many benefits can contribute to a positive effect which can boost *O. niloticus* growth and survival rate. We hope that this study can give a great impact on maximizing fish feed utilities in aquaculture.

## REFERENCES

- Acar, U., Kesbi, O.S., Yilmaz, S., Gultepe, N., Turke, A., 2015. Evaluation of the effects of essential oil extracted from sweet orange peel (*Citrus sinensis*) on growth rate of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and possible disease resistance against *Streptococcus iniae*. *Aquaculture* 437, 282-286.
- A.N. Abdel Rahman, M. El Hady, I. Shimaa, S.H.I. Shalaby (2019). Efficacy of the dehydrated lemon peels on the immunity, enzymatic antioxidant capacity and growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and African catfish (*Clarias gariepinus*) in aquaculture, 505, pp. 92-97
- Esin Baba, Umit Acar, Canan Ontas, Osman Sabri Kesbic, Sevdan Yilmaz (2016), Evaluation of *Citrus limon* peels essential oil on growth performance, immune response of Mozambique tilapia *Oreochromis mosaambicus* challenged with *Edwardsiella trada*. *Aquaculture*, 465 , pp. 13-18.
- Daget J, Gosse JP, Teugels GG, Thys Audenaerde DFEvan den, 1991. *Check-list of the freshwater fishes of Africa* (CLOFFA). CLOFFA, 4
- Espina, L., Somolinos, M., Lorán, S., Conchello, P., García, D. and Pagán, R. (2011). Chemical composition of commercial citrus fruit essential oils and evaluation of their antimicrobial activity acting alone or in combined processes. *Food Control*, 22(6), 896–902.
- Graham A.E. Gall, Yosni.B. (1999), Stocking density and tank size in the design of breed improvement programs for body size of tilapia. *Aquaculture* 173: 197-205.
- Garcia Beltran, J.M., Espinosa, C., Guardiola, F.A., Manuguerra, S., Santulli, A., Messina, C.M. and Esteban, M.A. (2019). Effects of dietary dehydrated lemon peel on some biochemical markers related to general metabolism, welfare and stress in gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Aquaculture Research*, 50(11), 3181-3191.
- Hashemi, S. R. and Davoodi, H. (2010). Phyto-genics as new class of feed additive in poultry industry. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 9, 2295-2304.
- Margaret Aanyu, Monica B. Betancor, Oscar Monroig Effects of dietary limonene and thymol on the growth and nutritional physiology of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 519, Art. No.: 734867
- Resketi, M.A., Yeganeh, S. and Khalili, K.J. (2021). Dietary sour lemon (*Citrus limon*) peel essential oil supplementation for reduction of deltamethrin-induced stress in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of World Aquaculture Society*, 52(1).
- Rogayeh Chekani, Reza Akrami, Zahra Ghiasvand, Hossein Chitsaz, Sara Jorjani (2021). Effect of dietary dehydrated lemon peel (*Citrus limon*) supplementation on growth, hemato-immunological and antioxidant status of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) under exposure to crowding stress *Aquaculture*, 539, 736597

Shah, S.Z.H., M. Afzal, S.Y. Khan, S.M. Hussain and R.Z. Habib, (2015). Prospects of using citric acid as fish feed supplement. *Int. J. Agric. Biol.*, 17: 1–8

# Keperluan Teknologi Makanan Semasa Krisis Makanan Global

Nur Amanina Roslee<sup>1\*</sup>, Ekhsan Hafidzah Shuhaimi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kolej Komuniti Jelebu

<sup>2</sup>Kolej Komuniti Bukit Mertajam

\*Corresponding author E-mail: amanina.roslee@kkjel.edu.my

## Abstrak

Makanan merupakan keperluan asas untuk manusia meneruskan kehidupan namun kebelakangan ini krisis makanan telah melanda beberapa negara membangun. Krisis makanan menyebabkan makanan mengalami kenaikan harga selain boleh menimbulkan pelbagai masalah seperti kekurangan zat makanan, kebuluran dan dapat menggugat keselamatan negara. Penulisan ini bertujuan untuk membincangkan kepentingan teknologi makanan yang boleh menyelamatkan dan menangani krisis makanan global yang bakal tercetus. Kajian ini berbentuk kualitatif berasaskan maklumat dan data daripada kajian perpustakaan. Dengan itu, salah satu langkah yang boleh dijalankan ialah dengan menggunakan teknologi makanan sebagai salah satu langkah menangani krisis global ini. Penggunaan teknologi makanan haruslah dibangunkan dan dipertingkatkan untuk menghasilkan bekalan makanan dalam skala yang besar di samping berkualiti serta terjamin mutunya. Hal ini supaya dapat menampung keperluan tempatan dan eksport dapat untuk mengelakkan peningkatan harga makanan dengan mendadak. Teknologi makanan jika dimplikasikan dapat menjadikan sesuatu produk makanan mempunyai jangka hayat yang lebih lama dan dinikmati sepanjang tahun. Selain itu, dengan penambahbaikan yang berterusan dalam teknologi makanan dapat memudahkan makanan untuk dibawa dan dipasarkan ke mana sahaja serta dapat disimpan tanpa sebarang kerosakan pada produk makanan. Kesimpulannya, krisis makanan amat membimbangkan dan haruslah diatasi untuk kesejahteraan bersama dengan menggunakan teknologi makanan sebagai solusi.

**Kata kunci:** Teknologi makanan, krisis makanan, sekuriti makanan, kepentingan teknologi makanan

## 1. PENGENALAN

Kajian setiap tamadun purba jelas menunjukkan bahawa sepanjang sejarah manusia mengatasi kelaparan dan penyakit, bukan sahaja oleh menuai makanan dari tanah yang ditanam tetapi juga dengan memprosesnya dengan kaedah yang canggih. Sebagai contoh, 3 yang paling penting makanan di Yunani Purba—roti, minyak zaitun, dan wain—semuanya produk pemprosesan rumit yang mengubah mudah rosak, bahan mentah yang tidak enak, atau tidak boleh dimakan menjadi makanan yang selamat, berperisa, berkhasiat, stabil, dan menyeronokkan (Floros 2004). Memproses sesuatu bahan tersebut melibatkan implikasi sesuatu teknologi untuk menghasilkan produk yang boleh dimakan.

Teknologi makanan adalah salah satu cabang yang terdapat dalam industri makanan. Fungsi utama bidang teknologi makanan adalah mengadaptasi penggunaan teknologi dalam penghasilan sesuatu produk makanan serta meningkatkan mutu sesuatu produk tersebut. Sebagai contoh, jika dahulu untuk menghasilkan roti mengambil masa yang agak lama kerana tiada kemudahan teknologi. Kini, penghasilan roti mengambil masa 2 hingga 3 jam sahaja kerana adanya adaptasi beberapa mesin seperti *dough proofer* yang membantu mengembangkan doh dalam masa yang singkat dan juga ketuhar yang dapat membantu meminimumkan masa penghasilan roti tersebut. Selain dari kewujudan teknologi seperti mesin, teknologi makanan juga telah menghasilkan sesuatu bahan-bahan tambah seperti perasa, pengawet dan juga lain-lain lagi. Bahan-bahan tersebut bukan sahaja memberikan rasa tetapi juga mempengaruhi tekstur dan juga jangka hayat sesuatu produk makanan tersebut.

Teknologi yang digunakan di sepanjang rantai bekalan telah dipertingkatkan keselamatan, nilai pemakanan dan kemampuan makanan, namun teknologi pertanian makanan tidak selalu dilihat secara positif oleh pengguna (Frewer, 2011;2013, Bearth, & Siegrist, 2019). Semasa melihat kepada 'teknologi yang mengganggu' untuk mengubah sistem makanan, persoalan penting timbul: Mengapa pengguna menolak teknologi makanan yang dianggap selamat oleh pakar? Apa faktor mempengaruhi persepsi dan penerimaan pengguna terhadap novel teknologi makanan? Pengguna akan mempunyai pengaruh asas mengenai teknologi dalam pertanian dan pengeluaran makanan yang dilaksanakan dan berjaya di pasaran. Ramai pengguna merasakan penggunaan teknologi makanan sebagai bertentangan dengan kesihatan, berkhasiat, makanan yang lazat, yang mungkin menjadi cabaran bagi industri makanan. Adalah penting untuk mengambil kira pandangan pengguna semasa peringkat awal pembangunan produk. Justeru ini, dalam kertas penyelidikan ini, penyelidikan telah membuat ulasan beberapa kertas penyelidikan terdahulu berkenaan kepentingan teknologi makanan terutama semasa krisis makanan dunia. Apakah kepentingan teknologi makanan untuk menangani krisis makanan? Ini adalah antara persoalan kajian yang dikemukakan. Objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti kepentingan teknologi makanan semasa krisis makanan. Kajian ini hanya mengkaji secara am tentang kepentingan teknologi makanan semasa krisis makanan dunia.

## **2. METODOLOGI KAJIAN**

90 kertas kajian telah berkaitan dengan teknologi makanan telah dicari dalam penyelidikan ini. Sumber kertas kajian adalah melalui bacaan di atas talian dan juga secara terus. Namun hanya 50 kertas sahaja yang digunakan dalam kertas kajian ini kerana yang selebihnya tidak menjurus kepada teknologi makanan secara spesifik. Pencarian kertas penyelidikan dengan menggunakan kata kunci “teknologi makanan”, “krisis makanan”, “kepentingan teknologi makanan”, “persepsi terhadap teknologi makanan”, “adapatsi teknologi makanan dalam industri kecil”, “sumbangan teknologi makanan dalam dunia sekarang” serta “sekuriti makanan”.

## **3. PERBINCANGAN**

### **3.1 Krisis makanan dunia**

Krisis adalah perkataan yang terlalu banyak digunakan yang meliputi spektrum dari, pada asasnya, ungkapan kerengsaan dengan kesukaran kecil. Ia boleh bermakna perkara yang berbeza kepada orang yang berbeza. Apa yang penting ialah bingkai rujukan dan penunjuk. Kelaparan dan ketersediaan makanan telah menjadi pusat wacana dasar makanan abad kedua puluh (Dyson, 2010). Secara globalnya, sehingga tahun 2018, 124 million manusia menghadapi krisis makanan pada tahap sederhana (Food Security Information Network, 2018). Bilangan ini akan makin bertambah dari hari ke hari.

Masalah alam sekitar kontemporari (contoh perubahan iklim, kehabisan sumber, kehilangan biodiversiti) menimbulkan cabaran masyarakat yang menggerunkan yang boleh ditangani hanya dengan perubahan struktur yang radikal (Elzen et al., 2004). Selain itu, krisis makanan dunia juga boleh disebabkan oleh perkara politik semasa dunia. Semasa kajian ini dilaksanakan, telah berlaku peperangan kuasa besar dunia iaitu Ukraine dan juga Rusia. Rentetan peperangan ini menyebabkan keruncingan ekonomi dunia seterusnya pembatalan eksport sumber utama makanan dunia. Hal ini akan menyebabkan krisis makanan yang teruk di masa akan datang (Ruth dan Divine, 2022).

Laporan terbaru oleh Panel Pakar Peringkat Tinggi mengenai Keselamatan Makanan dan Pemakanan Jawatankuasa Keselamatan Makanan Sedunia, sebagai contoh, menonjolkan kelemahan dalam sistem makanan global berikutan COVID-19 (Jennifer dan William, 2020). Krisis makanan COVID-19 sangat berbeza daripada krisis masa lalu. Ia tidak disebabkan oleh kenaikan mendadak harga makanan di pasaran dunia dan kebimbangan akan kekurangan bekalan makanan global, seperti yang berlaku dalam krisis makanan 1972–74 dan 2007–08. Ia juga bukan penyusutan harga komoditi dan kejatuhan yang perlahan-lahan menjejaskan mata pencarian pertanian, seperti yang berlaku pada tahun 1980-an dan 1990-an. Sebaliknya, wabak itu menjejaskan sistem makanan secara mendadak. Secara tidak langsung, ini juga mengakibatkan krisis makanan dunia.

### **3.2 Kepentingan teknologi makanan semasa krisis makanan dunia**

Perkembangan dalam bidang sains dan teknologi makanan pada hari ini berlaku dengan amat pesat dengan pelbagai inovasi yang tercipta kian mencanak. Pelbagai teknologi terkini telah dibangunkan bagi memastikan makanan yang terhasil adalah berkualiti tinggi dan mengikut piawaian yang ditetapkan. Gabungan daripada pelbagai bidang seperti bidang kejuruteraan makanan, biologi, kimia, mikrobiologi dan teknologi halal dapat menghasilkan pelbagai jenis produk makanan yang baru dan dapat memperbaiki produk makanan ada di pasaran dari segi penambahbaikan kualiti. Disamping itu, pelbagai peralatan teknologi juga turut diinovasikan demi membantu industri makanan supaya dapat berkembang. Hal ini bertujuan untuk memastikan produk makanan yang terhasil adalah mencukupi untuk keperluan pengguna dan dapat mengelakkan krisis makanan yang melanda.

Teknologi pemprosesan makanan merupakan penggunaan ilmu saintifik untuk menghasilkan, memproses dan menguruskan makanan mentah kepada bentuk yang lebih sesuai supaya mempunyai jangka hayat yang lama dan selamat untuk dimakan oleh manusia. Terdapat beberapa kepentingan tujuan pemprosesan makanan dilakukan. Makanan kini selamat untuk dimakan kerana melalui teknologi makanan, mikroorganisma dapat dimusnahkan. Mikroorganisma menghasilkan toksin yang boleh menyebabkan keracunan makanan dan membuatkan pengguna mengalami simptom seperti cirit-birit dan sakit perut. Pemusnahan mikroorganisma juga menjadikan makanan tahan lebih lama kerana tiada mikroorganisma yang dapat menguraikan makanan. Penguraian makanan dapat dihentikan dengan menghadkan tindakan enzim pada makanan. Selain itu, teknologi makanan memudahkan cara pembungkusan, pengangkutan dan penyimpanan makanan. Contohnya, teknologi pengetinan dengan meletakkan makanan seperti tuna, daging, ayam dan lain-lain diletakkan di dalam tin dan dipanaskan pada suhu yang tinggi, kemudian ditutup dan dipateri. Hal ini memudahkan makanan untuk dibawa ke mana sahaja dan boleh dimakan pada bila masa sahaja.

Di samping itu, bahan kimia seperti perisa dan pewarna yang dicipta melalui kaedah teknologi makanan dapat menjadikan produk makanan itu lebih lazat dan menjadikannya lebih seimbang penuh dengan pelbagai nutrien. Bahan kimia yang selalunya ditambahkan pada produk makanan adalah bahan pengawet, perisa, pemanis, penstabil, pengemulsi, pewarna dan peluntur. Beberapa tujuan penambahan bahan kimia dalam makanan adalah untuk menstabilkan makanan, menghalang makanan berminyak dan berlemak dari dioksidakan, memberi warna pada makanan supaya lebih menarik, menambahkan nutrien dalam makanan dan sebagainya.

Penghasilan makanan di pasaran perlu dipertingkatkan iaitu dengan memastikan pengeluaran mencukupi bagi memenuhi keperluan pengguna. Antara langkahnya, adalah dengan memperbaiki teknik dan teknologi pengeluaran makanan tersebut dengan menggunakan

teknologi yang terkini. Mohd Effendi Norwawi membuat kajian, dengan membuktikan bioteknologi dan teknologi makanan dapat meningkatkan pengeluaran makanan dan perlu diberi lebih penekanan untuk menangani krisis global makanan.

### 3.3 Nanoteknologi

Isu sekuriti makanan semakin mendapat perhatian global kerana pertambahan populasi yang semakin meningkat dan tidak dapat diimbangi dengan peningkatan pengeluaran makanan. Konsep sekuriti makanan yang dijelaskan oleh Koc dan Dahlberg (1999) dengan maksud kuantiti dan kualiti makanan yang lebih luas kepada empat perkara iaitu kesediaan, kebolehcapaian, penerimaan dan kecukupan (availability, accessibility, acceptability, adequacy). Bekalan makanan perlulah mencukupi dari segi kuantiti dan dapat diagihkan. Makanan yang diagihkan perlulah merupakan makanan ruji yang merupakan makanan tradisi kebiasaan individu tersebut. Makanan perlu disimpan dalam keadaan yang selamat dan perlu dititikberatkan supaya risiko pencemaran makanan dapat dielakkan. Bakteria yang boleh menyebabkan kerosakan pada makanan seperti Salmonella, Escherichia coli, Bacillus cereus, Campylobacter dan Staphylococcus Aureus boleh memberikan kemudaratan bukan sahaja pada manusia namun juga pada alam sekitar.

Justeru itu, sistem amaran awal yang berkesan amat penting dibangunkan bagi mengurangkan risiko dalam pengeluaran dan pengedaran makanan. Nanoteknologi telah giat diperkenalkan dalam sektor industri makanan pada masa kini. Pengesanan patogen dan mikroorganisma dalam makanan dapat dikesan secara produktif dengan aplikasi nanoteknologi untuk membendung kerosakan dari awal. Kejuteraan nanoteknologi merangkumi sempadan saintifik yang meluas akan memberi impak ketara kepada aspek ekonomi dunia, industri dan kehidupan manusia pada abad ke-21 ini (Gruere et al.,2011).

Dalam bidang pemprosesan makanan, penggunaan nanoteknologi dapat diklasifikasikan kepada dua iaitu pembungkusan aktif dan pembungkusan pintar. Pembungkusan aktif digunakan bagi meningkatkan jangka hayat produk makanan dengan menghalang oksigen daripada memusnahkan makanan, pertumbuhan mikroorganisma dan mengurangkan kadar kelembapan yang ada pada produk. Manakala, pembungkusan bijak pula melibatkan komunikasi langsung kepada pengguna tentang maklumat produk, sejarah rantaianya dan keadaan produk.

Pengintegrasian nanoteknologi memberi kelebihan dan manfaat kepada industri makanan dengan mengurangkan kadar kerosakan makanan dan menjamin keselamatan makanan. Kerjasama pihak penyelidik dan pembangunan amat penting bagi memastikan penciptaan nanoteknologi yang lebih praktikal dan efisien dapat dihasilkan dengan skala yang lebih jitu.

### 3.4 Produk makanan ubah suai genetik (GMF)

Makanan yang telah diubahsuai secara genetik (GMF) merupakan makanan yang telah diproses melalui teknologi kejuteraan genetik dengan mengubah struktur dan ciri-ciri gen secara langsung di dalam makmal. Melalui kemajuan teknologi ini, struktur asid deoksiribonukleik (DNA) telah dimodifikasikan bagi menghasilkan organisma atau produk baru (Mohd Izhar Ariff dan Sharif, 2016).

GMF merupakan makanan yang dihasilkan daripada organisma ubah suai genetik dengan mengubah gen tumbuhan atau haiwan untuk tujuan tertentu. Teknik ubah suai genetik ini telah wujud dahulu lagi, namun beberapa teknik baharu telah dibangunkan. Contohnya,

penggunaan mikroorganisma dalam proses pembuatan keju menggunakan rennin merupakan antara teknik bioteknologi bercirikan konvensional (Wan Jasimah 2002). Beberapa komponen utama untuk menghasilkan makanan terubahsuai genetik adalah dengan mendapatkan maklumat genetik yang ingin dipindahkan, pengangkutan yang akan digunakan bagi pemindahan maklumat genetik dan juga sasaran spesies haiwan atau tumbuhan yang akan menerima bahan genetik.

Terdapat pelbagai tujuan pembangunan produk makanan baru yang dihasilkan menerusi kemajuan teknologi kejuteraan genetik. Makanan ubah suai genetik selalunya menjimatkan kos, mempunyai daya tahan terhadap racun perosak, serangga, mempunyai jangka hayat yang lama serta lebih berkhasiat berbanding tumbuhan atau haiwan yang asal. Menurut pandangan Mohammad Tariqur (2013), pembangunan produk GMF adalah bertujuan untuk meningkatkan penghasilan produk dalam kuantiti yang banyak bagi memenuhi keperluan populasi yang kian meningkat. Selain itu, penghasilan produk makanan melalui teknologi kejuteraan genetik adalah untuk meningkatkan jangka hayat sesuatu makanan supaya tidak rosak jika disimpan terlalu lama seperti buah tomato yang telah diubahsuai secara genetik untuk melambatkan proses kematangan (Sam Wong, 2010; Mohammad Tariqur, 2013). Kandungan nutrien dan khasiat pada produk makanan juga dapat dipertingkatkan dengan menggunakan teknologi kejuteraan genetik. Contohnya, untuk menjadikan beras lebih berkualiti Vitamin A telah ditambah dan dengan itu terhasil padi emas dalam industri makanan.

#### 4. KESIMPULAN

Sistem makanan moden sangat kompleks dan berubah secara berterusan dari masa ke masa. Selama seabad lalu, pemprosesan makanan berkembang untuk menjadikan makanan sebagai asas tamadun yang sihat, membantu masyarakat mengatasi kelaparan dan penyakit, dan meningkatkan keselamatan, pemakanan, kemudahan, kemampuan, dan ketersediaan makanan. Teknologi makanan mengubah persepsi makanan dan minuman. Melalui sains dan teknologi makanan, ilmu pengetahuan, pelbagai disiplin digunakan untuk mengubah bahan dan bahan makanan mentah menjadi produk sedia di makan.

Alat baru bioteknologi dapat membantu memenuhi keperluan populasi dunia kita yang berkembang pesat dengan lebih cekap dan kos yang lebih efektif melalui hasil pengeluaran tanaman yang lebih baik, keupayaan untuk menanam tanaman dalam persekitaran yang tertekan, dan meningkatkan ketersediaan nutrient yang lebih tinggi untuk alam sekitar yang lebih mampan

Krisis makanan sebagai contoh adalah isu global yang dapat ditangani dengan wujudnya teknologi ini seperti nanotechnology, biotechnology, teknologi gen dan irradiasi makanan mampu untuk memastikan kuantiti makanan cukup untuk menampung populasi dunia.

Kepentingan teknologi makanan tidak dapat disangkal lagi, kerana dilihat secara terang dapat membantu dari segi penghasilan produk untuk memanjangkan jangka hayat, menghasilkan makanan daripada genetik dan juga untuk mencari sumber alternatif yang bersesuaian untuk dijadikan makanan melalui proses-proses tertentu.

Pakar dalam bidang sains makanan dan teknologi makanan bergerak seiring untuk menghasilkan penyelidikan sesuatu produk atau teknologi yang dapat menjamin keperluan penduduk dunia dipenuhi. Peranan masyarakat juga penting untuk memberi sumbangan dalam penyelidikan tersebut dan sama-sama menagani isu krisis makanan ini. Mungkin perubahan



polisi juga dapat membantu untuk mengatasi isu ini. Walau bagaimanapun, kita mesti, tetap teguh dan rasional tentang pendekatan yang akan dilaksanakan.

## RUJUKAN

- Bearth, A. & Siegrist, M. (2019) “As long as it is not irradiated” Influencing factors of US consumers’ acceptance of food irradiation. *Food Qual. Preference* 71, 141–148
- Cavaliere, A. & Ventura, V. (2018). Mismatch between food sustainability and consumer acceptance toward innovation technologies among Millennial students: the case of shelf- life extension. *J. Cleaner Prod.* 175, 641–650.
- Connor, M. & Siegrist, M. (2011). Factors influencing peoples’ acceptance of gene technology: the role of knowledge, health concerns, naturalness, and social trust. *Sci. Commun.* 32, 514–538.
- Cox, D. N. & Evans, G. (2008). Construction and validation of a psychometric scale to measure consumers’ fears of novel food technologies: the food technology neophobia scale. *Food Qual. Preference* 19, 704–710
- Elzen, B., Geels, F. W., & Green, K. (2004). *System innovation and the transition to sustainability: Theory, evidence and policy*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Evans, G., Kermarrec, C., Sable, T. & Cox, D. N. (2010). Reliability and predictive validity of the Food Technology Neophobia Scale. *Appetite* 54, 390–393
- Floros J. (2004) Food and diet in Greece from ancient to present times. *Proceedings of the Indigenous Knowledge Conference*. Pennsylvania State University, University Global Report on Food Crises (Food Security Information Network, 2018).
- Frewer, L. J. (2011). Consumer response to novel agri-food technologies: Implications for predicting consumer acceptance of emerging food technologies. *Trends Food Sci. Technol.* 22, 442–456
- Frewer, L. J. (2013). Public perceptions of agri-food applications of genetic modification: a systematic review and meta-analysis. *Trends Food Sci. Technol.* 30, 142–152
- Jennifer Clapp & William G. Moseley (2020): This food crisis is different: COVID-19 and the fragility of the neoliberal food security order, *The Journal of Peasant Studies*, DOI: 10.1080/03066150.2020.1823838
- Gruere, G., Narrod, C., & Abbott, L. (2011). *Agriculture, Food, And Water Nanotechnologies for The Poor: Opportunities and Constraints*. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Policy Brief 19, June 2011.
- Hartmann, C. & Siegrist, M. (2017) Consumer perception and behaviour regarding sustainable protein consumption: a systematic review. *Trends Food Sci. Technol.* 61, 11–25.

## Penghasilan Produk Keropok Bayam Brazil (*Althernanthera sisso*)

Siti Saleha Abdul Azis<sup>1\*</sup>, Mohamad Asyraf Othoman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kolej Komuniti Pasir Salak

<sup>2</sup>Politeknik Ungku Omar

\*Corresponding author E-mail: saleha@kkpsa.edu.my

### Abstrak

Penghasilan produk keropok bayam brazil adalah hasil daripada pemprosesan bahan utama iaitu bayam brazil atau nama saintifiknya "Althernanthera sissoo". Jika dilihat fenomena sekarang, bayam brazil ini ditanam di kebanyakan kediaman dan ada juga yang sudah dijual di pasar-pasar dan harganya sangat murah berbanding salad atau sayuran segar lain yang boleh dimakan terus kerana mudah untuk mendapatkannya. Sayuran ini juga mempunyai nilai nutrisi tersendiri. Sayuran ini juga biasanya boleh dimakan secara mentah sebagai salad segar atau dimasak sebagai hidangan. Objektif pembangunan produk inovasi ini kerana produk ini mempunyai nilai komersial yang tinggi, mencipta snek yang berkhasiat, kepelbagaian produk makanan berasaskan sayuran, menggunakan bahan yang mudah didapati dan murah serta menyokong usaha kerajaan untuk mengatasi defisit perdagangan makanan dengan menghasilkan produk makanan sendiri. Produk ini berbentuk kepingan bujur yang nipis bagi memudahkan pengguna untuk menikmatinya dan dihasilkan dengan mempunyai perisa asli dan perisa lain. Pembungkusan yang digunakan adalah bersesuaian yang bertujuan melindungi produk dari cahaya matahari untuk mengelakkan produk mengalami pengoksidaan dan mengelakkan dari berlaku kerosakan nutrisi kepada produk. Ujian tahap penerimaan yang dilaksanakan menunjukkan produk yang dibangunkan boleh diterima oleh pengguna dan berpotensi untuk pengkomersialan. Penghasilan juga melibatkan kos yang rendah, penggunaan bahan yang mudah serta memenuhi gaya hidup sihat pengguna pada masa kini.

**Kata kunci:** Keropok, bayam brazil, snek sihat, nilai komersial

### 1. PENGENALAN

Pembangunan produk keropok bayam brazil ini adalah produk yang dibangunkan berasaskan sayuran bayam brazil atau nama saintifiknya *Althernanthera sissoo* yang berasal daripada Amerika Selatan dan Brazil. Sayuran ini juga adalah sayuran yang mudah ditanam dan cepat membesar. Biasanya sayuran ini akan dimakan mentah seperti salad atau dimasak secara goreng kilas untuk melindungi nutrisi daripada hilang atau rosak. Menurut kajian yang telah dilakukan sebelum ini, sayuran ini mempunyai nilai nutrisi yang tinggi seperti B-karotena, vitamin A, C dan K, ferum, kalsium serta asid folik dan serat. Kebaikan sayuran ini terhadap kesihatan manusia adalah seperti meningkatkan sistem imuniti, menjaga kesihatan mata, menguatkan tulang, mencegah sembelit, melancarkan peredaran darah, mencegah anemia dan mengatasi masalah gusi. Juga sangat sesuai untuk wanita hamil bagi mendapatkan khasiat asid folat bagi tumbesaran bayi di dalam kandungan.

Keropok adalah produk makanan kering yang rangup dan banyak terdapat pengeluarannya di Asia Tenggara. Penghasilan keropok ini sama ada berskala kecil atau berskala besar adalah bergantung kepada lokasi sesuatu tempat. Pelbagai kaedah serta teknologi yang digunakan untuk pemprosesan keropok sesuai dengan situasi semasa. Kesegaran bahan mentah dan peralatan yang digunakan memainkan peranan yang penting dalam menjaga kualiti pengeluaran produk. Dari semasa ke semasa, pelbagai penyelidikan dan pembangunan produk keropok berasaskan ikan, hasilan laut, sayuran dan bahan-bahan lain makin berkembang pesat mengikut permintaan pengguna (Taewee et al, 2011). Bagi tujuan kesihatan, keropok juga adalah produk makanan yang mempunyai nutrien seperti protein, kanji, vitamin dan mikro nutrien yang lain. Tepung ubi adalah bahan utama dalam penghasilan keropok dan berfungsi untuk proses pembentukan dan pengembangan keropok. Kualiti keropok yang baik boleh

dilihat semasa proses pengembangan, tekstur yang rangup, rendah kandungan kelembapan dan penyerapan minyak yang rendah (Katz dan Labuza, 2011). Di dalam asas pembuatan keropok, tepung ubi yang dicampur bersama-sama bahan lain akan diuli sehingga menjadi doh dan dibentuk menjadi bentuk silinder berukuran diameter (5 hingga 10 cm). Doh tersebut akan dikukus atau direbus sehingga pejal dan disejukkan semalaman bagi memudahkan proses pemotongan kepada kepingan nipis (ketebalan sekitar 3 mm). Kepingan tersebut akan dijemur di bawah pancaran matahari atau menggunakan ketuhar pengering makanan yang menggunakan udara panas untuk mengeringkan produk. Pengembangan linear keropok biasanya kira-kira 5mm tebal dan boleh menjadi 3 kali dari saiz asal (Siaw et al, 1985). Ketuhar pengering makanan atau mesin pengering makanan adalah alat utama yang digunakan untuk menggantikan kepanasan cahaya matahari bagi proses pengeringan. Tujuan menggunakan alat ini adalah untuk mengeluarkan kelembapan yang boleh menyebabkan pembiakan bakteria dan seterusnya mengeringkan makanan untuk memanjangkan jangka hayat produk. Suhu boleh ditetapkan mengikut kesesuaian dan jenis produk. Pengeringan adalah salah satu teknik pengawetan makanan yang sudah diamalkan sejak dahulu lagi. Pengaliran udara panas secara mendatar memudahkan proses pengeringan berlaku secara menyeluruh.

Keropok bayam brazil ini juga boleh dikategorikan sebagai snek sihat kerana menggunakan sayuran bayam brazil di dalamnya. Snek sihat mempunyai potensi yang tinggi untuk meningkatkan nilai pemakanan dengan menggabungkan bahan semulajadi untuk penghasilan snek. Snek sihat atau makanan ringan yang sihat sering dicari oleh pengguna pada masa kini. Ini kerana gaya hidup pengguna yang amat mementingkan kesihatan serta penjimatan waktu. Pengambilan snek boleh menambahkan nutrisi dalam pemakanan seharian kita. Snek juga adalah merupakan makanan ringan yang boleh diambil dalam masa yang singkat. 75% rakyat di Malaysia akan menikmati snek sebagai sumber ketenangan dan mengurangkan tekanan.

Bagi mengetahui penerimaan pengguna terhadap produk keropok bayam brazil ini, ujian penilaian sensori dengan mengaplikasikan skala hedonik bagi mengenalpasti tahap penerimaan pengguna telah dilaksanakan. Ujian penilaian sensori adalah kaedah sains yang biasanya digunakan untuk proses ransangan, mengukur, analisis dan kaedah untuk menunjukkan ciri-ciri atau bahan makanan yang akan dinilai melalui deria rasa, lihat, bau, dengar dan sentuh. Penggunaan pancaindera untuk mengenalpasti maklumat dan ciri-ciri makanan adalah penting dalam penilaian sensori (Aminah, 2004). Skala hedonik dengan 5 mata adalah skala untuk mengenalpasti ciri-ciri makanan berdasarkan warna, kerangupan, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan. Hasil daripada proses ini akan memberikan maklumat berkenaan produk makanan yang dihasilkan (K. Vivek et al, 2020). Panel yang telah dilatih akan merasa sampel makanan tersebut dan mengisi maklumat di borang ujian penilaian sensori yang diberikan. Panel diminta untuk menilai keseluruhan ciri-ciri produk.

## 2. METODOLOGI KAJIAN

Untuk menghasilkan Keropok bayam brazil adalah sama seperti penghasilan keropok lain-lain seperti keropok ikan, keropok udang dan sotong serta keropok sayuran di mana penggunaan tepung ubi atau tepung sagu sebagai asas pembentuk produk keropok. Selain daripada tepung ubi, bahan-bahan lain seperti gula, garam, ais, udang segar sebagai perisa dan bawang putih juga digunakan untuk menaikkan lagi rasa dan nilai nutrisi kepada produk tersebut. Terdapat beberapa kaedah yang digunakan dari awal pemprosesan sehingga akhir penghasilan produk iaitu proses percampuran bahan-bahan mentah dahulu, kemudian bahan-

bahan kering dan setelah sebatikan akan membentuk doh di dalam mesin pengisar. Doh tersebut akan dikeluarkan dan dibentuk seperti silinder panjang yang akan dikukus selama dua jam bagi memastikan keropok tersebut masak sekata dan pejal. Keropok yang telah siap dikukus akan disimpan semalaman bagi memudahkan proses pemotongan yang akan dibuat pada keesokan harinya. Proses seterusnya adalah proses memotong iaitu produk akan dihiris nipis dan dikeringkan dalam ketuhar pengering makanan (food dehydrator machine) selama 6 jam dengan suhu 80°C. Produk yang telah dikeringkan akan kelihatan lutsinar dan berbintik-bintik hijau iaitu bayam brazil yang tidak dikisar halus dan berbentuk bujur yang nipis. Proses terakhir bagi keropok bayam brazil ini adalah penggorengan di dalam minyak penuh, juga boleh dimasak menggunakan ketuhar bagi pengguna yang mementingkan kesihatan. Pembungkusan yang sesuai digunakan adalah pembungkusan “semi aluminium zipper stand bag” yang bertujuan untuk melindungi produk daripada cahaya matahari yang boleh menyebabkan produk mengalami pengoksidaan serta kehilangan nutrisi, tahan kelembapan, tidak mudah lemau, kecil dan mudah disimpan semula.

## 2.1 Penyediaan bahan mentah

Jadual 1 merupakan formulasi bahan penghasilan keropok bayam brazil. Sayur bayam brazil atau *brazillian spinach* adalah bahan utama produk inovasi ini. Bayam brazil yang telah dibasuh bersih akan dikisar separa halus untuk mencantikkan rupa keropok pada hasil akhir. Udang segar dan bawang putih dikisar halus dan kemudian bahan-bahan lain seperti tepung ubi, garam, gula dicampurkan di dalam mesin pengisar makanan dan setelah tidak lagi melekat pada mesin pengisar dan membentuk doh yang pejal, doh akan dicampurkan dengan sayuran bayam yang telah dikisar separa halus.

Jadual 1: Formulasi keropok bayam brazil

Formulasi keropok bayam brazil		
Bil	Bahan-bahan	Peratus
1.	Bayam brazil	30%
2.	Tepung ubi	20%
3.	Udang segar	10%
4.	Bawang putih	10%
5.	Garam	0.7%
6.	Gula	0.5%
7.	Ais	0.7%

## 2.2 Proses membentuk keropok

Doh yang sudah siap akan dibentuk menjadi bentuk silinder bagi memudahkan proses pemotongan dan pengeringan .

## 2.3 Proses mengukus keropok

Keropok akan dikukus di dalam periuk pengukus selama hampir dua jam dengan air yang mendidih bagi memastikan proses memasak sekata pada keseluruhan keropok. Tujuan proses mengukus pemanasan ini adalah untuk memastikan doh masak dan membentuk gel yang pejal. Suhu semasa proses mengukus memainkan peranan penting dalam pengembangan

keropok (Tongdang. et al 2008). Setelah masak keropok akan disejukkan di dalam peti sejuk semalaman bagi proses pemejalan keropok dan memudahkan proses memotong.

## 2.4 Pemotongan keropok

Keropok yang baik kualitasnya adalah bertekstur pejal dan padat. Ini adalah bagi memudahkan proses pemotongan keropok dilakukan. Keropok yang berbentuk silinder akan dihiris nipis 0.1-0.3 cm dan kepingan akan berbentuk bujur nipis.

## 2.5 Pengeringan keropok

Kepingan keropok yang telah dihiris nipis akan dikeringkan di dalam ketuhar pengering makanan (food dehydrator machine) pada suhu 80°C selama 6 jam. Keropok yang baik adalah bertekstur rangup, lustinar dan timbul bintik-bintik halus sayuran bayam brazil tersebut pada kepingan tersebut.

## 2.6 Proses memasak/penggorengan

Keropok akan digoreng dengan minyak penuh untuk memastikan ia kembang pada setiap permukaan. Perkembangan ini menunjukkan produk yang dihasilkan menepati sasaran hasilan yang baik.

## 2.7 Penilaian sensori

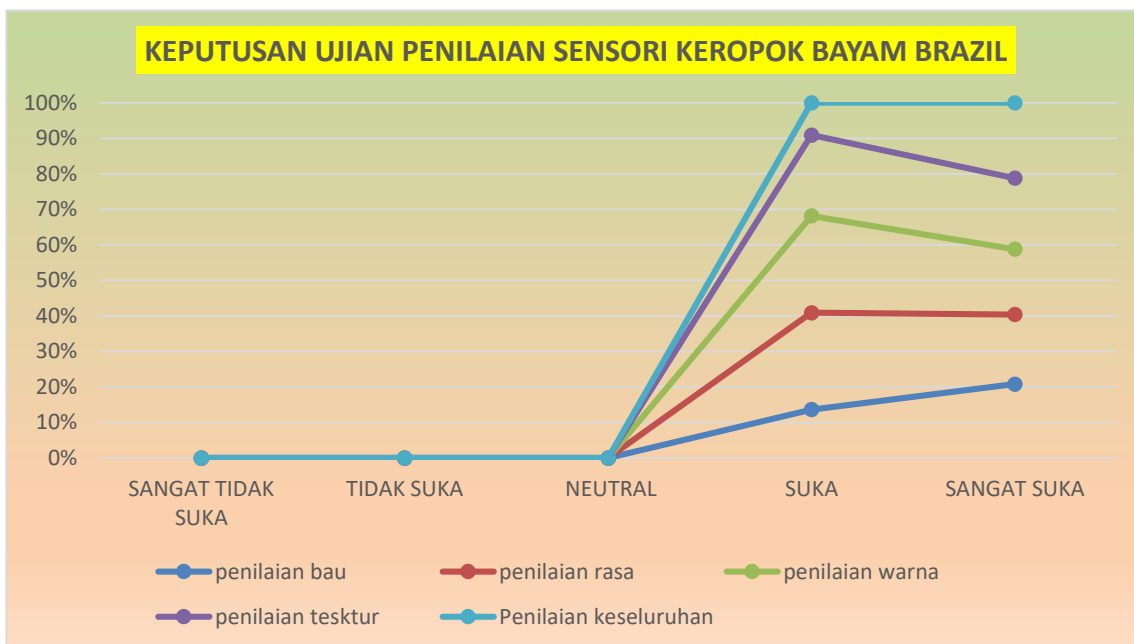
Penilaian sensori telah dilaksanakan bagi memenuhi kriteria penerimaan pembangunan produk makanan baru. Sampel dinilai dari segi rasa, tekstur, aroma, warna dan penerimaan keseluruhan produk dengan menggunakan skala hedonik. Sampel menggunakan 5 skala hedonik iaitu sangat 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= neutral, 4= suka dan 5= sangat suka. Seramai 55 orang ahli panel terlatih dan tidak terlatih yang terdiri daripada para pelajar dan pensyarah Kolej komuniti Pasir Salak telah dipilih untuk menilai dan merasa keropok bayam brazil yang dihasilkan. Sampel yang diberikan mempunyai dua perisa iaitu perisa asli dan perisa keju. Ahli panel telah diberi penerangan dan panduan bagi memudahkan proses penilaian sensori dilaksanakan. Ujian penilaian sensori dapat dilaksanakan dengan jayanya dan hasil ujian tersebut dipersembahkan di dalam bentuk graf penerimaan.



### 3. KEPUTUSAN

Keropok bayam brazil adalah produk makanan baru yang dihasilkan daripada penggunaan bayam brazil yang masih lagi kurang popular di kalangan kita. Pemilihan pembangunan produk makanan baru ini adalah kerana ingin menghasilkan kepelbagaian snek ringan yang sihat, mudah dibuat dan bahan-bahan mudah didapati. Dewasa ini, kita boleh lihat pelbagai lapisan masyarakat yang mengamalkan gaya hidup sihat, justeru itu snek ini adalah salah satu pilihan bagi individu yang kurang menggemari sayur-sayuran tetapi ingin makan snek yang sihat. Hasil daripada penilaian sensori yang dijalankan, didapati ramai pengguna menggemari keropok bayam brazil dan menyokong untuk dibuat secara komersial. Hasil dari penilaian sensori ini dipersembahkan dalam bentuk graf bagi memudahkan pemahaman. Graf yang dipersembahkan adalah menunjukkan penilaian rasa, penilaian tesktur, penilaian warna dan penilaian aroma produk keropok bayam brazil ini.

Rajah 2: Graf keputusan ujian penilaian sensori keropok bayam brazil



### 4. PERBINCANGAN

Rajah 2 menunjukkan ujian penilaian sensori bagi aspek rasa yang telah dijalankan untuk mengetahui penerimaan responden berkenaan rasa yang telah dihasilkan oleh keropok bayam brazil. 49 orang responden dari 55 responden menerima dan memilih sangat suka rasa keropok bayam brazil ini, manakala hanya 6 responden yang memilih suka. Rasa yang asli lebih disukai berbanding keropok yang ditambah perisa keju. Bagi ujian penilaian sensori tekstur yang telah dijalankan untuk mengetahui penerimaan responden berkenaan tekstur keropok bayam brazil ini, 50 responden daripada 55 responden sangat suka tekstur keropok bayam yang rangup dan nipis. Hanya 5 responden sahaja yang memilih suka untuk tekstur produk ini. Keropok bayam brazil ini dihasilkan dan dihiris nipis dan kecil bagi memudahkan untuk pembungkusan dan dibawa kemana-mana. Proses pengeringan juga lebih sekata dan cepat kerana kepingan yang nipis dan lutsinar. Ujian penilaian deria untuk warna hasilan produk telah dinilai oleh responden selepas proses pengeringan dan selepas proses penggorengan. 46 responden daripada 55 responden memilih sangat suka pada warna kepingan keropok, 6 memilih suka dan 3 responden memilih neutral. Keropok yang

dihasilkan ini mempunyai warna seakan kuning cerah dan berbintik halus warna hijau bayam brazil tersebut. Para responden memaklumkan warna keropok tersebut sangat menarik dan kelihatan rangup. Ujian penilaian deria bagi aspek penilaian aroma atau bau produk, responden telah diberi sampel keropok yang telah digoreng sepenuhnya untuk dinilai dari segi bau. 52 responden daripada 55 responden memilih sangat suka dan 3 responden memilih suka untuk aroma keropok yang dihasilkan. Aroma campuran bahan-bahan seperti bawang putih dan udang juga menyumbang rasa dan aroma yang kuat kepada produk keropok bayam brazil ini. Penilaian keseluruhan daripada ujian penilaian sensori deria ini didapati 53 responden memilih sangat suka dan 2 responden memilih suka berkenaan penerimaan keseluruhan produk keropok bayam brazil ini. Rasa, warna, tekstur serta aroma memainkan peranan penting dalam penerimaan produk makanan baru kepada pengguna.

## 5. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, keropok bayam brazil ini berjaya dihasilkan dengan jayanya dan telah diterima oleh pengguna yang menikmatinya. Ini dapat dilihat dari hasil ujian sensori kepada panel responden yang menilai serta tetamu yang hadir semasa pertandingan inovasi yang dijalankan peringkat dalaman. 96.3% responden memilih sangat suka produk bayam brazil ini yang merangkumi warna, tekstur, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan. Produk ini juga berpotensi untuk dikomersialkan dan dapat membantu menjana pendapatan penduduk tempatan memandangkan sayuran bayam brazil dan bahan-bahan lain sangat mudah didapati dan murah. Dari segi kos pengeluaran, penghasilan produk ini tidak memerlukan kos yang tinggi. Kewujudan keropok ini dapat mempelbagaikan produk keropok yang sudah sedia ada di pasaran di samping mempunyai rasa yang unik dan berbeza berbanding keropok yang lain sekaligus meningkatkan kesedaran masyarakat terhadap pengambilan makanan ringan yang sihat dan selamat. Harapan di masa hadapan agar dapat diperluaskan lagi penghasilan produk ini dari semasa ke semasa melalui kajian yang berterusan bagi meningkatkan kualiti produk.

## RUJUKAN

- Taewee, T. K. (2011). Cracker “Keropok”: A review on factors influencing expansion. *International Food Research Journal*, 18(3), 855-866.
- Katz, E. E., & Labuza, T. P. (1981). Effect of water activity on the sensory crispness and mechanical deformation of snack food products. *Journal of Food Science*, 46(2), 403-409.
- Siaw, C. L., Idrus, A. Z., & Yu, S. Y. (1985). Intermediate technology for fish cracker (‘keropok’) production. *International Journal of Food Science & Technology*, 20(1), 17-21.
- Vivek, K., Subbarao, K. V., Routray, W., Kamini, N. R., & Dash, K. K. (2020). Application of fuzzy logic in sensory evaluation of food products: a comprehensive study. *Food and Bioprocess Technology*, 13(1), 1-29.
- Abdullah, A. (2000). *Prinsip penilaian sensori*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia, 2000.
- Costa, B. V. L., Menezes, M. C., Oliveira, C. D. L., Mingoti, S. A., Jaime, P. C.,

Caiaffa, W. T., & Lopes, A. C. S. (2019). Does access to healthy food vary according to socioeconomic status and to food store type? An ecologic study. *BMC Public Health*, 19(1),1-7.

Bogacz-Radomska, L., & Harasym, J. (2018).  $\beta$ -Carotene—properties and production methods. *Food Quality and Safety*, 2(2), 69-74.



# Development, Physicochemical Characterization And Sensory Analysis Of Pumpkin (*Cucurbita moschata*) Kaya

Nur Nafisa Shafie @ Mohd Alias<sup>1\*</sup>, Rahiza Shima Ramli<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Kolej Komuniti Bagan Serai

\*Corresponding author E-mail: nurnafisa@kkbaganserai.edu.my

## Abstract

*Kaya* or *Serikaya* (also popularly known as coconut egg jam) is a jam spread commonly used in bread, crackers and confectioneries. The objectives of this study are to develop specially formulated *kaya* prepared from pumpkin and is sensory acceptable. A study was done on the development of *kaya* containing pumpkin, by investigating on physicochemical characterization and sensory evaluation of four formulations on pumpkin *kaya*. An untrained panel of 55 tasters, carried out a sensory analysis with age of the panelists ranging from 21 to 55 years old and grade each sample based on a nine-point hedonic scale showing least acceptable to most acceptable in all attributes. The formulations were varied based on the different percentages of pumpkin and coconut milk. One-way analysis of variance (ANOVA), with a confidence level of 95% ( $p < 0.05$ ) was used to analyze the data. The attributes evaluated were color and appearance, aroma, spreadability, flavour, texture, taste and overall acceptability. Based on the results, pH, °Brix, and  $A_w$  for the all the formulated pumpkin *kaya* need to be improved to the desired level as these parameters are the indicators of quality food products. The sensory test for all formulations reveals that these products were acceptable with the highest rating among the samples from sample 60%P:0%CM(e). This study demonstrated the potential of pumpkin to be processed into *kaya* which is acceptable and can be beneficial in many ways due to the high value of pumpkins as a great source of vitamins and antioxidants.

**Keywords:** Kaya, pumpkin, pumpkin kaya

## 1. INTRODUCTION

*Kaya* or *Serikaya* (also popularly known as coconut egg jam) is a jam spread commonly used in bread, crackers and confectioneries. The spread which originated in Southeast Asia has been a favorite especially among the Malaysian and Singaporean locals. The word *kaya* means rich in the Malay language in reference to the texture of this popular food and its golden-brown gold-like colour, due to egg yolks and caramelization of sugar. In Malaysia, it has long been a favorite among locals, across the multiple ethnicities present. The colour of the final product of *kaya* varies depending on the colour of the egg yolks, the amount of *pandan*, and the extent of the caramelization of the sugar. To add, the texture of the *kaya* is generally silky and smooth with the rich taste attributed to the coconut milk and eggs.

Pumpkins are not only an important part of ingredients for preparation of Malaysian cuisine but it is believed from generation to generation to possess great nutritional and health protective values. Pumpkins are also rich in the minerals; potassium, phosphorus, magnesium, iron, calcium and selenium to boost human health (USDA National Nutritive Databases, 2019). Pumpkins can also be an important source of dietary fibre and thus establish itself to the possibility of being used as food ingredients of nutritional value (De Escalada Pla, *et al.*, 2007)

### 1.1 Problem statements

The tastes of *kaya* are sweet and creamy but due to several health concern, it is a taste not of the privilege for everyone. Furthermore, nowadays the dietary awareness of consumers

concerning their food intakes has driven for reduction of sucrose content in food products with either its full or partial replacement in the food dietary.

## 1.2 The objectives of research

The specific objectives of this research are:

- To investigate the effect of composition on physicochemical characterization pumpkin-based *kaya*.
- To perform the sensory and for finding the most acceptance products of different formulations among untrained panellists.

## 1.3 Scope of research

The scope of this research focused on the usage of pumpkins from the *Cucurbita moschata* species. Four formulations of *kaya* were developed. Palm sugar was used as the main sweeteners in this formulation, replacing granulated sugar. The analyses involved for all formulated *kaya* were physicochemical analysis and sensory analysis. The sensory evaluation method used was a hedonic test up to nine-point hedonic scale by responses based on likes and dislikes measuring the acceptability of the all formulated pumpkin *kaya*.

## 2. RESEARCH METHODOLOGY

### 2.1 Materials

Pumpkin (*Cucurbita moschata*), coconut milks, eggs, palm sugar, sodium carbonate, and palm olein were purchased from a local supermarket (Selangor, Malaysia).

### 2.2 Preparation of pumpkin puree and kaya

Pumpkins were manually peeled, with the skins and seeds removed prior to being cut to small pieces. Then, the pumpkins were blanched by using steaming method for 5 minutes. The blanched pumpkins were then removed from boiling water and immediately placed under running cold water. The process then continued with blending of the pumpkins in a food processor until smooth and thick puree was obtained. There are four different samples containing pumpkin and coconut milk were prepared.

### 2.3 Analysis of physicochemical properties

Total soluble solids (°Brix), Water activity ( $a_w$ ) and pH were determined for all the formulated samples. The total soluble solid content of the samples was determined by using Atago Hand-Held refractometer (Model Master 2-M, Brix 28.0-62.0%, Japan) and the results expressed as °Brix. Analysis of water activity was conducted using a water activity analyzer (Aqua Lab, USA). The pH of all 10 mL samples was measured using microprocessor pH meter (Hanna Instrument Model 211, Italy). After rinsing with distilled water, the electrode was simply pushed into the sample and measured under stirring until the pH value stabilized. Each analysis was carried out in triplicates.

## 2.4 Analysis of sensory evaluation

An untrained panel of 55 tasters, carried out a sensory analysis with age of the panelists ranging from 21 to 55 years old. Sensory evaluation of the pumpkin *kaya* was done according to the method by Phang and Chan, 2009. The attributes evaluated were Color and appearance, Aroma, Spreadability, Flavour, Texture, Taste and Overall acceptability. The samples were placed in lidded transparent small plastic containers coded and labelled with three-digit random numbers and were accompanied with white bread. In the questionnaire presented to the panelists, they were requested to observe and taste each sample and grade them based on a nine-point hedonic scale showing least acceptable to most acceptable in all attributes. The particulars were evaluated as the following (9 = like extremely, 8 = like very much, 7 = like moderately, 6 = like slightly, 5 = neither like nor dislike, 4 = dislike slightly, 3 = dislike moderately, 2 = dislike very much, 1 = dislike extremely) (Lawless and Heymann, 1998). They were also provided with potable water to rinse their mouths after evaluating each sample to eliminate taste interference.

## 2.5 Experimental design

Table 1: Experimental designs of all the pumpkin *kaya* formulations.

Ingredients	Samples Treatments			
	60%P: 0%CM(e)	40%P: 20%CM(e)	20%P: 40%CM(e)	0%P: 60%CM(e)
Pumpkin	60	40	20	60
Coconut milk	0	20	40	60
Egg	10	10	10	10
Palm sugar	21.8	21.8	21.8	21.8
Palm olein	8	8	8	8
Sodium benzoate	0.2	0.2	0.2	0.2
Total	100	100	100	100

## 3. RESULTS

The results for physicochemical properties of pH, total soluble solids (°Brix), water activity ( $a_w$ ), colour (L,  $a^*$ ,  $b^*$ ) and viscosity measurement of different samples are as summarized and reported in Table 2 and 3. While the results of sensory evaluation of pumpkin *kaya* in Table 4.

Table 2: Physicochemical properties of pH, °Brix, and  $a_w$ 

Samples	pH	°Brix	$a_w$
60%P:0%CM(e)	6.49±0.17 <sup>ab</sup>	36.67 ±0.58 <sup>c</sup>	0.95±0.00 <sup>bc</sup>
40%P:20%CM(e)	6.51±0.15 <sup>ab</sup>	36.84 ±0.29 <sup>c</sup>	0.95±0.00 <sup>b</sup>
20%P:40%CM(e)	6.55±0.08 <sup>a</sup>	37.00±0.00 <sup>c</sup>	0.96±0.00 <sup>b</sup>
0%P:60%CM(e)	6.52 ±0.17 <sup>ab</sup>	40.00±0.00 <sup>b</sup>	0.95±0.00 <sup>b</sup>

Table 3: Physicochemical properties of colour measurement (L, a\*, b\*) and viscosity.

Samples	Colour L	Colour a*	Colour b*	Viscosity
60%P:0%CM(e)	63.35±0.38 <sup>e</sup>	15.68±0.14 <sup>c</sup>	46.12±0.19 <sup>a</sup>	3.67±1.17 <sup>d</sup>
40%P:20%CM(e)	68.13±0.51 <sup>d</sup>	11.97 ±0.16 <sup>d</sup>	44.62±0.32 <sup>b</sup>	0.63±0.03 <sup>d</sup>
20%P:40%CM(e)	68.71±0.12 <sup>d</sup>	9.40 ±0.21 <sup>e</sup>	39.76±0.18 <sup>c</sup>	0.24±0.01 <sup>d</sup>
0%P:60%CM(e)	70.38±0.24 <sup>c</sup>	5.62±0.04 <sup>g</sup>	30.02±0.07 <sup>d</sup>	0.32±0.02 <sup>d</sup>

Table 4: Sensory evaluation of pumpkin *kaya*

Samples	Colour and appearance	Aroma	Spreadability	Flavour	Texture	Taste	Overall acceptability
60%P:0%C M(e)	6.62±1.6 4 <sup>a</sup>	6.11±1.7 60 <sup>a</sup>	6.76±1.75 a	6.40±1.9 3 <sup>ab</sup>	6.47±1.8 6 <sup>a</sup>	6.71±1.8 3 <sup>a</sup>	6.62±1.6 8 <sup>a</sup>
40%P:20%C M(e)	6.04±1.2 8 <sup>ab</sup>	6.47± 1.676 <sup>a</sup>	6.20±1.70 ab	6.62±1.5 6 <sup>a</sup>	6.31±1.5 1 <sup>ab</sup>	6.67±1.5 8 <sup>a</sup>	6.51±1.4 5 <sup>ab</sup>
20%P:40%C M(e)	5.46±1.7 0 <sup>b</sup>	6.51± 1.51 <sup>a</sup>	5.38±2.15 bc	6.35±1.5 5 <sup>abc</sup>	5.26±2.0 9 <sup>bc</sup>	6.26±1.7 3 <sup>ab</sup>	5.80±1.7 5 <sup>abc</sup>
0%P:60%C M(e)	3.53±1.7 3 <sup>c</sup>	4.36± 2.16 <sup>d</sup>	4.47± 2.11 <sup>c</sup>	4.55±2.2 4 <sup>d</sup>	4.62±2.1 2 <sup>c</sup>	4.67±2.2 4 <sup>c</sup>	4.38±2.0 5 <sup>d</sup>

Mean values ± standard deviation with different lowercase letters in the same column have significance difference ( $P < 0.05$ ); n = 55; P: pumpkin; CM: coconut milk; e: eggs

#### 4. DISCUSSION

The results for physicochemical properties of pH, total soluble solids (°Brix), water activity ( $a_w$ ), colour (L, a\*, b\*) and viscosity measurement of different samples are shown that there were significance differences ( $p < 0.05$ ) between at least two samples for all the parameters analyzed. It was assumed that the significance differences were due to the variation of the percentage (%) of main ingredients which were pumpkin and coconut milk used in each formulated sample. The pH values show the data to range between 6.10 – 6.55. pH is one of the important factors in prolonging the shelf life of the product as they affect the survival of microorganisms. The °Brix value ranged from 36.67 – 42.00 as seen in Table 2. This was expected because palm sugar replacement was done for all the formulations, and will in turn effect on decreasing the total soluble solids content in pumpkin *kaya*. The stability the shelf life of foods can be indicated by the  $A_w$  value. *Kaya* is considered as Intermediate Moisture Foods (IMF) (Faridah and Mohd Mohit, 1997). The  $a_w$  of IMF should be around 0.90-0.60. Mostly, all the formulated pumpkin *kayas* showed values of  $a_w$  around 0.94-0.96 (Table 2). Here, the value of  $a_w$  is relatively higher and will reduce the shelf life of the products due to

highly susceptibility of deterioration by microorganisms.

Table 3 above presented the L, a\*, b\* for all the pumpkin *kaya* formulations. The L values ranged from 63.35 to 70.38. Besides that, the reduction of lightness may also be due to thermal treatment, resulting in non-enzymatic browning caused by sugar caramelization and Maillard reactions (Iguar, *et al.*, 2014). In this study, a\* value ranged between 5.62 to 15.68. As the % of pumpkin increased in each formulated pumpkin *kaya*, a concomitant increase of a\* and b\* value was also noticed. The incorporation of pumpkin in the *kaya* may increase the yellowish colour to the end products due to the carotenoid content in the pumpkin.

Viscosity in food products especially in *kaya* is critical and plays an important role in the quality of food products. Changes in properties such as viscosities and cooking temperature will result in easy spoilage of *kaya* (Khong, *et al.*, 2007). Based on results obtained, each of the pumpkin *kaya* sample showed significance differences. As has been reported by Simuang and Tansakul (2004), temperature and fat content have significant effects on the apparent viscosity of coconut milk that exhibited pseudoplastic behavior. Eggs also contribute to the food rheology. Although eggs have the ability to thicken and emulsify, this is however still not enough to get a desirable viscosity in some samples.

In development of food products, food acceptability is very important to provide quantitative information about the sensory properties. Based on Lawless and Heymann, (1998), only human sensory data provide the best models for how consumers are likely to perceive and react to food products in real life. The original *kaya* in the market is detectable as sweet and creamy spread made from combining the richness of coconut milk and eggs. These attributes are well known when referring to *kaya*. Overall, in this study most panelist preferred sample 60%P:0%CM(e) with the lowest rated sample being 0%P:60%CM(e). In this study, the panelist rated the samples of 60%P:0%CM(e) as the most preferred. Among all the four formulated samples, this have brighter and more attractive colours than the others samples. This can be concluded, due to high percentage of pumpkin that have the yellow to orange colour of the skin and flesh which are attributed to its carotenoid compounds

Commercialized *kaya* is recognized by its authentic and unique caramel taste, the sweetness of sugar and the creaminess and richness of coconut milk. In this research, palm sugar was used as the sweetener in production of *kaya* because palm sugar is less sweet compared to granulated sugar. Besides that, the palm sugar also contributes to the flavour of *kaya* because several flavour compounds are formed during the heating process, including compounds from Maillard reaction, Strecker degradation, as well as lipid oxidation (Ho, *et al.*, 2007). Pumpkin also contributes to the flavour based on detectable presence of volatile components such as 3-(methylthio) propanal and methylformylthiophene in freshly cooked materials (Whitfield and Last 1991).

However, the sample of 0%P:60%CM(e) was rated lowest for all the studied attributes. In this formula, no % of pumpkin was added and the main ingredients were coconut milk, palm sugar and eggs. This was as expected because the high ratio of coconut milk over than others ingredients may contribute to lose of the authentic taste of the original *kaya*. A majority of the panellist did not accept this sample which was different from the conventional, and proved undesirable in all attributes. These factors reduce the overall acceptability of this sample.

## 5. CONCLUSION

In this study, the physicochemical characterization of pumpkin *kaya* such as pH, °Brix,  $A_w$ , colour and viscosity measurement was investigated. The sensory evaluation test was also carried out to determine the acceptability of pumpkin *kaya*. The current study revealed that different formulations of pumpkin *kaya* with different % of pumpkin and coconut milk had different resultant physicochemical characterization and sensory properties.

Due to high consciousness of health concerns, there is demand to produce food products such as *kaya* that is low in fat and sugar contents. However, this can impede the stability of the products and cause spoilage especially to IMF products such as *kaya*. Based on the results, pH, °Brix,  $A_w$  for all pumpkin *kaya* formulations need to be improved to the desired level as these parameters are very important in prolonging shelf life of these food products.

The sensory test for all formulations reveals that these products were acceptable with the highest rating among the samples came from sample 60%P:0%CM(e). This sample consists of the highest % of pumpkin incorporated in *kaya*. This study demonstrated the potential of pumpkins to be processed into *kaya* which are acceptable and can be beneficial in many ways due to the high value of pumpkins as a great source of vitamins and antioxidants.

## REFERENCES

- De Escalada Pla, M. F., Ponce, N. M., Stortz, C. A., Gerschenson, L. N., & Rojas, A. M. (2007). Composition and functional properties of enriched fiber products obtained from pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret). *LWT - Food Science and Technology*, *40*(7), 1176–1185. <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.08.006>.
- Lawless, H.T and Heymann, Hildegard. (1998). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Phang, Y. L., & Chan, H. K. (2009). Sensory descriptive analysis and consumer acceptability of original “kaya” and “kaya” partially substituted with inulin. *International Food Research Journal*, *16*(4), 483–492.
- Faridah, A. A. and Mohd. Mohid, H. (1997). Kawalan mutu pemprosesan seri “kaya”. *Teknologi Makanan* *16* (1): 49-56.
- Igual, M., Contreras, C., & Martínez-Navarrete, N. (2014). Colour and rheological properties of non-conventional grapefruit jams: Instrumental and sensory measurement. *LWT - Food Science and Technology*, *56*(1), 200–206. <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.10.038>.
- Khong, M. K., Chin, N. L., & Ibrahim, M. N. (2007). Processing of Kaya Using Jacketed Mixer With Microcontroller, *4*(1), 36–43.
- Ho, C. W., Aida, W. M. W., Maskat, M. Y., & Osman, H. (2007). Changes in volatile compounds of palm sap (*Arenga pinnata*) during the heating process for production of palm sugar. *Food Chemistry*, *102*(4), 1156–1162. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.07.004>.
- Simuang, J., Chiewchan, N., & Tansakul, A. (2004). Effects of fat content and temperature on

the apparent viscosity of coconut milk. *Journal of Food Engineering*, 64(2), 193–197.  
<http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2003.09.032>.

U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. FoodData Central,  
(2019). [fdc.nal.usda.gov](http://fdc.nal.usda.gov).

Whitfield, F.B and Last, J.H, (1991). *Vegetables in Volatile compounds in foods and beverages*. Marcel Dekker, Inc.

## **The Impact Of Teachers' Behaviours To Polytechnic Students' Academic Achievements And Self-Regulation.**

**Mohamad Shukri Muda**  
Politeknik METrO Betong Sarawak

**Corresponding author E-mail:** kerishukri1994@gmail.com

### **Abstract**

This study was conducted to discuss the impact of teachers' behaviours to polytechnic students' academic achievements and self-regulation. The population of this study constituted 13 teachers and 60 students of Banking and Finance using two questionnaires that were adopted necessarily and administered to the sample for the collection of data. The data were tabulated and analysed descriptively by separating the feedback from both participants on teachers' behaviours on students' academic achievements and self-regulation. The study discovered that teachers were notably feeling proud to be called as teachers that they were adjusting themselves with prevailing situation and circumstances of polytechnic and applying different techniques in teaching. Majority of students indicated the qualities of teachers in terms of punctuality, affection, assumption and endeavour had impacted their participation and activities in the classes. Teachers played a major impact in learning and teaching process and therefore, determined the academic achievements and regulation of students. Teachers' behaviours are significantly impact the growth of students that eventually define the success of learning and teaching.

**Keywords:** Behaviours, academic, achievements, self-regulation

### **1. INTRODUCTION**

From the educational perspective, teachers are commonly defined as individuals who are imparting knowledge and heaped with abundant responsibility for making some changes and to provide solutions to problems existed in teaching practice (Ajayi & Proff, 2021). When teachers treat students in a manner of affection, that will bind a connection between students and teachers. The emanating impacts are the success of teaching and learning process and the goal of education tends to be achieved more easily (Leonak & Amalo, 2018). Ali et al. (2018) asserted that teachers' positive behaviours help the career building and personality development among students and contrarily when teachers display negative behaviours, that would tarnish the students' performance and character building. Teachers with directive and tolerance behaviours resulted in their students performed very good and excellent which their high level of academic achievement, however students had a poor achievement when teachers always adopted authoritative or aggressive behaviour in the class (Anwar & Nawaz, 2020).

The behaviours of teachers are also translated from their expectations to students that affect student performance and contribute to a classroom climate in which equality can be significantly compromised (Tenenbaum & Ruck, 2007). The behaviours of teachers in terms of responsiveness and mutuality are the central of the work of teachers. Teachers, regardless of the cultures focused on the needs of students, emotions, well-beings and future possibilities (Oreshkina & Greenberg, 2010). Teachers who bring in a good sense of well-being and success in the classroom climate can influence the relationship quality between teachers and students. Positive relationship allows the increase of changes for better outcomes, teachers' and students' perceptions, and motivational strategies. In the end, this will be contributing to improved effective outcomes and goals particularly in academic achievements (Koca, 2016). Possel et al. (2013) stated that multitude evidence links three broad components of teacher behaviour namely instructional, organizational, and socio-emotional to students' academic



and psychosocial adjustment.

Xiao, Yao and Wang (2019) said understanding the concept of self-regulation is crucial for the development of achievement capabilities among university students. Self-regulatory skills, in the world of education have been discovered to engage with students' achievement and motivation since research has indicated students' use of self-regulatory behaviours to be critical for academic achievement (Taghi et al., 2011). The importance of self-regulation learning skills have been more visible because of many transformation in the learning and teaching process after the outbreak of Covid-19 (Go & Kurniawan, 2021). The environment in the classroom constantly demands self-regulation behaviours. This is because the self-regulation behaviours become critical for determining the success with teachers and students, obeying the rules and the instructions from the teachers (Montroy et al., 2016). The current study found that students' interest in self-regulation possessed positive significant relationship with their teachers' behaviours. Effective self-regulation undeniably has been encouraged by teachers' model and their respect toward the students' character (Nayereh, 2014).

Educational institutions mostly concentrated on academic achievements of students as a predictor to the success of learning. Therefore, the importance of teacher effectiveness must not be toyed because the ability of teachers is the centre to achieving good educational outcomes and increase students' achievement (Aina et al., 2015).

Upon a thorough review on the relevant literature, it was proven that teachers have mounting influences to cognizantly provide strong rapport with students to the degree that teachers may find success in teaching and learning in a classroom setting. Therefore, this study was conducted to address the following questions:

1. How teachers represent themselves in the classroom with behaviours that influence the academic achievements of polytechnic students?
2. How students perceive the behaviours of teachers in the classroom that affect their academic achievements and involvement in learning?
3. What students feel about teachers' behaviours that impact their self-regulation in learning?

By addressing the above questions, this study hopes to gain a deeper insight on how the behaviours of teachers leave a major impact on the effectiveness of learning and teaching towards an enhanced performance and flourished quality in their students.

## **2. RESEARCH METHODOLOGY**

The study was designed using a descriptive survey to collect the data from members of a population in order to determine the current status of the population. The study was carried out at Politeknik METrO Betong Sarawak involving the number of 60 students and 13 teachers in Banking and Finance. The questionnaires used in the study were adopted from the previous studies and concentrated on getting the feedback of students and teachers pertaining the impacts of teachers' behaviours towards students' academic achievements and self-regulation. Two questionnaires with five-point rating scale used in this study were within the range of the value 5-strongly agree, 4-agree, 3-satisfactory, 2-disagree and 1-strongly disagree. The questionnaire distributed to teachers comprised 15 items on teachers' behaviours whereas the questionnaire to students was divided into two main parts consisted

28 items that sought the students' responses on the impacts of teachers' behaviours to academic achievements and elicited the impacts on students' self-regulation. Thematic analysis using Mile and Huberman model will be applied for analysing the data.

### 3. RESULTS

#### 3.1 Respondents' profile

The respondents were among the teachers and students of Banking and Finance in Politeknik METrO Betong Sarawak. Based on Table 1, there were 13 teachers and 60 students from Semester 1 to Semester 6 selected to take part in the survey. This sample population was essential to study the impact of teachers' behaviours that influence the academic achievements and self-regulation of polytechnic students.

Table 1: Analysis of demographic data of teachers and students

Teachers	Gender		Teaching experience	
	<b>Male</b>	1 (7.7%)	<b>Less than 3 years</b>	5 (38.5%)
<b>Female</b>	12 (92.3%)	<b>Less than 4 years</b>	1 (7.7%)	
		<b>Less than 5 years</b>	2 (15.4%)	
		<b>More than 5 years</b>	5 (38.5%)	
Students	Gender		Year of Studies	
	<b>Male</b>	13 (21.7%)	<b>Semester 1</b>	13 (21.7%)
			<b>Semester 2</b>	6 (10%)
			<b>Semester 3</b>	8 (13.3%)
	<b>Female</b>	47 (78.3%)	<b>Semester 4</b>	10 (16.7%)
			<b>Semester 5</b>	7 (11.5%)
			<b>Semester 6</b>	16 (26.7%)

Table 2 showed the results on teachers' behaviours that influence the academic achievements of polytechnic students from teachers' perspectives. The mean score indicated that teachers strongly agreed that they focused on students' character buildings and treated students without discrimination (mean score = 4.77). However, some teachers least agreed that they actively participated in co-curricular activities in polytechnic (mean score = 4.08). This might be due to fact that the teachers' participations in co-curricular activities were not compulsorily enforced.

Table 2: Teachers' behaviours that influence the academic achievements of polytechnic students from teachers' perspectives.

No.	Item	Mean Score	Standard Deviation
1	I feel proud to be called as teacher.	4.54	0.66
2	I adjust myself with prevailing situation and circumstances of polytechnic.	4.54	0.52
3	I strive for continuous improvement in my knowledge and skills	4.62	0.51
4	I make the teaching effective with different teaching techniques.	4.31	0.63
5	I listen to the students with patience and tolerance and guide students in spare time.	4.46	0.52

6	I use different evaluation techniques during teaching.	4.23	0.73
7	I use different motivational techniques.	4.46	0.66
8	I award marks in the examination fairly to all the students.	4.69	0.63
9	I participate in co-curricular activities of the polytechnic.	4.08	1.04
10	I relate the subject matter with lives of the students.	4.62	0.65
11	I treat students without discrimination.	4.77	0.44
12	I participate in professional development activities provided by different organizations.	4.23	0.73
13	I perform my duty regularly and punctually.	4.46	0.77
14	I focus on character building of the students.	4.77	0.44
15	I use different techniques such as observation, rating scale, peer appraisal and check list for assessing the students.	4.31	0.75

Table 3 showed the results on teachers' behaviours that influence the academic achievements of polytechnic students from students' perspectives. Correspondingly, students agreed that their teachers tend to appreciate students with good words when they perform well in the class and during teaching, lecturers use reference books and prepared notes (mean score = 4.28).

Table 3: Teachers' behaviours that influence the academic achievements of polytechnic students from students' perspectives.

No.	Item	Mean Score	Standard Deviation
1	Teachers give students individual attention in their spare time and suggest something nice.	4.18	0.70
2	Teachers provide relevant information to explain the points of subjects matter to the students.	4.27	0.66
3	Teachers appreciate students with good words, when they perform well in the class.	4.28	0.64
4	Teachers like some students and favour them unduly.	3.75	1.07
5	During teaching, teachers use reference books and prepared notes.	4.28	0.64
6	Teachers encourage students for co-curricular activities.	4.12	0.83
7	Teachers use different teaching techniques.	4.23	0.65
8	Teachers are punctual in their duties.	4.27	0.61
9	Teachers make classroom environment conducive for the learning.	4.22	0.69
10	Teachers focus on character building of the students.	4.18	0.72

<b>11</b>	Teachers give feed back to the students with constructive criticism	4.10	0.89
<b>12</b>	Different assessment techniques such as observation, rating scale, peer appraisal and checklist are used for assessing the students.	4.20	0.73
<b>13</b>	Teachers summarize establishing link between the present learning with earlier as well as future learning, creating a sense of achievement.	4.27	0.69

Table 4 showed the results on teachers' behaviours that influence self-regulation of polytechnic students from the perspective of students in their participation. Students generally agreed that their participation in classes is a good way to improve their knowledge (mean score = 4.35) that they can learn valuable lessons from their lecturers if they participate actively in the classes (mean score = 4.33).

Table 4: Teachers' behaviours that influence self-regulation of polytechnic students from the perspective of students (Participation)

No.	Item	Mean Score	Standard Deviation
1	I feel participate in the classes is a good way to improve my knowledge.	4.35	0.63
2	I do not like teachers think badly of me if I did not participate actively in the classes.	3.97	0.84
3	If I do not participate regularly in the classes, I lost attendance marks.	4.20	0.78
4	I learn valuable lessons from my teachers if I did participate actively in the classes.	4.33	0.66
5	I would feel bad about myself if I did not participate actively in the classes.	4.27	0.63

Table 5 showed the results on teachers' behaviours that influence self-regulation of polytechnic students from the perspective of students in their obedience. Students agreed that it is important for them to do well at the course (mean score = 4.45) where the suggestions from the teacher help them to perform effectively (mean score = 4.42).

Table 5: Teachers' behaviours that influence self-regulation of polytechnic students from the perspective of students (Obedience)

No.	Item	Mean Score	Standard Deviation
1	I will get a good grade if I do what he/she suggests.	4.27	0.73
2	I believe my teachers' suggestions will help me effectively.	4.42	0.62
3	I want my teachers to think that I am a good student.	4.20	0.75
4	It is important to me to do well at that course.	4.45	0.59
5	I would probably feel guilty if I did not comply with my teachers' suggestions.	4.25	0.75

Table 6 showed the results on teachers' behaviours that influence self-regulation of polytechnic students from the perspective of students in their comprehension. Students agreed that their teachers have explained the lesson well (mean score = 4.33). In order to increase their comprehension, their teachers allow their classmates to help (mean score = 4.32) and teachers use different teaching techniques (mean score = 4.28).

Table 6: Teachers' behaviours that influence self-regulation of polytechnic students from the perspective of students (Comprehension)

No.	Item	Mean Score	Standard Deviation
1	I have read that lesson before class.	3.88	0.76
2	My teachers explain the lesson well.	4.33	0.54
3	In class, I can focus well on the lesson.	4.23	0.59
4	My classmates to help me.	4.32	0.65
5	Teachers use different teaching techniques well.	4.28	0.67

#### 4. DISCUSSION

Generally, this paper studied the impacts of teacher's behaviours towards students' academic achievements and self-regulation. Specifically, this paper was focused on the qualities of teachers in terms of punctuality, affection, assumption and endeavour that impacted students' participation and activities in the classes. Both teachers and students' feedback were measured and analyzed using a questionnaire. Teachers played a major impact in learning and teaching process and therefore, determined the academic achievements and regulation of students.

Teachers mostly demonstrated positive behaviours in the classroom. With extensive teaching experience, teachers managed to tackle the needs of students effectively. More interaction between students and students are crucial because this will increase the learning comfort. Students would feel that they were heard, understood and appreciated (Che Ahmad, et.al, 2017). It was found that teachers also took effort to continuously improve their knowledge and skills in teaching. They also worked fairly without discrimination including in awarding marks in students' assessment. To increase students' academic achievement and regulation, students should not rely on the teachers alone. According to teachers, students must exert extra effort to achieve their desired result, be focused, punctual and committed and could relate what they have learnt with the task given in a good teamwork.

Teachers are the main source of reference to students in ensuring their ability to follow their studies effectively. Apart from being suitably qualified, teachers must possess the positive qualities and eliminate the negative traits to create a better learning environment (Clement & Rencewigg, 2020). When teachers displayed good qualities of role model in the classroom, this helped students to develop their academic achievements and regulation particularly in the aspect of learning participation, obedience and comprehension. Teachers need to monitor the progress of students not only in their academic achievements, but it must be extended to students' self-regulation too. This can provide a room of improvement to students' interpersonal, communication, problem solving, ethics, professionalism and leadership skills.

## 5. CONCLUSION

The study clearly revealed there was highly positive impacts between the behaviour of teachers and academic achievements of students. The attributes of teachers in the classroom while conducting learning and teaching session were expected to lead to higher academic achievement of the students. The results from the study also highlighted that students' self-regulation in learning were much better when teachers were able to control their behaviours by treating students with tolerance.

It is recommendable for the institution to provide the training as such as psychological guidance to teachers as a preparation prior the learning and teaching session for which it can improve the teacher's behaviours. This is vital to ensure harmonious classroom with positive engagement can be built between teachers and students that facilitate the performance of students in their academic and self-regulation. This is parallel to Johnson (2017), that students' energy, drive, and enthusiasm for a subject or task have a propensity to depreciate. It may require unceasing reinforcement by teachers who are responsible for establishing a supportive environment. The external support from teachers helps students facilitates and increase the passion of learning.

This study might have certain limitations in terms of diversity of behaviours of teachers that influence the academic achievements and self-regulation of students because of a small number of participants in the study. Teachers with years of teaching experience were believed to portray good examples of educators and managed to successfully tackle students' learning requirements. As the study only focused on participants in the course of Banking and Finance in the polytechnic that it did not involve other courses offered in the same institution, the findings might have limitation in the area of study and therefore, required forthcoming study to cover up the remaining scope.

## REFERENCES

- Aina, J. K., Olanipekun, S. S. & Garuba, I.A. (2015) Teacher's Effectiveness and Its Influence on Student's Learning. *Advances in Social Sciences Research Journal* 2(4), 88-95
- Ali, A., Khan, D. M., & Hussain, M. (2018). Causes of teacher's favoritism and its effects on the university students: A case study. *Global Social Sciences Review*, 3(2), 369-384.
- Ajayi, O. J. & and Proff, A. A. (2021). Exploring the Teacher Behaviors that Influence High School Student's Class Participation in the UAE. *International Journal of Business and Management Research* 9(2), 224-232.
- Anwar, S. & Nawaz, M.H. (2020). A Study of the Effect of Teachers' Behavior on Students' Academic Achievement at Secondary Schools Level. *Ilkogretim Online - Elementary Education Online* 19(2), 1293-1297
- Che Ahmad, C. N, Shaharim, S. A. & Abdullah, M. (2017). Teacher-Student Interactions, Learning Commitment, Learning Environment and Their Relationship with Student Learning Comfort. *Journal of Turkish Science Education* 14(1), 57-72

- Clement, A. & Rencewigg, R. (2020). Qualities of Effective Teachers: Students' Perspectives. *International Journal of Advances in Engineering and Management* 2(10), 365-368
- Go, A. M. & Kurniawan, D. (2021). Teachers as Learners: Self-Regulated Learning Strategies During Covid-19 Pandemic in Indonesia. *Proceedings of the International Conference on Economics, Business, Social, and Humanities 570*, 433-440
- Johnson, D. (2017). The Role of Teachers in Motivating Students To Learn. *BU Journal of Graduate Studies in Education* 9(1), 46-49
- Koca, F. (2016). Motivation to Learn and Teacher–Student Relationship. *Journal of International Education and Leadership* 6(2), 1-20
- Leoanak, S. P. P., & Amalo, B. K. (2018). Teacher's Behaviour towards Students' Motivation Practice. *SHS Web of Conferences*, 4(2), 78-88.
- Montroy, J. J., Bowles, R. P., & Skibbe, L. E. (2016). The Effect of Peers' Self-regulation on Preschooler's Self-regulation and Literacy Growth. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 46, 73-83.
- Nayereh Shahmohammadi (2014). Review on the Impact of Teachers' Behaviour on Students' Self-regulation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 114, 130 – 135
- Oreshkina, M. & Greenberg, K. (2010). Teacher-student Relationships: The Meaning of Teachers' Experience Working with Underachieving Students. *Journal of Pedagogy* 1(2), 52-66
- Possel, P., Rudasill, K. M., Adelson, J. L., Bjerg, A. C., Wooldridge, D. T. & Black, S. W. (2013). Teaching Behavior and Well-Being in Students: Development and Concurrent Validity of an Instrument to Measure Student-Reported Teaching Behavior. *The International Journal of Emotional Education* 5(2), 5-30
- Taghi, M., Boori, A. & Ghanizadeh, A. (2011). The Role of EFL Teachers' Self-regulation in Effective Teaching. *World Journal of Education* 1(2), 39-48
- Tenenbaum, H., & Ruck, M.(2007) Are Teachers' Expectations Different for Racial Minority Than for European American Students?: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Psychology* 99(2), 253-273.
- Xiao, S., Yao, K., & Wang, T. (2019). The Relationships of Self-regulated Learning and Academic Achievement in University Students. *SHS Web of Conferences* 60, 1-4

## Keberkesanan Pelaksanaan Program Keusahawanan Komuniti (PKK) Di Kolej Komuniti 2019 – 2021

Lenny Lai Mei Lan<sup>1\*</sup>, Absah Md Yusof<sup>2</sup>, Royanna Mohamad Suka<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kolej Komuniti Mas Gading

<sup>2</sup>Kolej Komuniti Taiping

<sup>3</sup>Bahagian Kurikulum, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti

\*Corresponding author E-mail: lennylml@kkmas.edu.my

### Abstrak

Program Keusahawanan Komuniti (PKK) Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) dilaksanakan dari tahun 2019 sehingga kini. Kajian ini memfokus kepada keberkesanan PKK. Kajian ini menggunakan instrumen soal selidik iaitu Borang Penilaian Kursus di dalam sistem e-PSH dan borang secara atas talian (*online survey*) melalui *Google Form*. Seramai 619 responden telah mengisi Borang Penilaian Pelaksanaan Kursus di dalam sistem e-PSH. Manakala untuk seramai 267 peserta telah memberi maklum balas status mereka selepas mengikut program PKK melalui borang secara atas talian (*online survey*). Data-data dikumpul dan dianalisis menggunakan program “*Statistical Packages for The Social Science*” (*SPSS for Window*) *Versi 17.0*. Statistik deskriptif dan inferensi digunakan untuk analisa data. Hasil kajian menunjukkan bahawa keberkesanan PKK berada pada tahap sederhana. Terdapat peningkatan dari segi kemahiran dalam kalangan peserta setelah mengikuti program ini. Majoriti peserta telah melibatkan diri di dalam bidang keusahawanan pada masa ini. Oleh yang demikian, pihak kolej disarankan untuk merancang dan mengkaji semula masa, tempoh dan tempat kursus yang sesuai berdasarkan kursus yang ditawarkan bagi meningkatkan lagi kepuasan pelaksanaan kursus dalam kalangan peserta pada masa akan datang.

**Kata kunci:** Keberkesanan PKK, kepuasan peserta PKK, keusahawanan, Pembelajaran Sepanjang hayat (PSH)

## 1. PENGENALAN

Jabatan Pendidikan Politeknik Dan Kolej Komuniti (JPPKK) telah mengambil cabaran di bawah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) melalui lonjakan ketiga iaitu menghayati Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) yang bertujuan menjadikan PSH satu cara hidup rakyat Malaysia. Pelaksanaan Program Pembelajaran Sepanjang Hayat dalam pelbagai bidang samada secara formal atau tidak formal hendaklah berkualiti untuk pembangunan professional dan individu. Manakala bagi Pelan Strategik Politeknik dan Kolej Komuniti (PSPKK) 2018 - 2025 dibawah teras ketiga iaitu memperkaya bakat di bawah strategik bagi empat nilai teras iaitu kreatif dan inovatif, integriti, tangkas dan profesionalisme dijadikan sandaran bagi mengikat warga untuk menggalas tanggungjawab membawa politeknik dan kolej komuniti menjadi institusi yang unggul. JPPKK merupakan salah satu institusi pendidikan yang telah mengambil inisiatif bagi menyalurkan bajet kepada kolej komuniti di bawah Program Keusahawanan Komuniti (PKK). Bagi memperkasakan Program Keusahawanan Komuniti Community Entrepreneurship @ CC, pihak JPPKK telah menggariskan tiga objektif berikut:

- i. Melatih peserta sebagai usahawanan hasil daripada pembelajaran melalui PSH
- ii. Membangunkan modal insan yang kreatif dan inovatif berteraskan keusahawanan
- iii. Meningkatkan sosio ekonomi komuniti setempat



PKK PSH merupakan salah satu program inisiatif pihak JPPKK bagi membantu komuniti di seluruh negara untuk menambahkan pendapatan dengan menawarkan kursus keusahawanan dengan jumlah jam pertemuan paling kurang 24 jam bersama kursus-kursus kemahiran yang dijalankan.

## 1.2 Penyataan Masalah

Kemunculan wabak Corona Virus Covid-19 menyebabkan penduduk dunia mendepani perubahan di dalam kehidupan. Paradigma ini menyebabkan perubahan persekitaran global, serta mempengaruhi kehidupan di dalam masyarakat dunia dari sektor ekonomi, pendidikan di dalam mendepani perubahan yang besar ini. Pelaksanaan Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) menyebabkan masyarakat terpaksa membataskan pertemuan secara bersemuka dan aktiviti mereka terhad di dalam talian. Keadaan ini menyebabkan kebanyakan masyarakat berhadapan dengan masalah sumber kewangan kerana ramai yang tidak dapat bekerja. Bagi mengatasi masalah ini pelbagai institusi telah memainkan peranan dalam membantu masyarakat untuk menambah kemahiran dan ilmu keusahawanan mereka. Program Keusahawanan Komuniti yang melibatkan 47 buah kolej komuniti seluruh Malaysia bermula pada tahun 2019 iaitu sehingga kini. Terdapat pelbagai halangan yang perlu diatasi oleh kolej komuniti sepanjang tempoh pelaksanaan ini. Oleh yang demikian, kajian ini dijalankan untuk mengetahui keberkesanan PKK selama 3 tahun kebelakangan dari segi pelaksanaan program dan keberkesanan program sebelum dan selepas program dijalankan.

## 1.3 Objektif kajian

Kajian ini dijalankan untuk mencapai objektif berikut:

- i. Mengenalpasti tahap kepuasan peserta terhadap pelaksanaan kursus PKK yang telah dilaksanakan oleh kolej komuniti
- ii. Mengenalpasti keberkesanan kursus sebelum dan selepas dijalankan
- iii. Mengenalpasti keberkesanan kursus yang telah dijalankan melalui maklum balas status peserta setelah mengikuti program ini

## 1.4 Kajian literatur

Menurut Mohd Faizullah Mohamed, Badaruddin Ibrahim dan Norlida Shaari (2014), peserta perlu diberi galakan untuk mendapatkan ilmu pengetahuan melalui kursus pendek di Kolej Komuniti bagi meningkatkan pendapatan komuniti. Mohd Rashidi Omar, Azmil Hashim dan Muhammad Zulazizi Mohd Nawawi (2021) menyatakan bahawa penerimaan peserta terhadap kursus yang dilaksanakan kepada pelbagai peringkat masyarakat adalah sangat baik melalui kajian mereka. Peserta yang telah berkursus berminat untuk kembali menyertai kursus yang dilaksanakan oleh pihak kolej komuniti. Pihak kolej komuniti haruslah peka dan sensitif terhadap pelbagai latar belakang peserta kursus, kerana peserta terdiri daripada terdiri daripada pelbagai peringkat umur, jantina, latar belakang pendidikan dan sebagainya. Kepelbagaian ini haruslah selari dengan persembahan kursus yang dianjurkan supaya dapat menarik minat peserta supaya datang lagi untuk berkursus. Penawaran program yang berbeza diantara kolej komuniti memerlukan perancangan yang telus supaya kursus yang ditawarkan mendapat kepuasan kepada peserta dan memudahkan sesuatu kolej komuniti mengetahui penawaran kursus yang diperlukan oleh komuniti.

Menurut Mohd Faizullah et. al. (2014), kredibiliti tenaga pengajar kolej komuniti di dalam pengajaran hendaklah difokuskan supaya menarik minat komuniti berkursus di kolej komuniti

serta kemudahan dari segi peralatan merupakan komponen yang perlu ditekankan. Persekitaran tempat kursus yang kondusif adalah sangat penting untuk proses pengajaran dan pembelajaran. Persekitaran ruang kursus yang kondusif dapat menarik minat komuniti untuk datang berkursus. Begitu juga dengan fasiliti yang terdapat di kolej komuniti yang menganjurkan sesuatu kursus.

Hazwani Hasami dan Nor Aishah Buang (2018) menjelaskan bahawa kemudahan peralatan yang digunakan semasa kursus dan tenaga pengajar yang berpengalaman dan mahir adalah faktor yang dapat menarik minat komuniti untuk berkursus di kolej komuniti. Sehubungan dengan ini kolej komuniti yang terlibat memainkan peranan untuk menentukan kursus yang terlibat di dalam PKK PSH mengikut kesesuaian kolej masing-masing. Fasiliti dan kemudahan untuk melaksanakan kursus pendek kepada peserta kursus hendaklah memenuhi kemahuan dan kehendak peserta. Ianya merangkumi tempat kursus yang selesa, tenaga pengajar yang mahir, kemudahan internet yang baik dan bahan kursus yang disediakan sepanjang berkursus adalah lengkap (Rizarina Ekhwan, Siti Hazwani Rosli dan Razzatul Iza Zurita Rasalli, 2020). Nurulhuda Md Yusof (2020) menyatakan di dalam kajian beliau, walaupun peserta kursus menyatakan tahap kepuasan terhadap fasiliti adalah tinggi, tetapi penambahbaikan ruang dan fasiliti adalah diperlukan. Ini kerana terdapat kolej komuniti mempunyai ruang yang sangat terhad walaupun fasiliti adalah mencukupi.

## 2. METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbentuk tinjauan menggunakan borang soal selidik Likert Skala 4 mata dan borang maklum balas status secara atas talian (*online survey*) menggunakan *Google Form*.

### 2.1 Sampel kajian

Populasi responden adalah seramai 877 orang melalui sistem e-psh yang diselenggara oleh JPPKK. Pemilihan sampel adalah secara bertujuan iaitu semua responden yang memberi maklum balas melalui Borang Penilaian pelaksanaan kursus seramai 619 orang. Mereka terdiri daripada golongan B40, suri rumatangga, ibu tunggal, warga emas, dan belia yang telah menyertai PKK sepanjang tahun 2019 sehingga tahun 2022. Manakala bagi sampel yang memberi maklum balas status peserta selepas mengikut program PKK adalah seramai 267 orang. Sampel yang diambil adalah berdasarkan jadual Krejcie & Morgan (1970).

### 2.2 Instrumen kajian

Kajian ini menggunakan 2 set instrumen soal selidik iaitu Borang Penilaian Kursus yang digunapakai oleh semua Unit Pembelajaran Sepanjang Hayat seluruh Kolej Komuniti Malaysia dan borang secara atas talian (*online survey*) melalui *Google Form*. Instrumen Borang Penilaian Kursus mengandungi 2 bahagian iaitu bahagian A dan B sahaja. Bahagian A mengandungi 6

soalan berkenaan pelaksanaan kursus. Bahagian B pula mengandungi 6 soalan yang terbahagi kepada menentukan keberkesanan kursus sebelum dan selepas kursus. Skala empat aras yang digunakan mengandungi pilihan seperti dalam Jadual 1 di bawah:

Jadual 1: Skala likert instrumen Borang Penilaian Kursus

Skala Likert	Aras Pengukuran
1	Lemah
2	Sederhana
3	Baik
4	Amat Baik

### 2.3 Analisis data

Data-data yang dikumpul diproses menggunakan program “*Statistical Packages for The Social Science*” (SPSS for Window) Versi 17.0. Data-data ini dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensi. Ukuran pada Jadual 2 digunakan bagi mentaksir taburan min dan penentuan tahap pelaksanaan kursus (Lewis & Robin, 2000).

Jadual 2: Interpretasi skor min

Selang Skala Min	Interpretasi Min
1.00 hingga 2.33	Rendah
2.34 hingga 3.67	Sederhana
3.68 hingga 4.00	Tinggi

Data statistik deskriptif yang telah dianalisis diterangkan dalam bentuk jadual dan graf menggunakan kekerapan, peratusan, min dan sisihan piawai sebagai asas pengiraan bagi tahap penilaian kursus dan maklum balas status peserta manakala statistik inferensi untuk membandingkan dua pemboleh ubah iaitu keberkesanan kursus sebelum dan selepas mengikuti program PKK akan menggunakan Ujian Wilcoxon Signed-Ranks.

### 3. KEPUTUSAN

Berdasarkan Jadual 3, item pelaksanaan kursus dari segi penyampaian isi kandungan mencapai objektif, cara penyampaian menarik dan kandungan kursus teratur adalah pada min tertinggi iaitu 3.71. Min terendah iaitu 3.50 adalah item masa dan tempoh kursus mencukupi diikuti dengan min 3.55 iaitu item tempat kursus sesuai. Secara keseluruhannya, tahap kepuasan peserta terhadap pelaksanaan PKK adalah 3.63 (Jadual 4). Berdasarkan interpretasi skor min pada Jadual 2, dapatan kajian ini menunjukkan bahawa min pelaksanaan kursus adalah pada tahap sederhana.

Jadual 3: Min item pelaksanaan kursus

Pelaksanaan Kursus	Min	Interpretasi Min	Sisihan Piawai
Penyampaian isi kandungan mencapai objektif	3.71	Tinggi	0.46
Cara penyampaian menarik	3.71	Tinggi	0.46
Kandungan kursus teratur	3.71	Tinggi	0.46
Tempat kursus sesuai	3.55	Sederhana	0.51
Penyampaian jelas dan difahami	3.62	Sederhana	0.49
Masa dan tempoh kursus mencukupi	3.50	Sederhana	0.50

Jadual 4: Pentaksiran penentuan tahap pelaksanaan kursus

	N	Min	Sisihan Piawai
Tahap Pelaksanaan Kursus	619	3.633	0.379

### 3.1 Perbezaan keberkesanan kursus sebelum dengan selepas mengikuti program PKK.

Ujian normaliti telah dilaksanakan iaitu Ujian Kolmogorov-Smirnov dan Ujian Saphiro-Wilk bagi menentukan ujian yang sesuai dalam statistik inferensi. Nilai signifikan yang melebihi 0.05 akan menunjukkan data tertabur secara normal (Pallant, 2007). Berdasarkan Jadual 5, nilai signifikan bagi Ujian Kolmogorov-Smirnov dan Ujian Saphiro-Wilk menunjukkan nilai lebih rendah daripada 0.05, maka data adalah tidak tertabur secara normal. Oleh yang demikian, ujian infrensi *nonparametric* iaitu Ujian Wilcoxon Signed Rank digunakan untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan keberkesanan kursus sebelum dan selepas terhadap peserta PKK.

Jadual 5: Ujian normaliti

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
Mean Sebelum	0.323	619	0.000	0.763	619	0.000
Mean Selepas	0.183	619	0.000	0.858	619	0.000

Jadual 6: Keputusan Wilcoxon Signed Rank Test

	Ranks	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Mean Sebelum – Mean Selepas	Negative Ranks	594 <sup>a</sup>	305.75	181617.00
	Positive Ranks	9 <sup>b</sup>	54.33	489.00
	Ties	16 <sup>c</sup>		

	Total	619		
--	-------	-----	--	--

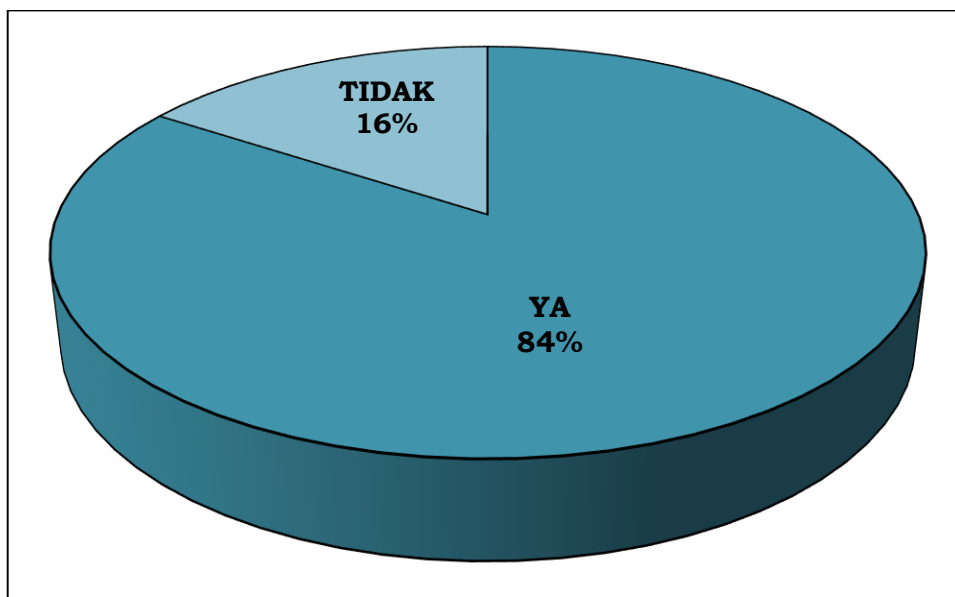
- a. Mean\_sebelum < Mean\_selepas
- b. Mean\_sebelum > Mean\_selepas
- c. Mean\_sebelum = Mean\_selepas

Jadual 7: Statistik Wilcoxon Signed Rank Test

	Mean Sebelum – Mean Selepas
Z	-21.228 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

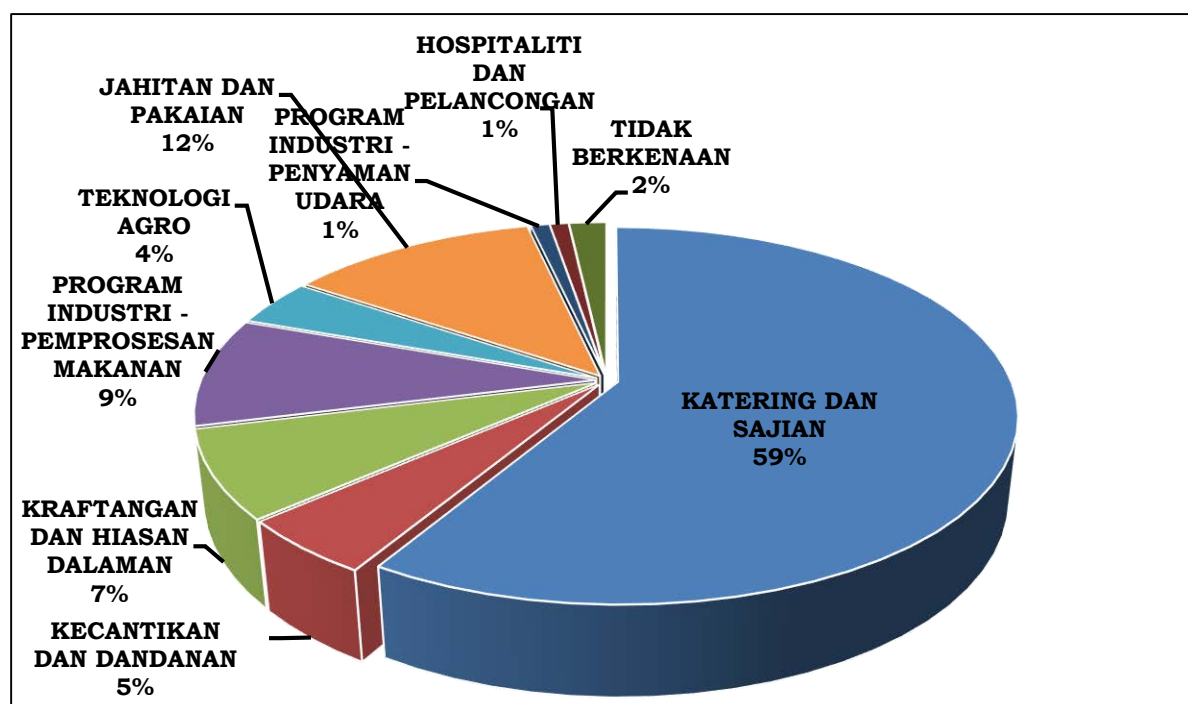
Berdasarkan Jadual 6 dan Jadual 7, hipotesis nul telah ditolak kerana keberkesanan selepas kursus (M= 3.52, SD = 0.572) telah meningkat secara signifikan berbanding keberkesanan sebelum kursus (M= 1.91, SD = 0.0.409) dengan nilai p=0.000 (p < 0.05). Maka keputusan Wilcoxon signed rank test menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara keberkesanan kursus sebelum dan selepas mengikuti kursus PKK ini.

### 3.2 Bilangan peserta yang menjadi usahawan selepas mengikut program PKK yang dilaksanakan



Rajah 1: Peratus peserta menjadi usahawan selepas mengikut program PKK

Berdasarkan Rajah 1, seramai 267 peserta telah memberi maklum balas berkenaan status mereka selepas mengikut Program PKK. 84.27% iaitu seramai 225 orang telah menjadi usahawan manakala hanya 16% tidak menjalankan perniagaan. Kluster perniagaan yang banyak dijalankan oleh peserta adalah dalam katering dan sajian iaitu 59% diikuti dengan bidang jahitan dan pakaian sebanyak 12%. Ini diikuti dengan bidang pemprosesan industri – pemprosesan makanan iaitu sebanyak 9%. Bidang kraftangan dan hiasan dalam adalah sebanyak 7%. Bidang-bidang lain seperti kecantikan dan dandan, teknologi agro, hospitaliti dan pelancongan serta program industri – penyaman udara turut dijalankan oleh peserta tetapi dalam bilangan yang kecil.



Rajah 2: Kluster Perniagaan yang dijalankan oleh peserta

Jadual 8: Kaedah berniaga mengikut kluster dan mod perniagaan

MOD PERNIAGAAN	KLUSTER	KAEDAH BERNIAGA		JUMLAH
		BERSEMUKA	ATAS TALIAN	
Sepenuh Masa	Katering Dan Sajian	21	30	51
	Kecantikan Dan Dandan	5	2	7
	Kraftangan Dan Hiasan Dalaman	1	6	7
	Program Industri- Pemprosesan Makanan	3	0	3

	Teknologi Argo	6	0	<b>6</b>
	Jahitan Dan Pakaian	12	4	<b>16</b>
	<b>Jumlah</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>90</b>
<b>Separuh Masa</b>	Katering Dan Sajian	17	64	<b>81</b>
	Kecantikan Dan Dandan	1	3	<b>4</b>
	Kraftangan Dan Hiasan Dalam	1	9	<b>10</b>
	Program Industri- Pemprosesan Makanan	4	14	<b>18</b>
	Teknologi Argo	2	1	<b>3</b>
	Jahitan Dan Pakaian	1	10	<b>11</b>
	Program Industri- Penyaman Udara	2	0	<b>2</b>
	Hospitaliti Dan Pelancongan	0	2	<b>2</b>
	Tidak Berkenaan	0	4	<b>4</b>
	<b>Jumlah</b>	<b>28</b>	<b>107</b>	<b>135</b>

Jadual 8 menunjukkan kaedah perniagaan yang peserta gunakan mengikut kluster dan mod perniagaan. Majoriti peserta yang menjadi usahawan menjalankan perniagaan mereka secara separuh masa iaitu 135 orang manakala selebihnya menjalankan perniagaan mereka sepenuh masa iaitu seramai 90 orang. Peserta yang menjalankan perniagaan sepenuh masa lebih cenderung berniaga secara bersemuka iaitu mempunyai premis kedai atau gerai iaitu sebanyak 53 peratus. Sebaliknya, 79 peratus peserta yang berniaga secara separuh masa lebih cenderung untuk berniaga melalui atas talian.

## 7. PERBINCANGAN

Dapatan kajian menunjukkan min pelaksanaan kursus adalah pada tahap sederhana. Ini menunjukkan peserta berpuas hati dengan prestasi para pengajar. Ini adalah kerana tenaga pengajar kolej komuniti yang mengajar dalam PKK PSH mempunyai kepakaran di dalam bidang yang dipelajari. Ini memudahkan peserta untuk mengadaptasikan ilmu yang dipelajari.

Walaupun masa dan tempoh kursus yang dijalankan adalah pendek, nilai min keberkesanan selepas kursus adalah lebih tinggi berbanding dengan nilai min keberkesanan sebelum kursus. Ini menunjukkan bahawa keberkesanan kursus telah meningkatkan dalam kalangan peserta. Kursus-kursus yang ditawarkan melalui PKK adalah sejajar dengan objektifnya iaitu melahirkan modal insan yang berinovatif dan kreatif serta dapat meningkatkan sosial ekonomi dengan penglibatan di

Jadual 9: Pendapatan peserta mengikut mod perniagaan dan kluster

MOD PERNIA GAAN	KLUSTER	PENDAPATAN PESERTA									JUMLA H
		RM 500 KE BAWA H	RM 501 - RM 1000	RM 1001 - RM 1500	RM 1501 - RM 2000	RM 2001 - RM 2500	RM 2501 - RM 3000	RM 3001 - RM 4000	RM 4001 - RM 5000	RM 500 1 KE AT AS	
SEPEN UH MASA	KATERING DAN SAJIAN	16	9	6	4	8	2	3	1	2	<b>51</b>
	KECANTIKAN DAN DANDANAN			2		4			1		<b>7</b>
	KRAFTANGA N DAN HIASAN DALAMAN	2	3	1	1						<b>7</b>
	PROGRAM INDUSTRI- PEMROSESA N MAKANAN	1			2						<b>3</b>
	TEKNOLOGI ARGO	1	1		3	1					<b>6</b>
	JAHITAN DAN PAKAIAN	1	4	6	2		1	2			<b>16</b>
	<b>JUMLAH</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>90</b>
SEPAR UH MASA	KATERING DAN SAJIAN	34	29	8	5	1	1	2	1		<b>81</b>
	KECANTIKAN DAN DANDANAN	1	2		1						<b>4</b>
	KRAFTANGA N DAN HIASAN DALAMAN	7		1	1		1				<b>10</b>
	PROGRAM INDUSTRI- PEMROSESA N MAKANAN	13	4	1							<b>18</b>
	TEKNOLOGI ARGO	2	0		1						<b>3</b>
	JAHITAN DAN PAKAIAN	5	6								<b>11</b>
	PROGRAM INDUSTRI- PENYAMAN UDARA	1					1				<b>2</b>
	HOSPITALITI DAN			1		1					<b>2</b>



PELANCONG AN											
TIDAK BERKENAAN			4								4
<b>JUMLAH</b>	<b>63</b>	<b>41</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>			<b>135</b>

Jadual 9 menunjukkan pendapatan peserta gunakan mengikut kluster dan mod peniagaan. Seramai 53 orang peserta mendapat pendapatan RM1500 ke bawah iaitu 58 peratus bagi mereka yang berniaga sepenuh masa. Manakala 119 orang peserta yang berniaga separuh masa mampu mendapat pendapatan di bawah RM1500 daripada 135 orang.

dalam bidang keusahawanan. Kandungan kursus yang disampaikan adalah secara tersusun dan memenuhi tahap pengetahuan peserta walaupun tempoh masa berkursus adalah pendek. Ini disokong oleh Suriyana Sulaji, Suhaila Hassan dan Wan Fadhilah Wan Hitam (2017) yang menyatakan bahawa kepuasan peserta adalah bergantung kepada kualiti penyampaian pengajar selari dengan kaedah isi kandungan yang disampaikan. Kepuasan peserta terhadap kursus yang diikuti dapat membantu mempromosikan kursus kepada komuniti luar.

Melalui maklumbalas berkenaan status peserta menjadi usahawan selepas mengikut program PKK yang dilaksanakan, dapat dilihat bahawa majoriti peserta terlibat dalam perniagaan katering dan sajian secara separuh masa. Peserta yang menjalankan perniagaan sepenuh masa lebih cenderung berniaga secara bersemuka iaitu mempunyai premis kedai atau gerai iaitu sebanyak 53 peratus.

Ini menunjukan elemen kursus keusahawanan yang terdapat dalam PKK PSH telah berjaya menghasilkan peserta menceburi bidang keusahawanan. Hasil kajian Akmal Sabarudin (2022) menyatakan bahawa kebanyakan peserta yang mengikut program atau kursus secara formal atau tidak formal, mereka bermotivasi untuk menceburi bidang keusahawanan. Walaubagaimana pun pihak kolej komuniti yang menganjurkan kursus perlu lebih memfokuskan kepada perniagaan atas talian selaras dengan perkembangan perniagaan masa kini.

Zarina Yunus, Johan Severinus Tati dan Jacinta Caroline Peter (2017). Menurutnya, keuntungan jualan produk peserta kursus adalah hasil daripada penggunaan media sosial secara atas talian. Pemasaran hasil produk boleh dilakukan tanpa mengira situasi. Selain daripada itu, kemudahan prasana yang lengkap dapat memberi keselesaan kepada peserta semasa berkursus. Kursus yang ditawarkan oleh pihak kolej komuniti adalah mengikut keupayaan sesebuah kolej walaupun terdapat kolej komuniti yang menawarkan kursus yang bukan di dalam bidang.

## 8. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, pelaksanaan PKK dalam tempoh tiga tahun adalah memuaskan berdasarkan kepada hasil dapatan daripada peserta yang telah mengikuti program ini. Terdapat juga peningkatan kemahiran dalam kalangan peserta yang dapat membantu mereka dalam menjana pendapatan. Ini dapat dilihat melalui status peserta menjadi usahawan setelah mengikuti program ini. Program ini patut diteruskan pada masa akan datang. Sebagai langkah penambahbaikan, pihak kolej disarankan untuk merancang dan mengkaji semula masa, tempoh dan tempat kursus yang sesuai berdasarkan kursus yang ditawarkan bagi meningkatkan lagi kepuasan pelaksanaan kursus dalam kalangan peserta pada masa akan datang.

## RUJUKAN

- Azlizan Talib, Hamzah Jusoh & Yahaya Ibrahim (2012). Penyertaan komuniti dalam bidang keusahawanan luar bandar. *Online TM Malaysia Journal of Society and Space*, 8(9), 84-96.
- Hazwani Hasami & Nor Aishah Buang (2018). Keberkesanan Program Pembelajaran Sepanjang Hayat. *Jurnal Pendidikan Malaysia SI*, 1(1), 89 – 106.
- Krejcie, R.V. & Morgan, D.W. (1970). Determining sample size for research. *Educational and Psychological Measurement*, 309. 607-610.
- Lewis & Robin (2000). *Statistik untuk pengurusan*. Edisi Ketujuh. Petaling Jaya: Pearson Education Asia Pte. Ltd.
- Mohd Faizullah Mohamed, Badaruddin Ibrahim & Norlida Shaari. (2014). Tinjauan terhadap keberkesanan Program Pembelajaran Sepanjang Hayat (PSH) di Kolej Komuniti, *Kementerian Pendidikan Malaysia.CiETVET*, 052, 793-800
- Mohd Rashidi Omar, Azmil Hashim & Muhammad Zulazizi Mohd Nawi (2021). Tahap penerimaan peserta terhadap kursus Pendidikan Islam Sepanjang Hayat (PISH). *Attarbawiy: Malaysian Online Journal of Education*, 5(1), 54-63.
- Norfadzilah Mohamad, Hasnurul Nazimah Hashim & Nor Lizam Rajulan (2017). Kajian kepuasan peserta kursus pembelajaran sepanjang hayat terhadap kursus pendek pemprosesan makanan di Kolej Komuniti Masjid Tanah Melaka. Politeknik & Kolej Komuniti. *Journal of Life Long Learning*, 1(1), 101-112.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows. 3rd Edition*. McGraw Hill Open University Press: New York.

Rizarina Ekhwan, Siti Hazwani Rosli & Razzatul Iza Zurita Rasalli (2020). Keberkesanan kursus jangka pendek anjuran Kolej Komuniti Ledang Johor terhadap alumni. *Asian Journal of Civilizational Studies*, 68-78.

Suriyana Sulaji, Suhaila Hassan & Wan Fadhilah Wan Hitam (2017). Mengenalpasti tahap kepuasan peserta terhadap pelaksanaan kursus pendek di Kolej Komuniti Selandar, Melaka. Politeknik & Kolej Komuniti. *Journal Of Life Long Learning*, 1 (1), 132-142.

Zarina Yunus, Johan Severinus Tati & Jacinta Caroline Peter (2017). Keberkesanan kursus pendek e-usahawanan desa dalam pembangunan keusahawanan komuniti setempat di Penampang Sabah. *2th International Conference On Education, Islamic Studies And Social Sciences Research (ICEISR)*, 153-158.

## Kesan Penglibatan Dalam Aktiviti Kokurikulum Terhadap Pembangunan Sahsia Diri Pelajar

Noraziha Nasir<sup>1\*</sup>, Zakaria Deraman<sup>2</sup>, Nur Suhaili Che Ab Rahman<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Jeli Jalan Raya Timur Barat 17600 Jeli  
Kelantan

\*Corresponding author E-mail: aziha@pjk.edu.my

### Abstrak

Keseimbangan menguasai akademik dan menyertai aktiviti kokurikulum adalah penting bagi seorang pelajar untuk menjadi modal insan negara yang berdaya saing. Kajian ini dilaksanakan bagi mengenalpasti kesan menyertai aktiviti kokurikulum terhadap pembangunan sahsiah diri pelajar. Dimensi sahsiah diri yang dikaji adalah pengurusan masa, motivasi diri dan kepimpinan. Sampel kajian terdiri daripada 80 pelajar Politeknik Jeli semester 5 sesi II:2021/2022. Pengumpulan data maklumbalas adalah dengan menggunakan instrumen soal selidik. Data-data yang diperolehi dianalisis melalui perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 23.0. Kajian ini berbentuk kuantitatif yang memaparkan data melalui skor min dan sisihan piawai. Nilai kebolehpercayaan instrumen kajian adalah 0.94. Dapatan kajian menunjukkan ketiga-tiga dimensi pembangunan sahsiah diri berkenaan berada pada purata skor min tahap tinggi iaitu bagi dimensi pengurusan masa, motivasi diri dan kepimpinan masing-masing bernilai 4.13, 4.00 dan 4.05. Oleh itu dapatan kajian ini membuktikan bahawa sahsiah diri pelajar dapat dibangunkan melalui penglibatan dalam aktiviti kokurikulum sebagai persediaan untuk menjadi modal insan yang mampu bersaing. Dapatan kajian boleh digunakan oleh pihak Jabatan Hal Ehwal Pelajar Politeknik untuk mengambil pendekatan menggalakkan pelajar menyertai aktiviti-aktiviti kokurikulum bermula daripada tahun pertama pengajian lagi serta menambahkan kemahiran pelajar sepanjang tempoh pengajian.

**Kata kunci:** kokurikulum, pembangunan sahsiah diri, modal insan

### 1. PENGENALAN

Malaysia sebagai sebuah negara yang sedang membangun perlu berani menghadapi persaingan antarabangsa. Bagi merealisasikan matlamat negara untuk mencapai kemajuan ekonomi, modal insan merupakan aset utama yang perlu digerakkan. Keperluan kepada melahirkan modal insan yang produktif dan mampu berdaya saing merupakan jentera terpenting yang bertindak sebagai penjana pembangunan negara (Lutfihak et al., 2010). Oleh itu masa depan negara adalah bergantung kepada modal insan yang mampu bersaing di peringkat global. Sehubungan itu, pelaksanaan sistem pendidikan yang dinamik serta seimbang antara aspek kognitif dan kemahiran generik adalah usaha negara untuk melahirkan modal insan berkualiti.

Pendidikan adalah penting untuk membentuk sahsiah, bakat, kemahiran dan pengalaman bagi seseorang individu. Aspek-aspek penting dalam pendidikan perlu diberi penekanan kerana ia dapat melahirkan modal insan berkualiti yang akan menentukan kedudukan negara pada masa hadapan. Pendidikan boleh dikategorikan sebagai pendidikan formal dan tidak formal. Pendidikan formal merupakan bentuk pendidikan yang diperolehi daripada aktiviti Pembelajaran dan Pengajaran (PdP) berdasarkan struktur kurikulum program pengajian. Manakala pendidikan tidak formal adalah pendidikan yang diperolehi daripada aktiviti luar kelas atau dikenali sebagai aktiviti kokurikulum. Menurut Mohd Fazli et al. (2013) kokurikulum bertindak sebagai pembekal ilmu pengetahuan melalui aktiviti-aktiviti yang dilaksanakan diluar struktur kurikulum pendidikan formal. Contoh aktiviti kokurikulum adalah sukan, kelab, badan beruniform dan persatuan. Wardatul & Nooraini (2014)

menyatakan bahawa kurikulum dan kokurikulum merupakan satu gabungan intelek dan fizikal dimana dapat membantu pelajar untuk bertindak secara bersistematik dalam setiap aktiviti yang dilaksanakan. Modal insan berkualiti dan berdaya saing dihasilkan daripada gabungan aktiviti pembelajaran yang melibatkan penilaian kognitif, afektif dan psikomotor. Zainal et al. (2016) menyatakan kokurikulum adalah penting untuk membangun dan membentuk modal insan berkualiti secara holistik antara akademik dan sahsiah. Oleh itu adalah penting adanya keseimbangan pendidikan dari segi penguasaan aspek akademik dan kokurikulum bagi seorang pelajar.

Setiap usaha yang disusun ke arah melahirkan modal insan berkualiti pasti ada cabarannya. Walaupun sering diperkatakan bahawa negara memerlukan modal insan yang seimbang pencapaian akademik dan kokurikulum supaya mampu bersaing dalam pasaran kerja namun senario semasa menggambarkan sebaliknya. Pelajar tidak bergiat aktif dalam aktiviti kokurikulum semasa dalam tempoh pengajian. Hal ini disebabkan persepsi negatif pelajar terhadap aktiviti kokurikulum dimana mereka menganggap aktiviti kokurikulum adalah kurang penting untuk menjamin masa depan berbanding dengan pencapaian cemerlang dalam akademik. Kecemerlangan pada diri pelajar selalunya dilihat dari segi akademik semata-mata. Hal ini menyebabkan lambakkan graduan yang masih bersaing untuk mendapat tempat dalam bidang pekerjaan. Graduan cemerlang akademik tetapi tidak memiliki kemahiran–kemahiran generik dan sahsiah diri unggul menyebabkan mereka sukar bersaing dipasaran kerja masa kini. Poh (2000) menyatakan pelajar masih lemah dalam penguasaan kemahiran berfikir secara kritikal, penyelesaian masalah dan membuat keputusan. Menurut Abdullah (2006), sebagai persediaan untuk menghadapi pekerjaan kelak pelajar harus membina keperibadian dan sahsiah diri lebih berkualiti dalam aspek intelektual dan kemahiran.

Justeru itu bagi melahirkan modal insan berkualiti dan mampu berdaya saing dipasaran kerja adalah dengan memastikan sistem pendidikan menekankan kepada penghasilan pelajar yang cemerlang akademik dan sahsiah diri. Keseimbangan elemen ini membentuk sahsiah modal insan yang diperlukan untuk memacu sektor ekonomi negara. Tetapi sejauhmana pelajar menilai aktiviti kokurikulum yang diikuti sepanjang tempoh pengajian mampu membangunkan sahsiah diri unggul dan membuatkan mereka yakin bahawa bakal menjadi modal insan berkualiti negara. Oleh itu kajian ini dijalankan untuk mengenalpasti kesan penglibatan dalam aktiviti kokurikulum terhadap pembangunan sahsiah diri pelajar. Tiga dimensi sahsiah diri yang dikaji adalah pengurusan masa, motivasi diri dan kepimpinan. Menurut Fauziah et al. (2015), pembangunan sahsiah diri pelajar adalah merujuk kepada pembangunan personaliti seperti kepimpinan, ketepatan masa, budi bahasa, motivasi dan kekemasan diri.

## **2. METODOLOGI KAJIAN**

Reka bentuk kajian adalah kuantitatif yang menggunakan kaedah tinjauan. Menurut Marican (2005), kaedah tinjauan sesuai digunakan untuk mendapatkan maklumat mengenai sesuatu sampel. Sampel merupakan contoh daripada populasi dan sumber untuk memperolehi data bagi sesuatu kajian (Mohd Najib, 1999). Populasi kajian adalah terdiri daripada 101 pelajar semester 5 program pengajian Diploma Agroteknologi dan Diploma Akuakultur Politeknik Jeli. Daripada populasi berkenaan, seramai 80 responden dipilih secara rawak untuk dijadikan sampel kajian. Penentuan saiz sampel adalah berdasarkan jadual Krejcie dan Morgan (1970) dalam Chua (2006). Kaedah persampelan dibuat secara rawak kerana bagi populasi besar hanya perlu memilih sebahagian individu untuk mewakili populasi berkenaan (Mohd Najib, 1999).

Kajian ini dijalankan untuk mengenalpasti kesan penglibatan dalam aktiviti kokurikulum terhadap pembangunan sahsiah diri pelajar ketika menuntut di Politeknik Jeli. Bagi memperolehi maklumat dan data yang diperlukan maka kajian ini menggunakan borang soal selidik sebagai instrumen kajian. Borang soal selidik digunakan kerana ia merupakan kaedah yang paling mudah untuk mendapatkan kerjasama daripada responden (Tuckmen, 1988). Malah instrumen ini merupakan alat ukur yang digunakan dalam sesuatu kajian untuk memperolehi maklumat berkenaan fakta, kepercayaan, kehendak dan sebagainya. Borang soal selidik yang digunakan dalam kajian ini adalah diubahsuai daripada kajian Mohd Yusof et al. (2021). Jadual 1 menunjukkan bilangan item soalan dalam setiap bahagian instrumen kajian.

Jadual 1 : Kandungan Borang Soal Selidik

Bahagian	Penerangan	Bilangan Item
A	Demografi responden	5
B	Dimensi pembangunan sahsiah diri menerusi penglibatan dalam aktiviti kokurikulum: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi pengurusan masa</li> <li>• Dimensi motivasi diri</li> <li>• Dimensi kepimpinan</li> </ul>	5 5 5
<b>Jumlah</b>		<b>20</b>

Item bahagian A adalah merujuk kepada data demografi dimana responden perlu memilih jawapan yang paling sepadan dengan mereka. Bagi item di bahagian B pula menggunakan skala likert 5 mata dan responden perlu memilih jawapan yang paling tepat berdasarkan skala berkenaan. Skala likert 5 mata adalah seperti dinyatakan dalam Jadual 2.

Jadual 2 : Skala Likert 5 Mata (Bond & Fox, 2007)

Skor	1	2	3	4	5
Peringkat	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Tidak Pasti	Setuju	Sangat Setuju

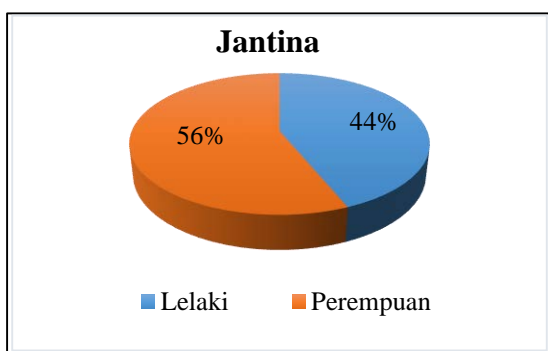
Instrumen borang soal selidik yang diedarkan kepada responden adalah melalui perisian aplikasi *Google Form* secara atas talian. Data-data yang diperolehi kemudian dianalisis dengan menggunakan Sistem *Statistical Package for Science* (SPSS) versi 23.0. Menurut Marican (2005) data deskriptif dinyatakan dalam bentuk graf, carta, gambarajah, min dan taburan kekerapan.

Kajian rintis dilakukan sebagai persediaan untuk kajian yang sebenar bagi menentukan kebolehpercayaan instrumen (Mohd Najib, 2003). Kebolehpercayaan sesuatu instrumen adalah penting untuk memastikan dapatan yang diperolehi boleh dipercayai. Ulaimi & Md. Baharuddin (2013) menyatakan Skor *alpha cronbach* 0.60 atau lebih menunjukkan item borang soal selidik boleh dipercayai. Malah menurut Bond & Fox (2007) skor *alpha cronbach* melebihi 0.80 adalah dianggap baik. Kajian rintis telah dijalankan keatas 10 orang pelajar semester 4 Diploma Agroteknologi dan Diploma Akuakultur sesi II:2021/2022 Politeknik Jeli. Hal ini selari dengan saranan Connelly (2008) menyarankan jumlah sampel bagi kajian rintis adalah 10% daripada jumlah sampel sebenar. Kajian ini melibatkan jumlah sampel sebenar adalah 80 orang. Hill (1998) turut mencadangkan seramai 10 hingga 30 orang responden bagi

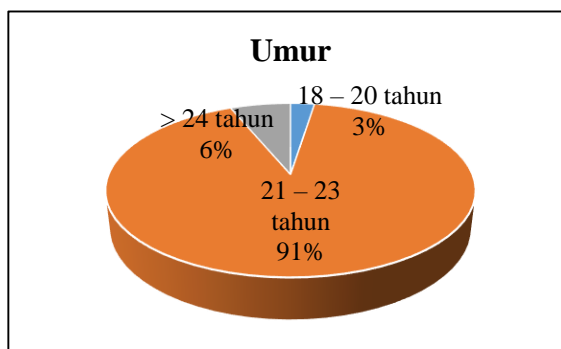
kajian rintis. Kesemua item di bahagian B dalam instrumen kajian ini telah dianalisis kebolehpercayaan dengan skor *alpha cronbach* 0.94. Ini menunjukkan bahawa semua item dalam borang soal selidik mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi.

### 3. KEPUTUSAN

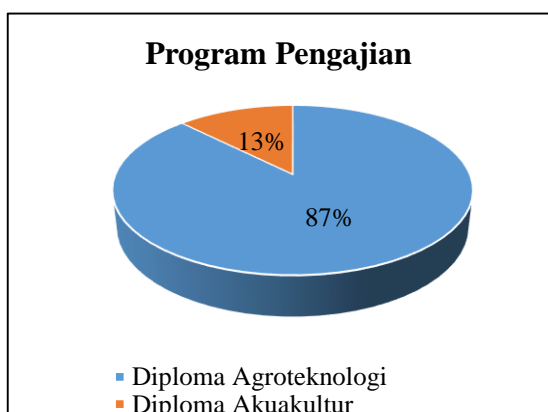
Rajah 1, 2, 3, 4 dan 5 adalah data demografi yang dianalisis menggunakan prosedur frekuensi. Analisis data menunjukkan majoriti responden adalah pelajar perempuan iaitu 56% (Rajah 1). Manakala Rajah 2 menunjukkan 91% responden berumur antara 21 hingga 23 tahun dan ia selari dengan responden kajian adalah terdiri daripada pelajar semester 5 dimana 87% daripadanya adalah pelajar Diploma Agroteknologi dan 13% pelajar Diploma Akuakultur (Rajah 3). Dari segi pengalaman menyertai aktiviti pula sebanyak 100% responden pernah menyertai aktiviti kokurikulum di Politeknik Jeli (Rajah 4). Melalui Rajah 5 pula menunjukkan cuma 4% responden sahaja yang tidak mengetahui kepentingan menyertai aktiviti kokurikulum.



Rajah 1 : Carta pai peratus responden berdasarkan jantina



Rajah 2 : Carta pai peratus responden berdasarkan umur



Rajah 3 : Carta pai peratus responden berdasarkan program pengajian



Rajah 4 : Carta pai peratus responden memiliki pengalaman menyertai aktiviti kokurikulum



Rajah 5 : Carta pai peratus responden berdasarkan pengetahuan kepentingan penglibatan dalam aktiviti kokurikulum

Nilai min yang dianalisis diberi pengkelasan interpretasi seperti Jadual 3 untuk pembolehubah kajian iaitu dimensi pengurusan masa, motivasi diri dan kepimpinan. Interpretasi ini diadaptasi daripada Wiersma (1995).

Jadual 3 : Interpretasi Skor Min

<b>Julat Skor Min</b>	3.50 – 5.00	2.50 – 3.49	1.00 – 2.49
<b>Interpretasi</b>	Tinggi	Sederhana	Rendah

Jadual 4 memaparkan semua item yang terdapat dalam dimensi pengurusan masa. Skor min yang dipaparkan adalah diantara 4.06 hingga 4.19. Secara keseluruhan nilai skor min menunjukkan semua item bagi dimensi pengurusan masa berada pada tahap tinggi. Data ini menggambarkan pelajar Politeknik Jeli bersetuju bahawa penglibatan dalam aktiviti kokurikulum memberi kesan kepada pengurusan masa dan membentuk sahsiah diri yang unggul.

Jadual 4: Pengurusan Masa

<b>Bil</b>	<b>Penyataan</b> (Penglibatan dalam aktiviti kokurikulum ...)	<b>Skor Min</b>	<b>Sisihan Piawai</b>	<b>Interpretasi Min</b>
1	memerlukan saya menggunakan masa lapang dengan bijak.	4.19	0.765	Tinggi
2	menyebabkan saya sentiasa menilai penggunaan masa.	4.11	0.779	Tinggi
3	menjadikan saya lebih menghargai masa	4.06	0.905	Tinggi
4	melatih saya mementingkan ketepatan masa dalam menyiapkan tugas	4.19	0.713	Tinggi
5	memerlukan saya membuat perancangan dalam menguruskan kegiatan harian	4.11	0.729	Tinggi
<b>Purata Min</b>		<b>4.13</b>	<b>0.778</b>	<b>Tinggi</b>



Purata skor min bagi pembangunan sahsiah dalam dimensi motivasi diri adalah 4.00 iaitu berada pada interpretasi min tahap tinggi (Jadual 5). Dapatan kajian menunjukkan bahawa motivasi diri merupakan dimensi yang berpengaruh untuk membangunkan sahsiah diri menerusi penglibatan dalam aktiviti kokurikulum.

Jadual 6 menunjukkan semua item yang terdapat dalam dimensi kepimpinan. Analisis berdasarkan 5 item berkenaan mendapati purata skor min adalah pada tahap tinggi dengan nilai 4.05. Dapatan kajian menunjukkan kemahiran kepimpinan responden boleh dibentuk menerusi penglibatan dalam aktiviti kokurikulum sepanjang tempoh pengajian di Politeknik Jeli.

Jadual 5 : Motivasi Diri

Bil	Penyataan (Penglibatan dalam aktiviti kokurikulum ...)	Skor Min	Sisihan Piawai	Interpretasi Min
1	menjadikan saya menyedari kekuatan dan kelemahan diri	3.93	0.925	Tinggi
2	dapat meningkatkan keinginan saya untuk menimba pelbagai ilmu pengetahuan	3.99	1.000	Tinggi
3	menggalakkan saya berpandangan secara positif	4.05	0.940	Tinggi
4	dapat memperkembangkan bakat dan potensi diri	4.01	1.049	Tinggi
5	mampu menjadi saya lebih berdikari	4.01	1.000	Tinggi
<b>Purata Min</b>		<b>4.00</b>	<b>0.983</b>	<b>Tinggi</b>

Jadual 6: Kepimpinan

Bil	Penyataan (Penglibatan dalam aktiviti kokurikulum ...)	Skor Min	Sisihan Piawai	Interpretasi Min
1	dapat meningkatkan kemahiran berkomunikasi	3.99	0.864	Tinggi
2	menjadikan saya boleh bertoleransi dengan ahli kumpulan yang berbeza pandangan	3.94	0.876	Tinggi
3	menjadikan saya bijak membuat sesuatu perancangan	4.08	0.868	Tinggi
4	menjadikan saya mampu menilai kesan daripada setiap keputusan dan tindakan yang dibuat	4.11	0.811	Tinggi
5	memupuk semangat saya untuk bekerja secara berpasukan	4.14	0.791	Tinggi
<b>Purata Min</b>		<b>4.05</b>	<b>0.842</b>	<b>Tinggi</b>

#### 4. PERBINCANGAN

Daripada kajian yang dijalankan, didapati ketiga-tiga dimensi sahsiah diri pelajar dapat dibangunkan melalui penglibatan dalam aktiviti kokurikulum. Dimensi kajian adalah merangkumi pengurusan masa, motivasi diri dan kepimpinan. Penekanan dimensi ini akan mewujudkan perwatakan pelajar yang berketerampilan dan terpuji. Personaliti begini mampu menjadi nilai tambah untuk seseorang graduan bersaing dalam pasaran kerja kelak. Graduan yang memiliki sahsiah diri unggul merupakan tuntutan majikan bagi memenuhi pasaran kerja

yang kian mencabar. Kegagalan graduan memperolehi kerja adalah dipercayai berpunca daripada kurangnya keyakinan terhadap kebolehan diri (motivasi diri), tidak agresif melakukan sesuatu perkara (pengurusan masa) dan lemah memimpin organisasi (kepimpinan). Oleh itu dasar pendidikan semasa menyasarkan keseimbangan antara akademik dan bukan akademik bagi membentuk personaliti pelajar yang bersahsiah tinggi. Aktiviti kokurikulum adalah penting untuk merealisasikan konsep pengetahuan, pengalaman dan kemahiran merentasi kurikulum. Penglibatan pelajar dalam aktiviti kokurikulum membolehkan mereka menerapkan segala kemahiran yang ada bagi melaksanakan sesuatu aktiviti dan seterusnya diamalkan apabila mereka bekerja kelak.

Dapatan kajian ini menunjukkan pembangunan sahsiah diri dalam dimensi pengurusan masa memperolehi purata skor min pada tahap tinggi iaitu pada nilai 4.13. Memandangkan semua responden adalah terdiri daripada pelajar senior iaitu pelajar semester 5 maka mereka telah memiliki banyak pengalaman menyertai aktiviti kokurikulum. Dapatan kajian ini selari dengan Trueman & Hartley (1996) mendapati bahawa pelajar senior memiliki pengurusan masa yang baik berbanding pelajar yang muda kerana faktor pengalaman. Pelajar dapat menguruskan masa dengan baik walaupun perlu melakukan pelbagai aktiviti samada berkaitan akademik mahupun sebaliknya. Melalui penyertaan aktiviti-aktiviti kokurikulum pelajar dilatih untuk bijak menguruskan masa bagi mengimbangi antara memberi fokus kepada akademik tanpa meminggirkan pembangunan sahsiah melalui aktiviti kokurikulum. Pengurusan masa merupakan elemen yang menjurus kepada pembangunan sahsiah pelajar dimana ia berkaitan dengan teknik, cara dan disiplin seseorang itu mengurus, membahagi dan mengatur masa seharianya supaya dapat dimanfaatkan (Kopper, 2002). Sudah pastinya graduan yang bijak menguruskan masa menjadi pilihan majikan kerana menurut Lumley & Provenzano (2003) pengurusan masa merupakan salah satu faktor yang dapat menyumbang kepada peningkatan kecekapan dan produktiviti pekerja.

Slavin (2006) turut menyatakan motivasi sebagai proses dalaman yang mendorong seseorang mencapai sesuatu. Bagi seorang pelajar elemen motivasi adalah penting untuk mewujudkan pembelajaran yang sempurna. Melalui penyertaan dalam aktiviti kokurikulum dapat membentuk motivasi dalam diri pelajar yang seterusnya memberi kesan kepada pembangunan sahsiah diri. Hal ini terbukti apabila dapatan kajian menunjukkan bahawa nilai purata skor min daripada 5 item untuk dimensi motivasi diri adalah 4.00 iaitu tahap tinggi. Majoriti responden dalam kajian ini bersetuju bahawa kegiatan kokurikulum dapat meningkatkan motivasi dalam diri mereka. Pelbagai cabaran akan dihadapi oleh para pelajar sepanjang pengajian dan hanya mereka yang memiliki motivasi diri yang kuat sahaja mampu menamatkan pengajian dengan cemerlang. Pelbagai aktiviti kokurikulum yang dijalankan mampu untuk membekalkan mereka dengan semangat motivasi diri yang tinggi. Dapatan kajian turut menyokong kenyataan daripada Halonen & Santrock (1999) bahawa motivasi merupakan dorongan tingkah laku kearah menyelesaikan masalah atau mencapai sesuatu matlamat. Malah dari perspektif majikan pula motivasi pekerja dianggap sebagai aspek terpenting didalam pengurusan kerja sesebuah organisasi. Ini kerana motivasi merupakan satu perangsang bagi membangkitkan minat dan mengekalkan dorongan individu kearah mencapai sesuatu matlamat (Tengku, 2006). Oleh itu dapat kajian ini jelas menunjukkan bahawa pelajar yakin semangat motivasi diri yang tinggi dapat digarap ketika mengikuti aktiviti kokurikulum dan membuatkan mereka berani bersaing merebut peluang dipasaran kerja kelak.

Dimensi kepimpinan dalam sahsiah diri pelajar dapat dibangunkan melalui penyertaan aktiviti-aktiviti kokurikulum. Kepimpinan diterjemahkan sebagai satu proses yang mempengaruhi ke atas sesuatu kumpulan dalam situasi dan masa tertentu yang merangsang

ahli pasukan berusaha secara sukarela bagi mencapai matlamat bersama. Dapatan kajian ini menggambarkan kemahiran kepimpinan dapat dibentuk melalui penglibatan pelajar dalam aktiviti kokurikulum. Dapatan kajian menyokong kenyataan bahawa kemahiran kepimpinan dapat dipupuk melalui aktiviti kokurikulum (Juliza, 2014). Menurut Azizah (1991), seorang pemimpin itu dibentuk melalui proses pembentukan daya kepimpinan yang berterusan. Menerusi aktiviti kokurikulum sememangnya pelajar dikehendaki untuk mengendalikan sesuatu program secara berkumpulan. Maka secara tidak langsung ia sebenarnya melatih kemahiran kepimpinan pelajar untuk berdepan dengan cabaran dan belajar mengatasinya. Pengalaman sebegini adalah sangat bermanfaat dan menjadi nilai tambah apabila mereka menamatkan pengajian kelak. Dapatan kajian ini menyokong kajian yang dijalankan oleh Ab Rahim et al. (2007) mendedahkan kualiti sahsiah diri graduan yang diperlukan oleh majikan merangkumi kepimpinan dan kerja berpasukan. Dengan kata lain, semakin kurang pemilikan sahsiah diri berkualiti maka semakin tipis untuk graduan mendapat pekerjaan.

Dapatan kajian ini jelas membuktikan responden bersetuju bahawa aktiviti kokurikulum merupakan satu platform yang boleh membentuk pelajar membina sahsiah diri unggul selari dengan kenyataan Chin et al. (2005) bahawa kokurikulum dapat memberi banyak manfaat dan kepentingan kepada pelajar. Bagi Azizi (2010) pula individu yang memiliki sahsiah diri yang unggul akan membolehkan mereka mengawal diri daripada terjebak dengan perkara yang negatif. Aktiviti kokurikulum adalah bersesuaian dengan sistem pendidikan di Malaysia yang bertujuan untuk melahirkan generasi berpengetahuan luas dan berkemahiran tinggi agar mereka mampu menghadapi cabaran dimasa akan datang (Musliha, 2011). Graduan yang boleh bergerak ke hadapan dan menghadapi cabaran dengan melaksanakan pelbagai tugas adalah menjadi keutamaan majikan (Singh & Singh, 2008).

## 5. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, dapatan kajian menunjukkan bahawa penglibatan pelajar samada lelaki atau perempuan dalam aktiviti kokurikulum memberi kesan yang positif terhadap pembangunan sahsiah diri dari segi pengurusan masa, motivasi diri dan kepimpinan. Selain cemerlang dalam akademik, seorang graduan perlu juga memiliki sahsiah diri yang unggul supaya mampu bersaing dalam pasaran kerja. Sahsiyah diri ini dapat dibangunkan menerusi penyertaan dalam aktiviti-aktiviti kokurikulum semasa mereka berada di institusi pengajian tanpa mengira umur, jantina atau program pengajian yang diikuti. Walaubagaimanapun usaha yang berterusan perlu dilakukan oleh pihak institusi untuk menggalakkan pelajar tidak hanya fokus kepada akademik tetapi juga kepada aktiviti-aktiviti yang boleh membangunkan potensi diri mereka. Hal ini dapat dilakukan dengan memberi kesedaran kepada pelajar akan kepentingan aktiviti kokurikulum semasa berada di kampus dalam usaha membentuk kemenjadian modal insan negara. Jabatan Hal Ehwal Pelajar khususnya boleh merujuk dapatan kajian ini untuk merangka strategi agar penglibatan pelajar lebih menyeluruh dalam aktiviti kokurikulum bagi menyokong pembangunan sahsiah diri.

## RUJUKAN

Abdullah, S. Y. (2006). *Mengurus disiplin pelajar*. PTS Professional Publishing Sdn. Bhd.

- Ab. Rahim, B., Shamsiah, M. & Ivan, H. (2007). Employability skills: Malaysian employers perspectives, *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 2(1), 263-274.
- Azizah, N. (1991). Kokurikulum dan sumbangannya terhadap perkembangan diri individu secara menyeluruh, *Jurnal Pendidikan Guru*. 7: 33-42.
- Azizi, Y. (2010). Kecerdasan emosi dan hubungannya dengan pencapaian akademik dan tingkah laku pelajar. <http://eptints.utm.my/2265/1>
- Bond, T.G. & Fox, C.M. (2007). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences (2nd ed.)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Chin, P. L., Low, L. C., & Vivian, L. Y. Y. (2005). *Masalah disiplin pelajar, pendekatan dan penyelesaian*. Skudai: UTM.
- Chua, Y. P. (2006). *Kaedah penyelidikan*. Kuala Lumpur: Mc Graw Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.
- Connelly, L. M. (2008) Pilot Studies. *Medsurg Nursing*. 17(6), 411-2.
- Fauziah, H. J., Nurul, 'A. D. Nazariah, A. S. (2015). Kesan program pembangunan sahsiah terhadap pembentukan karakter pelajar, *Jurnal Bitara Edisi Khas (psikologi kaunseling)* Vol.8 2015
- Halonen, J. S. & Santrock, J. W. (1999). *Psychology: context and application*. 3rd Ed. New York: McGraw Hill.
- Hill, R. (1998). What sample size is enough in internet survey research? *Interpersonal Computing and Technology: An Electronic Journal for the 21<sup>st</sup> Century*, 6(3-4).
- Juliza, E. J. (2014). Penguasaan kemahiran insaniah pelajar dalam penglibatan aktiviti kokurikulum badan beruniform di UTHM. *Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia*.
- Kopper. (2002). Ko-kaunselor pemimpin pelajar. *Portal Pendidikan Utusan*. <http://www.tutor.com.my/tutor/kopper/index>
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). *Determining sample size for research activities*. *Educational and Psychological Measurement*, 30 (3): 607-610.
- Lumley, A. M. & Provenzano, K. (2003). Stress management through written emotional disclosure improves academic performance among college students with physical symptoms. *Journal of Educational Psychology*. September. 95: 3.
- Lutfihak, A., Cagri, B., Gurhan, G., Gunduz U, & Kemal, K. (2010). Organizational support for intrapreneurship and its interaction with human capital to enhance innovative performance. *Journal of Management History* 48(5): 732-755.
- Marican, S. (2005). *Kaedah penyelidikan sains sosial*. Prentice Hall/Pearson Malaysia.

- Mohd Fazli, H., Suhaida, A., K. & Soaib, A. (2013). Hubungan penglibatan sekolah dengan persekitaran pelajar dalam aktiviti kokurikulum di sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Malaysia. Jilid 38(2):1-9.*
- Mohd Najib, A., G. (1999). *Penyelidikan pendidikan*. Edisi pertama. Skudai, Johor: Universiti Teknologi Malaysia
- Mohd Najib, A., G. (2003). *Reka bentuk tinjauan soal selidik*. Skudai, Johor: Universiti Teknologi Malaysia.
- Musliha, S. M. R. (2010). *Aplikasi kemahiran berfikir aras tinggi melalui pembelajaran berasaskan masalah*. Skudai Johor. Universiti Teknologi Malaysia.
- Poh, S. H. (2000). *Kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif*. Selangor: Kumpulan BudimanSdn. Bhd.
- Singh, G. K. G. & Singh, S. K. G. (2008). Malaysian graduates' employability skills. *UniTAR eJournal, 4(1)*, 15–45.
- Slavin, R. E. (2006). *Educational psychology: theory and practice. 8th ed.* United States of America: Pearson Education, Inc.
- Tengku, S. A. T. K. (2006), Motivasi pelajar melalui pendekatan psikologi dalam kaedah pengajaran menuju pembangunan holistik. *Prosiding Seminar Kebangsaan Pengajian Umum, Skudai*. 300
- Thomas, W.Y., Man, T. L. & Chan, K. F. (2002). The competitiveness of SMEs: a conceptualisation with focus on entrepreneurial competencies. *Journal of Business Venturing* 123-42.
- Trueman, M. & Hartley, J. (1996). A comparison between the time management skills and academic performance of mature and traditional-entry university students. *Higher Education. 32*: 199-215.
- Tuckman, B. W. (1988). *Conducting educational research*. San Diego, California: Harcourt Brace.
- Ulaimi Y. & Md. Baharuddin A. R. (2013). *Pengenalan Kepada SPSS Kaedah Menganalisa Data Mengguna SPSS*. KB Excel Printing (M) Sdn Bhd.
- Wardatul, A. M. & Nooraini O. (2014). Kesedaran sendiri terhadap aktiviti kokurikulum dan keberkesannya kepada remaja. *E-Proceeding of the Social Sciences Research ICSSR 2014. 3(2):98-110.*
- Wiersma, W. (1995). *Research Methods in Education: An Introduction. 6th. ed. Massachusetts*. Allyn and Bacon.
- Mohd Yusof. T., Mohd Ghadafi S. & Mohd Ezry M. R. T. (2021). Penglibatan aktiviti kokurikulum dari persepsi pelajar di Politeknik METrO Johor Bahru. *Jurnal*

*Kejuruteraan, Teknologi dan Sains Sosial Vol. 7 Issue 2 (Special Issue-NASCO 2021) 3rd National Conference in Sports & Co-Curriculum*

Zainal, A. Z., Yaakob, D. & Saiful A. M. N. (2016), Pengurusan kokurikulum dan tahap penglibatan pelajar dalam aktiviti kokurikulum di sekolah menengah kebangsaan daerah Kuala Terengganu. *International Seminar on Generating Knowledge Through Research, UUM-UMSIDA*.

e ISBN 978-967-2760-12-2



9 789672 760122