

OKT 2025 / BIL. 14 / 2025

EON

Epitome of Nature

MENJULANG INOVASI, MEMPERKASA EKONOMI



Penasihat Prof. Madya Ts. Dr. Noorlis Ahmad



Pengerusi Dr. Nur Azimah Osman



Ketua Editor Dr. Ilyanie Hj Yaacob



Dr. Nurliyana Mohamad



Editor Artikel Dr. Amirul Adli Abd Aziz



Dr. Mu'adz Ahmad Mazian



Dr. Muhammad Aidil Ibrahim



Dr. Nor'aishah Abu Shah



Dr. Nurhamimah Zainal Abidin



Puan Sarah Shazwani Zakaria



Dr. Darvien Gunasekaran



Editor Grafik Dr. Siti Norazura Jamal



Dr. Sarini Ahmad Wakid



Puan Nur Intan Hasbullah



Dr. Nadia Aqilla Shamsusah



EPITOME OF NATURE (EON)

OKT 2025 / Bil. 14 / 2025

Diterbitkan oleh:

Pusat Pengajian Biologi
Universiti Teknologi MARA (UiTM)
Cawangan Negeri Sembilan,
Kampus Kuala Pilah,
Pekan Parit Tinggi, 72000,
Kuala Pilah,
Negeri Sembilan, Malaysia.

Emel:

ppbio_ns@uitm.edu.my

No. telefon:

06-4832100

ISSN:

2773-5869
Perpustakaan Negara
Malaysia

Majalah ini diterbitkan dua kali setahun

© 2025 Hakcipta Terpelihara

DARI EDITOR UTAMA

Dr. Ilyanie Binti Hj. Yaacob

Editor Utama EON



Assalamualaikum dan salam sejahtera,

Edisi ke-14 majalah **EON** berfokus kepada tema “Menjulang Inovasi, Memperkasa Ekonomi.” Inovasi hari ini bukan lagi pilihan, tetapi keperluan untuk menjamin kelestarian pertumbuhan dan daya saing negara. Ia lahir daripada keberanian berfikir di luar kebiasaan, keterbukaan terhadap teknologi, serta kemampuan menterjemah ilmu kepada penyelesaian yang bernilai.

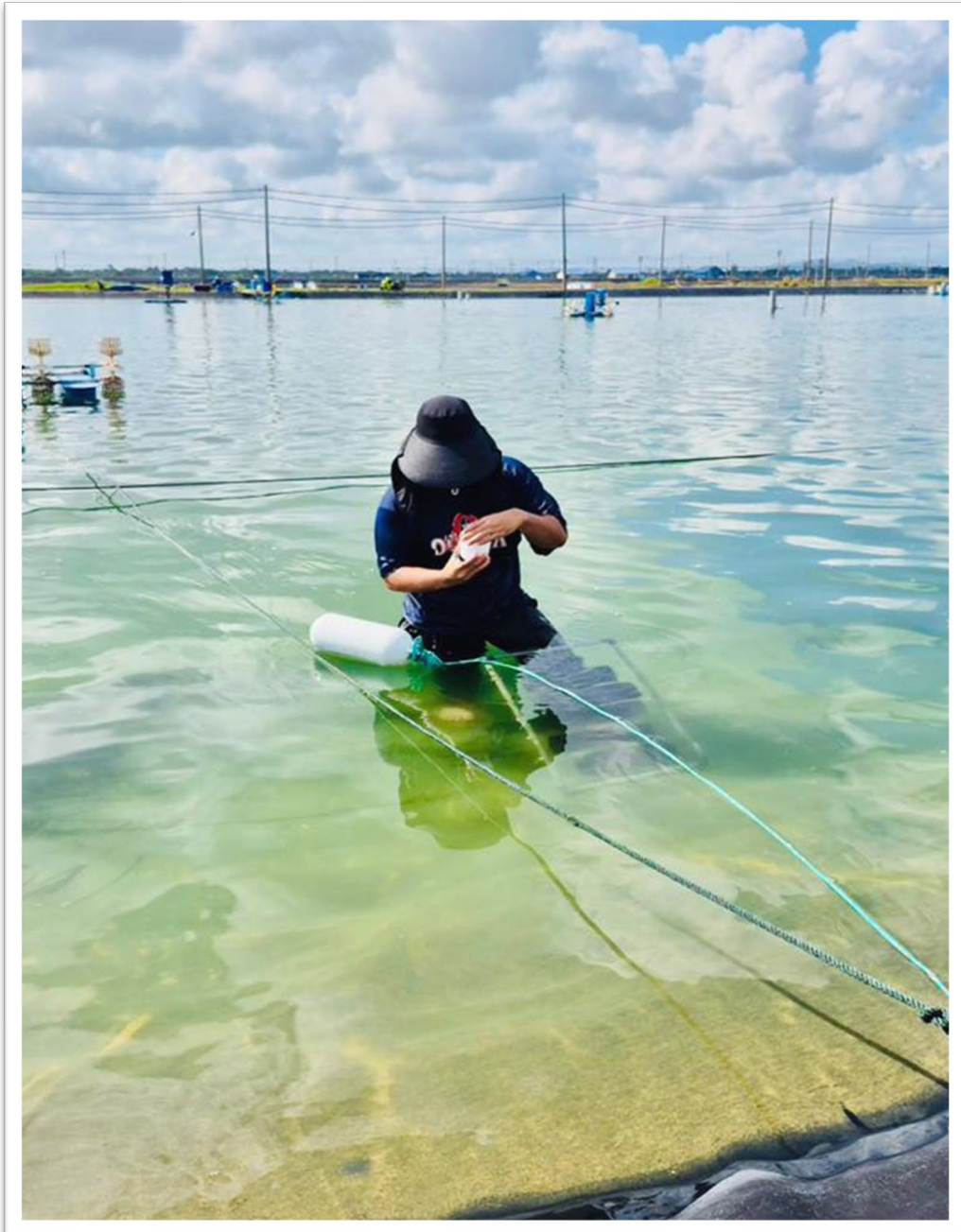
Dalam konteks ekonomi, inovasi menjadi enjin utama yang memperkukuh industri, melahirkan sektor baharu, dan membuka peluang pekerjaan bernilai tinggi. Justeru, kerjasama erat antara penyelidikan akademik, keperluan industri, dan dasar kerajaan amat penting bagi membina ekosistem pembangunan yang lebih mapan.

Edisi ini menampilkan pelbagai wacana dan perspektif mengenai amalan terbaik serta pendekatan bagaimana inovasi dapat digerakkan untuk memperkasa ekonomi. Semoga ia mencetus inspirasi, mendorong idea baharu, dan memperkukuh kolaborasi dalam kalangan pensyarah, saintis serta pelajar yang bakal meneruskan legasi kecemerlangan ilmu.

Sekian, terima kasih.

Dr. Ilyanie Binti Hj. Yaacob

Editor Utama EON



Gambar ini merakam detik seorang pelajar pasca siswazah yang sedang menjalankan aktiviti penyelidikan di kolam ternakan udang air masin di Terengganu. Beliau menggunakan alat *artificial substrate* yang dibangunkan sendiri untuk persampelan *biofilm*.

Objektif utama penyelidikan beliau adalah untuk membantu penternak mengatasi masalah penyakit udang, sekali gus meningkatkan hasil ternakan dan memperkukuh ekonomi masyarakat dan negara.

Gambar oleh,
Muhammad Hafizhullah Anuar

SIDANG EDITORIAL	1	INOVASI LESTARI: PENGGUNAAN KITOSAN UNTUK	64
DEKLARASI ISSN	2	PENYELESAIAN ALAM SEKITAR	
DARI EDITOR UTAMA	3		
DI SEBALIK MUKA HADAPAN	4	INOVASI: CABARAN DAN HALATUJU BAGI	67
		MEMBENTUK EKONOMI TERKEHADAPAN	
INSPIRASI			
INOVASI PEMANGKIN KECEMERLANGAN OPERASI: KISAH DR. AMIRUL ADLI ABD AZIZ	6	MEMPERKASA KOMUNITI PESISIR PANTAI: INOVASI LAKTUD SEBAGAI PEMANGKIN EKONOMI LESTARI	70
PENULIS JEMPUTAN			
DARI HUTAN KE PASARAN: KEJAYAAN INOVASI ANTI-GOUT BERASASKAN POKOK CUCUR ATAP	9	MENJULANG TRADISI, MENJANA TARIKAN BAHARU: GAWAI SOWAK NADI WARISAN BIDAYUH DI SARAWAK DELTA GEOPARK	74
MAKALAH AKADEMIA			
HARNESSING <i>Moringa oleifera</i> THROUGH INNOVATION: A PATHWAY TO ECONOMIC GROWTH	12	MOOC DAN INOVASI DIGITAL: TRANSFORMASI REKA BENTUK KE ARAH PENGAJARAN YANG LEBIH BERKESAN	78
KAYU KEJURUTERAAN: INOVASI HIJAU PEMACU EKONOMI TEMPATAN	15	NEOMIND: NADI INOVASI KESEJAHTERAAN MINDA DAN EKONOMI MAMPAN	82
NANOFIBER PVA/MADU TUALANG SEBAGAI PENYELESAIAN PINTAR UNTUK RAWATAN LUKA	18	OKU DAN INOVASI SOSIAL: NARATIF EKONOMI DARI MALAYSIA DAN UNITED KINGDOM	85
PEMODELAN MATEMATIK DALAM INDUSTRI HALAL: ANALISIS GELATIN HALAL DAN TIDAK HALAL	22	PADI DAN TEKNOLOGI: DRON PEMACU REVOLUSI HIJAU	90
PROMOTE INNOVATION, STRENGTHEN THE ECONOMY: A CRITICAL ANALYSIS OF THE REARM EUROPE PLAN	25	PANDUAN PEMBANGUNAN APLIKASI INOVASI	92
PERSPEKTIF			
SEJAUH MANA KEPENTINGAN PERCUKAIAN INKLUSIF PEMANGKIN INOVASI EKONOMI NEGARA	28	PEMASARAN DIGITAL DAN EKONOMI KREATIF: PERANAN MEDIA SOSIAL, PEMPENGARUH, DAN KANDUNGAN KREATIF	95
APLIKASI DAN INOVASI TEKNOLOGI AI DALAM BIDANG SINARAN	30	PENDIGITALAN PERTANIAN: KEBERKESANAN DRON DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITI PADI DAN EKONOMI PESAWAH	98
BIOINOVASI BAJA DARIPADA SISA UNTUK PERTANIAN LESTARI	33	PENSYARAH SEBAGAI PEMANGKIN INOVASI MAHASISWA	101
DARI CITRA MENJADI CITA-CITA AKHIRNYA KEPADA KOMUNITI	38	POSKAD SEBAGAI EJEN PROMOSI TEMPAT PELANCONGAN DI DALAM MALAYSIA	104
DATA BUKAN SEKADAR NOMBOR : INOVASI MAHASISWA MERAMAL JUALAN KAFE	42	SAMUDERAMAPS: PEMETAAN PINTAR KUALITI AIR MARIN DENGAN GIS PACU EKONOMI BIRU NEGARA	106
EKOSISTEM INOVASI SEBAGAI PEMACU PEMERKASAAN PMKS DI MALAYSIA	45	SEJOOK: RASA SEJUK YANG ASLI DARIPADA ASAM JAWA	111
FROM LABORATORY TO MARKET: THE CONTRIBUTION OF ACADEMIC INNOVATION TO LOCAL ECONOMIC DEVELOPMENT	49	SEMAI BENIH INOVASI DI SEKOLAH HARI INI, TUAIAN KEMAKMURAN NEGARA ESOK	115
HOME-BASED BAKERY VENTURES AMONG MALAYSIA YOUTH: A POST-SPM ECONOMIC ALTERNATIVE	53	TIKTOK: INOVASI SOSIAL DAN EKONOMI DALAM ERA DIGITAL	119
INNOVATING ART, DESIGN, AND TOURISM: A COMPARATIVE JOURNEY OF ECONOMIC EMPOWERMENT IN MALAYSIA AND FRANCE	57	TRANSFORMASI AGROPELANCONGAN: DAYA TARIKAN BAHARU EKONOMI TEMPATAN DI PERLIS	122
INNOVATION DRIVING ECONOMIC GROWTH IN MALAYSIA AND INDONESIA	61	TRANSFORMASI DIGITAL: INOVASI DALAM PELAPORAN AUDIT DI UiTM CAWANGAN NEGERI SEMBILAN	125
		UPCYCLING: KREATIVITI DAN INOVASI MAHASISWA MENJANA EKONOMI LESTARI	129
		AKTIVITI PPBIOLOGI	133
		SUDUT PENGHARGAAN	151

INOVASI PEMANGKIN KECEMERLANGAN OPERASI: KISAH DR. AMIRUL ADLI ABD AZIZ

Darvien Gunasekaran

Pusat Pengajian Biologi, UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus
Kuala Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

darviensekaran@uitm.edu.my

EDITOR: NURLIYANA MOHAMAD

Inovasi adalah nadi kemajuan sesebuah organisasi. Di Universiti Teknologi MARA (UiTM) Cawangan Negeri Sembilan, seorang pensyarah muda, Dr. Amirul Adli bin Abd Aziz, membuktikan bagaimana iltizam, kepakaran dan kerja berpasukan mampu menghasilkan perubahan besar. Beliau bersama pasukan Unit Bank Kultur (UBK) berjaya melonjakkan reputasi UiTM Cawangan Negeri Sembilan apabila muncul sebagai Johan pertandingan *Operational Excellence* (OE) 2023 – pencapaian bersejarah yang menjadi penanda aras baharu dalam tadbir urus universiti.

Latar Belakang Akademik dan Profesional

Dr. Amirul Adli bukan calang-calang akademia muda. Berkelulusan PhD dalam bidang Biokimia Struktur dari University of Sheffield, United Kingdom, beliau telah menjalankan kajian mendalam tentang struktur protein toksin bakteria dalam tesisnya bertajuk: "Structural studies on members of the Cytotoxic

Necrotizing Factor 1-like family of glutamine deamidase toxins."

Setelah pulang untuk berkhidmat di tanah air, beliau menyumbangkan kepakaran di Institute of Medical Research (IMR), National Institute of Health (NIH), Setia Alam sebagai Pegawai Penyelidik. Di sana, beliau terlibat secara aktif dalam projek penyelidikan berkaitan penyuntingan gen CRISPR-Cas9 bagi kajian malaria. Kini, di UiTM Negeri

Sembilan, beliau bukan sahaja mengajar kursus Biokimia dan Mikrobiologi, malah turut memikul amanah sebagai Setiausaha Unit Bank Kultur (UBK), Penasihat Akademik, serta Pegawai Perhubungan Korporat.

Sebagai ahli akademik, Dr. Adli kuat menjalankan pelbagai aktiviti penyelidikan serta menghasilkan penerbitan berimpak tinggi, antaranya dalam *Journal of Biological Chemistry* dan *Communications Biology*.

Permasalahan dan Cetusan Idea Inovasi

Ketika mula menguruskan Unit Bank Kultur (UBK), Dr. Adli bersama pasukannya berdepan cabaran besar. Proses permohonan kultur mikroorganisma pada awalnya masih bergantung kepada borang bercetak dan mengambil masa yang lama. Ketiadaan protokol yang jelas sering menimbulkan kelewatan serta kekeliruan.



Gambar 1: Gambar beliau semasa menuntut dalam bidang Sarjana Muda Biokimia di University of Sheffield United Kingdom, berlatarbelakangkan bangunan Firth Court pada musim salji.
(Sumber: Koleksi Peribadi)



Gambar 2: Gambar beliau sejezus selepas menerima kelulusan PhD di University of Sheffield, United Kingdom bersama rakan sepejabat dan para penyelia. (Sumber: Koleksi Peribadi)

“Kami sedar, jika sistem ini tidak ditambah baik, ia akan memberi kesan besar terhadap kualiti perkhidmatan UBK. Dari situlah tercetus idea untuk memperkenalkan sistem permohonan dalam talian serta SOP baharu yang lebih sistematik,” jelas Dr. Adli.

Merealisasikan Transformasi UBK

Inovasi ini direalisasikan oleh enam ahli pasukan UBK (Gambar 3) yang menyumbang kepakaran dalam pembangunan sistem digital, pemantauan projek, dokumentasi, dan komunikasi korporat. Melalui SOP baharu, permohonan kini boleh dibuat secara atas talian menggunakan peranti mudah alih, sekali gus menjimatkan masa pemohon dan mengurangkan beban kerja makmal.

Hasilnya cukup memberangsangkan. Indeks Kegembiraan Pengguna melonjak daripada 47% kepada 90%. Masa menunggu

permohonan berkurang sebanyak tujuh hari, kos operasi menjimatkan 46%, produktiviti meningkat kepada 78%, dan beban kerja berkurang sehingga 50%.

Kejayaan dan Pengiktirafan

Kejayaan UBK meraih Johan Operational Excellence (OE) UiTM 2023 membuktikan bahawa inovasi yang kelihatan kecil boleh membawa impak yang besar.

“Kami sangat berbangga kerana ini kali pertama UiTM Cawangan Negeri Sembilan meraih Johan Keseluruhan OE. Ia Adalah hasil usaha gigih pasukan dan membuktikan inovasi kami relevan serta memberi impak nyata,” ujar beliau dengan penuh semangat.

Sebelum ini, Dr. Adli juga aktif dalam pelbagai inisiatif inovasi, termasuk menyertai Kumpulan Inovatif dan Kreatif (KIK) yang berjaya meraih Pingat Emas di Konvensyen KIK UiTM Zon Selatan, serta Anugerah Poster Terbaik (Ketiga) di peringkat Konvensyen KIK UiTM.

Impak Berterusan dan Masa Depan

Sistem inovasi UBK kini digunakan sepenuhnya dalam operasi harian – daripada pengawalan kualiti kultur mikroorganisma hingga penjimatan kos yang berterusan. Malah, model ini pernah dikongsi bersama kampus UiTM lain yang turut mengurus koleksi kultur pusat,



Gambar 3: Gambar Ketika sesi mentoring dan sumbang saran oleh pakar OE/KIK UiTM En. Darus Kasim. (Sumber: Koleksi Peribadi)

membuktikan potensinya untuk diperluaskan.

Impak Berterusan dan Masa Depan

Sistem inovasi UBK kini digunakan sepenuhnya dalam operasi harian – daripada pengawalan kualiti kultur mikroorganisma hingga penjimatan kos yang berterusan. Malah, model ini pernah dikongsi bersama kampus UiTM lain yang turut mengurus koleksi kultur pusat, membuktikan potensinya untuk diperluaskan.

“Kami sentiasa buka ruang maklum balas dan terus memantau indeks kepuasan pengguna..

Matlamatnya adalah untuk mengekalkan relevansi sistem ini dan menambah baik system mengikut keperluan masa depan,” tambah Dr. Adli

Nasihat dan Inspirasi

Bagi Dr. Adli, inovasi bukan sekadar teknologi atau system semata-mata, tetapi keberanian untuk mencuba.

“Jangan takut untuk memulakan langkah walaupun tanpa pengalaman. Kerjasama pasukan, pembahagian tugas yang adil, dan kepimpinan berkaliber adalah kunci kejayaan,” katanya. Beliau menegaskan, budaya inovasi harus terus dipupuk agar selari dengan tema

“Menjunjung Inovasi, Memperkasa Ekonomi”. Dengan menyelesaikan masalah harian melalui idea kreatif, bukan sahaja organisasi diperkasa, malah ekonomi universiti dan negara juga turut berkembang.

Dari seorang penyelidik protein di United Kingdom kepada penggerak inovasi di UiTM Negeri Sembilan, kisah Dr. Amirul Adli bin Abd Aziz menjadi bukti bahawa generasi muda akademik mampu menjadi pencetus perubahan – menjunjung inovasi dan memperkasa ekonomi demi masa depan yang lebih gemilang.



Gambar 4: Gambar setelah dinobatkan sebagai Johar Keseluruhan Operational Excellence (OE) UiTM 2023 bersama ahli kumpulan dan Rektor UiTM Cawangan Negeri Sembilan. (Sumber: Koleksi Peribadi)

DARI HUTAN KE PASARAN: KEJAYAAN INOVASI ANTI-GOUT BERASASKAN POKOK CUCUR ATAP

Fadzureena binti Jamaludin

Program Sumber Biologi, Bahagian Hasil Semulajadi, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM), 52109 Kepong, Selangor.

fadzureena@frim.gov.my

EDITOR: AMIRUL ADLI ABD AZIZ

Di celah rimbunan hutan tanah rendah dan di sepanjang pesisir berpasir Asia Tenggara, tumbuh sejenis tumbuhan renek bernama Cucur Atap (*Baeckea frutescens*) (Gambar 1) yang menjadi saksi sejarah perubatan tradisional tempatan. Cucur Atap ialah tumbuhan renek malar hijau yang biasanya mencapai ketinggian antara satu hingga

tiga meter. Batangnya berkayu halus dengan kulit berwarna coklat kelabu, manakala rantingnya kecil dan rapuh. Daunnya tersusun secara berhadapan, berbentuk tirus memanjang dengan hujung yang runcing, berwarna hijau tua di bahagian atas dan hijau muda di bahagian bawah. Daun ini mengeluarkan aroma segar apabila diramas,

menandakan kehadiran minyak pati semula jadi yang kaya dengan sebatian bioaktif.

Bunganya kecil berwarna putih hingga kehijauan, biasanya mekar secara tunggal atau berkelompok di celah daun. Walaupun saiznya halus, bunga ini menjadi tarikan penting bagi serangga pendebunga seperti lebah. Buahnya pula berbentuk kapsul kecil yang mengandungi biji halus, berwarna coklat apabila masak. Tumbuhan ini gemar tumbuh di kawasan tanah berpasir, termasuk lereng bukit rendah dan persisiran pantai. Keupayaannya menyesuaikan diri dengan keadaan tanah yang kurang nutrien menjadikannya spesies yang mudah dikawal dari segi penanaman. Selain daripada nilai perubatan, Cucur Atap juga sering dijadikan tanaman hiasan kerana bentuknya yang padat dan dedaunannya yang tersusun rapi.

Sejak berzaman, pokok ini telah menjadi penawar semula jadi yang dipercayai masyarakat setempat, khususnya komuniti Orang Asli dan penduduk kampung, untuk mengatasi pelbagai masalah kesihatan. Air rebusan, rendaman, dan sapuan daripada daun serta rantingnya digunakan untuk meredakan demam, senggugut, sakit selepas bersalin, reumatisme, sakit sendi, dan masalah peredaran darah. Dalam tradisi perubatan Melayu, Cucur Atap juga terkenal sebagai diuretik semula jadi yang membantu mengurangkan lebihan air dalam badan.



Gambar 1: Pokok Cucur Atap. (Sumber: Koleksi peribadi penulis)



Gambar 2: Produk RTD dan gambar semasa pelancaran produk. (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Khasiat ini sekaligus melegakan bengkak dan keradangan sendi yang merupakan salah satu gejala utama penyakit gout. Bukan sekadar penawar, tumbuhan ini turut dinikmati dalam bentuk teh herba yang menyegarkan tubuh, dipercayai menambah stamina, malah digunakan dalam mandian herba untuk kesihatan wanita.

Gout, sejenis artritis akibat pengumpulan kristal asid urik di sendi, kini menjadi penyakit yang semakin kerap menyerang masyarakat moden. Kesakitan yang datang tiba-tiba, bengkak yang menyulitkan pergerakan, dan keradangan yang berpanjangan sering menjejaskan kualiti hidup penghidapnya. Statistik dunia menunjukkan jumlah pesakit gout melonjak dari 22 juta pada tahun 1990 kepada 53 juta pada tahun 2019, angka yang turut mencerminkan situasi di Malaysia.

Rawatan moden biasanya melibatkan ubat anti-radang

atau pengurang asid urik seperti allopurinol dan febuxostat. Namun, kesan sampingan seperti masalah perut, risiko kepada hati, dan interaksi dengan ubat lain menimbulkan keperluan kepada alternatif yang lebih selamat untuk penggunaan jangka panjang. Di sinilah Cucur Atap mula menarik perhatian penyelidik bukan hanya kerana sejarah penggunaannya yang lama, tetapi juga kerana potensinya untuk dibuktikan secara saintifik.



Gambar 3: Produk semburan aromaterapi dan gambar semasa pelancaran produk di Seminar Tumbuhan Ubatan dan Aromatik 2024 di FRIM, Kepong. (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Pada tahun 2009, Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM) memulakan kajian komprehensif terhadap pokok ini. Penyelidikannya bukan sekadar untuk memahami rahsia bioaktif tumbuhan ini, tetapi juga untuk mengasingkan dan memformulasikan ekstrak piawai yang berkesan, selamat, dan mampu dipasarkan. Selepas lebih sedekad kajian, terhasillah GouTree iaitu ekstrak piawai anti-gout berasaskan Cucur Atap. Ujian makmal dan pra-klinikal membuktikan keberkesanannya, manakala paten (MY-182603- *An extract of Baeckea frutescens and its use in the treatment*) yang didaftarkan pada tahun 2021 mengukuhkan perlindungan inovasi ini.

Tahun 2023 menjadi detik penting apabila teknologi ini berjaya dikomersialkan melalui kerjasama dengan rakan industri. Teknologi ini telah berjaya dilesenkan kepada syarikat Asbaf Legacy dan produk rangkaian CURATAP dikomersilkan dalam dua

bentuk utama: minuman sedia diminum (RTD) dan semburan aromaterapi (Gambar 2 & 3). Kejayaan ini bukan sahaja menandakan pencapaian saintifik, tetapi juga membuktikan bahawa inovasi berasaskan sumber tempatan mampu bersaing di pasaran kesihatan yang semakin kompetitif.

Walaubagaimanapun produk yang dikomersilkan tidak terhad kepada bentuk minuman dan makanan. Perancangan produk dibahagikan kepada beberapa fasa — bermula dengan makanan dan minuman seperti RTD dan teh herba, diikuti suplemen kesihatan dalam bentuk kapsul atau tablet, dan seterusnya produk botani berdaftar dengan tuntutan terapeutik untuk rawatan gout. Kajian lanjutan untuk menghasilkan produk yang berdaftar dengan tuntutan moden dan terapeutik adalah sangat penting dan sedang diusahakan serta amat memerlukan sokongan daripada semua pihak berkepentingan.

Penemuan ini telah mengharumkan nama negara melalui pelbagai anugerah seperti Pingat Emas di International Innovation and Technology Exhibition (ITEX) 2024 (Gambar 4), Pingat Gangsa di Seoul International Invention Fair (SIIF) 2023, dan pelbagai pengiktirafan sejak 2013. Dari segi pasaran, tahun 2024 sahaja mencatatkan jualan mencecah RM1.72 juta, dengan pemasaran agresif

melalui platform digital seperti TikTok Shop, Shopee, laman web rasmi, dan iklan media sosial. Dari sudut promosi, teknologi ini telah di sebarakan melalui pembentangan teknikal dan bukan teknikal. Terkini, penemuan dan pencapaian berasaskan pokok Cucur Atap telah dipromosikan melalui sesi Ruang Bicara Bernama bertajuk Cucur Atap: Dari Hutan ke Pasaran (Gambar 4).

Perjalanan penyelidikan Cucur Atap membuktikan bahawa pengetahuan tradisional apabila digabungkan dengan penyelidikan saintifik yang teliti mampu menghasilkan produk inovatif yang memberi manfaat kepada masyarakat, industri, dan negara. Ia menjadi model rujukan bagaimana sumber biodiversiti tempatan boleh diangkat ke pasaran global melalui perlindungan paten, pengesahan saintifik, dan strategi komersialisasi yang terancang.

Rujukan

Burkill, I. H. (1935). A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula. Crown Agents for the Colonies

Nik Musa'adah, M., Abdul Hayat, M.s., Dionysia, M., Nurul Husna, Z., Madihah, M.n., Tan, A.I., Md Azharulzaman, M.s., Noor Aimie, M.k., Fatin Nadiyah, S., Fadzureena, J., Nor Azah, M.a., Rosniza, R., Mohd Fadhlil, O., Wan Nurul Syafinaz, A.z. & Abdul Ghani, H. 2017. Khazanah Perubatan Melayu Tumbuhan Ubatan Jilid 1 Frim 519 Ms, Nik Musa'adah Mustapha, Nik Zanariah Nik Mahmood, Nor Azah Mohamad Ali & Norini Haron (Eds)

Abdul Ghani Hussain. (2015). MSS 2999 Kitab Tib: A modern medical insight into and interpretation of a Malay medical manuscript. Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM)



Gambar 4: Pingat Emas ITEX 2024 (Kiri) dan Promosi penyelidikan di Ruang Bicara Bernama (Kanan). (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

HARNESSING *Moringa oleifera* THROUGH INNOVATION: A PATHWAY TO ECONOMIC GROWTH

Muhammad Shamsul Alan Niezam Mohd Tahir, Siti Nurul Atikah Abu Samah, Nor Azma Yusuf

Faculty of Plantation and Agrotechnology, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Melaka, Kampus Jasin, 77300 Merlimau, Melaka, Malaysia.

alanniezam00@gmail.com

EDITOR: MU'ADZ AHMAD MAZIAN

Moringa oleifera Lam., sometimes known as the drumstick or ben oil tree, miracle tree, is an extensively cultivated member of the *Moringaceae* family, also a fast-growing, drought-resistant plant. It is commonly grown in India, the Philippines, tropical Asia, Latin America, the Caribbean, and the Pacific Islands (Saini et al., 2012). This fast-growing tropical perennial soft-wooded tree has a long history of medicinal and culinary use. It thrives in tropical and subtropical climates and requires between 250 and 2000 mm of rainfall, depending on soil conditions (Azad et al., 2015). *Moringa oleifera* is a deciduous, perennial tree that may reach a height of 10-12 meters. The younger roots are tuberous, whereas the older roots are branching. The stems are spreading and fragile, while the bark is silvery grey with a rough texture. The leaves are tripinnately compound, up to 45 cm in length, with 4 - 6 leaflets in pairs measuring 2.0 - 2.8 × 0.9 - 1.8 cm, ovate, upper side dark green, lower side light

green, pedicel 0.3 - 0.7 cm in length (Singh et al., 2020).

Culinary, medicinal and nutritional value

Moringa oleifera is a versatile food condiment, with its pods, leaves, seeds, flowers and roots widely used in cooking. The young, cooked pods are pleasant, fiber-free, and eaten like green beans. The leaves can be consumed as greens, cooked, fried, or used in soups and stews. The seeds can be cooked or fried, like peas, and

roasted like peanuts. Dried roots and seeds serve as seasoning, while flowers are brewed as tea. Resin from the tree trunk may be used to thicken sauces (Hossain et al., 2022).

Moringa oleifera may also be used in other bakery items, while not as common in daily meals, it is extensively enjoyed by people of all ages and cultures. Flour from seed and dry *Moringa* leaf powder are widely used to strengthen wheat or other flour-based bread dough. Several studies have examined how adding *Moringa* affects beef product qualities. *Moringa* is used in meat products such as sausages, nuggets, minced meat, and mortadella with raw material to inhibit lipid oxidation and provide antioxidant and antimicrobial effects during storage (Trigo et al., 2023).

Supplementing *M. oleifera* powder in cereal porridge has been proven to increase vitamin A content by up to 15 times.

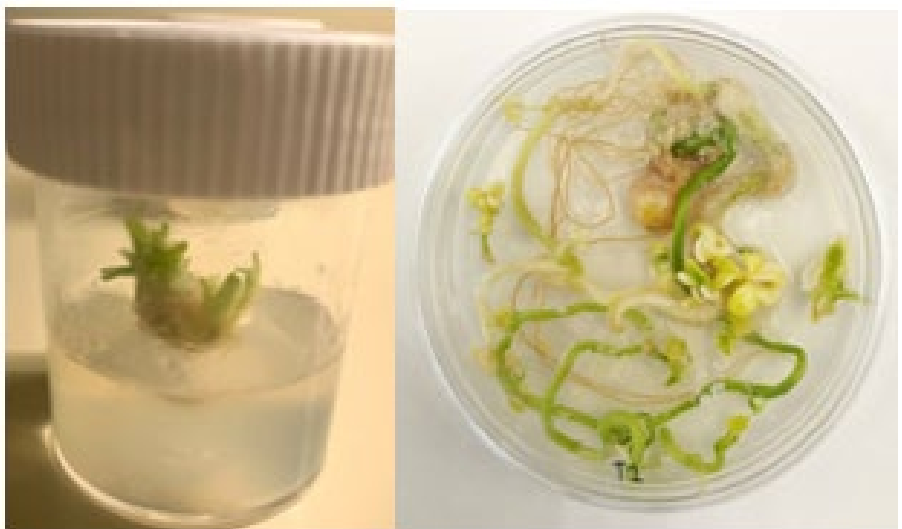


Image 1: *Moringa oleifera* culture (Source: Author's own collection)



Image 2: *Moringa oleifera* products (Source: mymoringamall website: <https://mymoringamall.com/>)

The protein content of the white maize variety increased by 94% when fortified with 15% *Moringa oleifera* powder (Milla et al., 2021). These present commercial potential for functional food markets.

Moringa oleifera offers a powerful combination of nutritional and medicinal benefits. Its leaves are rich in protein, β -carotene, amino acids, phenolic substances, vitamins A, C, and E, minerals (calcium, iron, and potassium), and bioactive substances, including flavonoids and phenolics (Prajapati et al., 2022). Because of these qualities, it is a useful dietary supplement, particularly in areas where malnutrition is prevalent (Sarwar et al., 2020). The high protein content of the *M. oleifera* leaves and pods makes them very interesting; eating these plant parts can help prevent malnutrition at a minimal cost.

It has been discovered that the *M. oleifera* plant contains, and Pterygospermina, an antibiotic compound that was taken from the bark and flowers of *M. oleifera* plants, had strong antibacterial and antifungal properties. *Moringa oleifera* has been used in traditional medicine for the treatment of several ailments and, more recently, has been proposed to be beneficial in multiple disorders, including cardiovascular, diabetic, cancer, neurological, gastroenterological, and inflammatory (Vargas-Sánchez et al., 2019).

The global demand for *Moringa* products – including raw and processed pods, leaves and seeds – continue to grow, reflecting its economic value as both a health supplement and medicinal plant (Bukar & Abba, 2022).

A pathway to economic growth

Moringa oleifera is emerging as a strategic bioresource with significant potential to drive economic growth through research and development (R&D) innovation. While traditionally valued for its nutritional and therapeutic benefits, recent scientific advancements have revealed its wide-ranging industrial applications. The seeds of *Moringa oleifera* yield ben oil, a high-quality extract used in the production of biodiesel, pharmaceuticals and cosmetics – industries that contribute directly to job creation, export potential and sustainable

economic activity (Abdel et al., 2023). Furthermore, the by-product of oil extraction, known as seed cake, has been scientifically validated as a natural and eco-friendly coagulant for water purification, providing a low-cost, sustainable solution for clean water access in both rural and urban communities (Abdel et al., 2023). The presence of bioactive phytochemical compounds in *Moringa* extracts contribute to its antibacterial and antifungal properties, further expanding its potential for pharmaceutical and public health innovations.

As water scarcity becomes a growing global challenge – driven by population growth, industrialization, and environmental degradation – *Moringa oleifera* offers an R&D driven response through its proven effectiveness in wastewater treatment. Research indicates that the bark of *Moringa* can remove heavy metals and methylene



Image 3: *Moringa oleifera* capsule products (Source: organicveda, website: <https://www.organicveda.my/>)



blue from contaminates water sources, providing a cost-effective and scalable solution to environmental clean-up efforts (Azad, 2020).

Beyond industrial and environmental applications, consumer-oriented innovations are also advancing. Companies such as MR Moringa and Organic Veda are leveraging R&D to deliver 100% organic Moringa oleifera leaf powder tailored for modern health-conscious markets. These products are rich in vitamins C and A, iron, calcium, magnesium, protein and chlorophyll, making them ideal for nutritional supplementation. The bioactive compounds in

Moringa, such as zeatin, contribute to numerous health benefits, including enhanced immunity, energy, skin health and anti-aging effects. These properties open up new avenues for R&D investment in functional foods, nutraceuticals and cosmeceuticals, all of which are fast-growing global markets with strong economic potential.

By investing in innovative R&D across agriculture, healthcare, clean technology and consumer wellness, Moringa oleifera stands as a model of how local biodiversity can be transformed into high-value economic drivers on the national and global stage.

References



KAYU KEJURUTERAAN: INOVASI HIJAU PEMACU EKONOMI TEMPATAN

Haslin Idayu Binti Amaruddin
Fakulti Kejuruteraan Awam, UiTM Cawangan Pahang, Kampus
Jengka, 26400 Bandar Jengka, Pahang
haslinidayu@uitm.edu.my

EDITOR: NOR'AISHAH BINTI ABU SHAH

Penggunaan kayu dalam seni bina tradisional merupakan sebahagian daripada identiti budaya masyarakat Malaysia. Namun begitu, dengan peredaran masa, kayu semakin kurang digunakan dalam industri pembinaan moden, terutamanya disebabkan oleh kos yang tinggi serta kekangan dari segi sumber bahan mentah. Walaubagaimanapun, kemunculan inovasi dalam produk kayu kejuruteraan telah membuka dimensi baharu dalam dunia pembinaan. Kayu kini bukan sahaja memiliki potensi sebagai bahan struktur moden, malah turut membawa nilai tambah dari aspek kelestarian alam sekitar. Selain itu, pembangunan produk kayu kejuruteraan juga mampu memacu ekonomi setempat melalui aktiviti seperti pengurusan ladang kayu, operasi pengilangan, penyelidikan, serta penyediaan peluang pekerjaan berkemahiran tinggi dalam sektor pembinaan dan rekabentuk.

1.0 Apa itu Kayu Kejuruteraan?

Kayu kejuruteraan merupakan produk komposit berasaskan kayu yang diperbuat daripada

lapisan-lapisan kayu yang digabungkan menggunakan resin atau gam khas dan melalui proses teknologi moden seperti laminasi dan pemampatan. Antara contoh produk inovatif kayu kejuruteraan ialah oriented strand board (OSB), medium-density fibreboard (MDF), laminated veneer lumber (LVL), glue-laminated timber (Glulam), dan cross-laminated timber (CLT). Produk kayu kejuruteraan seperti LVL, Glulam dan CLT telah banyak digunakan dalam pembinaan bangunan mass timber di seluruh dunia.

Produk Glulam dihasilkan dengan mencantumkan lapisan-lapisan kayu secara sejajar mengikut arah gentian. Teknik ini membolehkan penghasilan komponen struktur bersaiz besar seperti tiang, rasuk, dan lengkung yang biasa digunakan dalam pembinaan dewan, jambatan, serta bumbung bangunan berspan lebar. Glulam terkenal kerana kekuatan tinggi, daya tahan terhadap lenturan, dan kebolehannya dibentuk secara fleksibel mengikut keperluan seni bina moden.

Sementara itu, CLT pula dihasilkan melalui susunan lapisan kayu secara bersilang, di mana setiap lapisan disusun tegak lurus antara satu sama lain. Hasilnya ialah panel kayu yang sangat stabil dan kukuh dari pelbagai arah. CLT amat sesuai digunakan sebagai dinding, lantai, dan bumbung dalam pembinaan bangunan bertingkat, termasuk struktur tinggi yang sebelum ini hanya bergantung pada konkrit atau keluli.



Gambar 1: Cross-laminated Timber (CLT) (Sumber: National Museum of Forest Service History, 2024)



Gambar 2: Kiri: Mjøstårnet, Brumunddal, Norway (Sumber: Arch Daily, 2019); Kanan: Galeri GLULAM MTIB, Tampoi, Johor Bharu, Malaysia (Sumber: Kaz Arkitek, 2011)

Kedua-dua teknologi ini bukan sahaja meningkatkan daya tahan dan kestabilan struktur, tetapi juga menawarkan ketahanan semula jadi terhadap kebakaran melalui penghasilan arang (charring), yang dapat memperlambatkan kemusnahan struktur apabila terdedah kepada api. Ini menjadikan Glulam dan CLT sebagai alternatif binaan moden yang setanding dari sudut keselamatan, prestasi struktur, dan kelestarian.

Melalui inovasi ini, kayu tidak lagi dianggap sebagai bahan tradisional semata-mata, tetapi telah berevolusi menjadi pilihan utama dalam pembinaan moden. Kayu kejuruteraan kini mampu menyokong pelbagai jenis struktur, termasuk bangunan pencakar langit. Sebagai contoh, Mjøstårnet di Brumunddal, Norway, setinggi 85.4 meter adalah merupakan bangunan pencakar langit tertinggi yang dibina sepenuhnya menggunakan teknologi kayu kejuruteraan

dan kaedah pembinaan modular, membuktikan potensi luar biasa bahan ini di peringkat global.

Di Malaysia, inovasi kayu kejuruteraan ini turut mula mendapat tempat. Galeri Glulam MTIB di Johor Bahru merupakan bangunan kayu kejuruteraan pertama di negara ini, dibina menggunakan struktur Glulam yang diperbuat daripada spesies kayu tempatan. Inisiatif seperti ini bukan sahaja mencerminkan kemampuan teknologi tempatan, tetapi juga membuktikan bahawa bahan kayu mampu membawa masa depan baharu kepada industri pembinaan negara.

2.0 Inovasi Kejuruteraan Kayu: Pemacu Ekonomi dan Kelestarian Komuniti

Inovasi dalam kejuruteraan kayu bukan sahaja membawa pembaharuan teknologi, malah turut membuka ruang kepada pertumbuhan ekonomi yang lebih inklusif didalam komuniti

tempatan. Penghasilan produk kayu kejuruteraan seperti LVL, Glulam dan CLT mewujudkan rangkaian nilai baharu yang merangkumi pelbagai sektor yang terdiri daripada pengusaha ladang kayu, pengeluar papan, pengilang komponen, pembekal pelekat dan logam, sehinggalah kepada jurutera struktur, arkitek dan kontraktor pemasangan. Penghasilan dan pembuatan produk kayu kejuruteraan secara tempatan, bukan sahaja mengurangkan kos import, malah nilai tambah ekonomi dapat dijana melalui aktiviti reka bentuk, pemprosesan, logistik dan penyelenggaraan. Produk kayu kejuruteraan juga boleh dieksport ke negara maju seperti Singapura.

Pembangunan industri kayu inovatif juga memberikan impak sosioekonomi yang signifikan, khususnya kepada komuniti luar bandar. Di kawasan seperti Sabah, Sarawak, dan Pahang, pokok kayu spesis cepat tumbuh seperti sentang, batai dan kelampayan boleh dibangunkan secara lestari untuk menyokong permintaan bahan mentah. Penduduk tempatan berpotensi dilatih untuk terlibat dalam pengurusan ladang kayu, pemprosesan produk dan fabrikasi serta kemahiran pemasangan struktur kayu modular. Ini membuka peluang pekerjaan baharu yang lebih berkemahiran dan berpendapatan lebih tinggi.

Manfaat ekonomi ini juga seiring dengan nilai kelestarian. Kayu merupakan bahan boleh diperbaharui yang berupaya menyimpan karbon sepanjang



kitar hayatnya. Pembinaan menggunakan kayu kejuruteraan juga menghasilkan kadar pelepasan karbon yang jauh lebih rendah berbanding konkrit dan keluli. Di samping itu, pendekatan pembinaan modular dan fabrikasi berasaskan kayu dapat mengurangkan sisa pembinaan, serta dapat memendekkan tempoh siap sesuatu projek pembinaan.

Oleh itu, inovasi kejuruteraan kayu bukanlah sekadar penyelesaian teknikal, tetapi juga satu strategi pembangunan ekonomi hijau yang mampu memperkasa komuniti, menjaga pertumbuhan tempatan, dan menyumbang kepada masa depan sektor pembinaan yang lebih berdaya saing.

**3.0 Cabaran
Pengkomersialan Produk
Kayu Kejuruteraan Dalam
Sektor Pembinaan**

Produk kejuruteraan kayu mempunyai potensi besar untuk diketengahkan dalam industri pembinaan lestari. Walaubagaimanapun,

pengkomersialan produk ini berhadapan dengan beberapa cabaran. Kurangnya kesedaran dan kepercayaan terhadap keselamatan struktur kayu moden dalam kalangan pemilik projek dan pihak berkuasa tempatan, mengekang penerapan produk kayu dalam sektor pembinaan. Tambahan pula, piawaian tempatan bagi produk seperti LVL, CLT dan Glulam masih dalam peringkat pembangunan, dan kekurangan tenaga kerja mahir menyukarkan pelaksanaan projek berskala besar. Justeru, kerjasama strategik antara kerajaan, akademia dan industri perlu diperkukuh. Agensi seperti CIDB, MTIB dan MTC boleh membantu merangka dasar insentif, latihan teknikal dan projek rintis. Institusi pendidikan tinggi pula berperanan melahirkan tenaga kerja terlatih yang mahir menggunakan teknologi terkini dalam pembuatan kayu berkejuruteraan. Projek demonstrasi pada skala kecil seperti sekolah atau bangunan komuniti boleh menjadi langkah awal membina keyakinan masyarakat.

Penutup

Inovasi produk kayu kejuruteraan membuktikan bahawa bahan tradisional ini kekal relevan dalam pembinaan moden yang menuntut kelestarian dan kecekapan. Dengan kekuatan setanding bahan konvensional serta potensi ekonomi dan sosial yang luas, kayu kejuruteraan harus dilihat sebagai pemacu strategik. Usaha bersepadu merentas sektor diperlukan agar inovasi ini dapat dikembangkan lagi dalam memperkasa ekonomi tempatan, menjaga pekerjaan mahir, dan menyokong pembangunan negara yang lebih lestari.

Rujukan



NANOFIBER PVA/MADU TUALANG SEBAGAI PENYELESAIAN PINTAR UNTUK RAWATAN LUKA

Mohamad Ikhwan Jamaludin¹, Mu'adz Ahmad Mazian^{2*}

¹Bioinspired Device and Tissue Engineering Research Group,
Department of Biomedical Engineering and Health Sciences, Faculty
of Electrical Engineering,
Universiti Teknologi Malaysia Johor Bahru, 81310 Johor Bahru,
Johor.

²Pusat Pengajian Biologi, UiTM Cawangan Negeri Sembilan,
Kampus Kuala Pilah,
Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan.

muadzam@uitm.edu.my

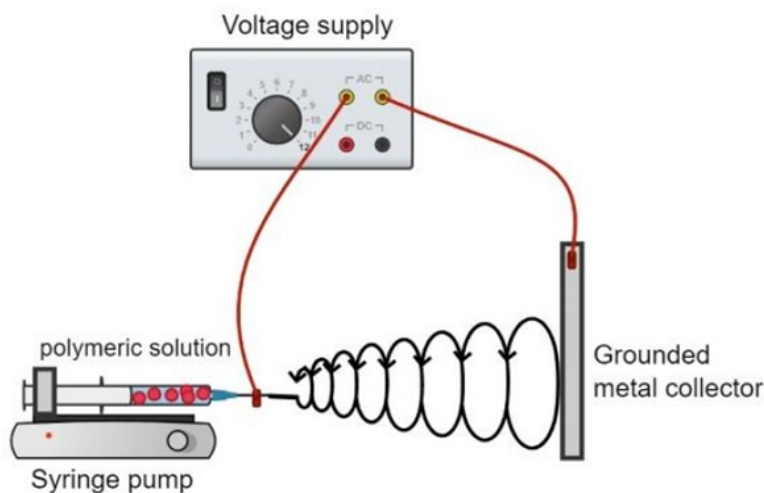
EDITOR: MUHAMMAD AIDIL IBRAHIM

Dalam era ekonomi moden yang semakin mencabar, inovasi dalam bidang sains dan teknologi telah menjadi penggerak utama dalam memacu pertumbuhan ekonomi negara. Salah satu contoh terbaik inovasi tempatan yang berpotensi besar ialah perkembangan nanofiber Polyvinyl Alcohol (PVA) (Gambar 1) yang diperkaya dengan madu Tualang untuk aplikasi dalam rawatan luka, seperti yang dibincangkan secara mendalam dalam jurnal *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences* (2025). Penemuan ini bukan sekadar mewakili satu kejayaan dalam bidang perubatan, malah turut membuka peluang ekonomi baharu yang signifikan melalui penggunaan sumber asli tempatan, kerjasama penyelidikan tempatan, serta potensi komersialisasi produk berteknologi tinggi.

Dari perspektif saintifik, kajian mendapati bahawa nanofiber PVA yang digabungkan dengan madu Tualang pada kepekatan antara 2% hingga 6% menunjukkan ciri-ciri unik yang amat sesuai untuk aplikasi penyembuhan luka. Analisis menggunakan Mikroskop Pengimbasan Elektron (SEM)

menunjukkan bahawa nanofiber dengan kandungan 4% madu Tualang menghasilkan struktur serat yang paling seragam dan bebas daripada kecacatan 'beads' yang boleh menjejaskan prestasi bahan tersebut (Gambar 2 dan 3). Sifat morfologi yang optimum ini amat penting untuk memastikan keupayaan penyerapan cecair yang baik serta menyokong pertumbuhan sel pada luka.

Selain itu, pengukuran sudut sentuh air (*Water Contact Angle*) menunjukkan tren penurunan yang ketara daripada 42.6 darjah bagi PVA tulen kepada 21.5 darjah bagi nanofiber dengan 6% madu Tualang. Data ini membuktikan peningkatan ketara dalam sifat hidrofilik bahan tersebut, yang secara langsung menyumbang kepada kebolehan pelekatan sel dan pertumbuhan tisu yang lebih baik. Sifat-sifat terapeutik madu Tualang turut disahkan melalui analisis spektroskopi inframerah transformasi Fourier

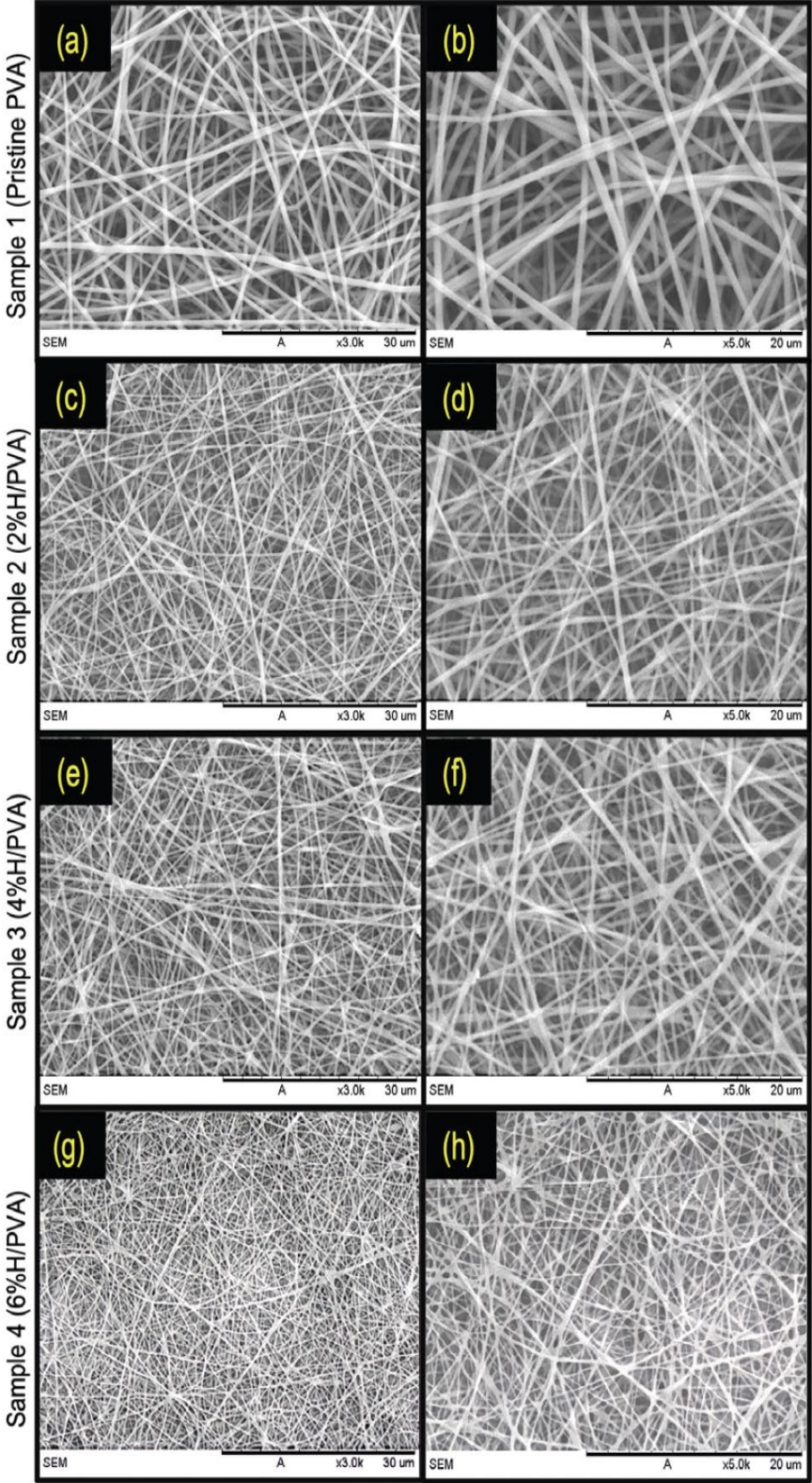


Gambar 1: Proses elektrospaning menghasilkan nanofiber PVA/madu Tualang. Teknologi ini menjadi teras inovasi tempatan yang berpotensi dikomersialkan. (Sumber: Jiffrin et al., 2022)

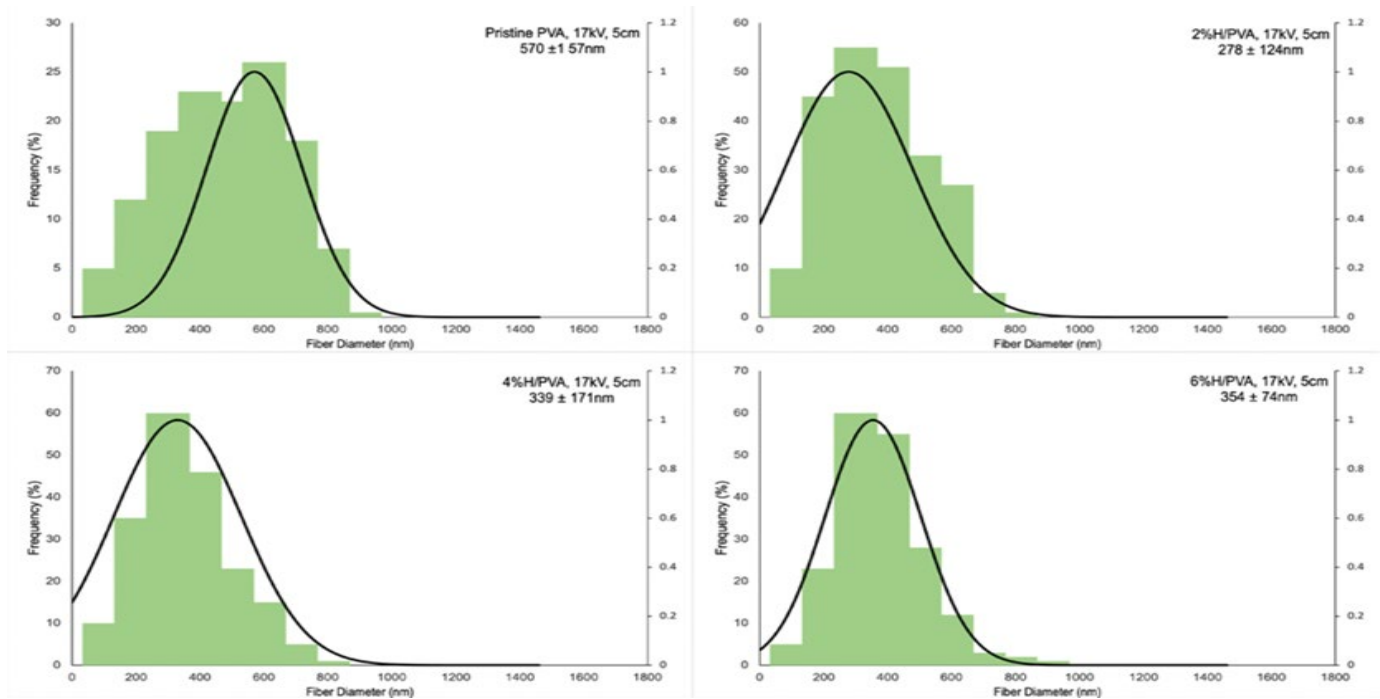
(FTIR) yang mengesan kehadiran sebatian bioaktif seperti flavonoid dan asid fenolik yang terkenal dengan kesan antiradang dan antimikrobnya.

Keunggulan nanofiber PVA/madu Tualang ini menjadi lebih ketara apabila dibandingkan dengan produk pencucian (*dressing*) luka konvensional. Bahan asas PVA itu sendiri telah diketahui mempunyai sifat biokompatibiliti yang tinggi, biodegradasi, dan tidak toksik, manakala penambahan madu Tualang memberikan nilai tambah dari segi perlindungan terhadap jangkitan. Dari aspek ekonomi, teknik elektrospinning yang digunakan dalam penghasilan nanofiber ini menawarkan kelebihan dari segi keupayaan penskalaan pengeluaran secara besar-besaran dengan kos yang relatif lebih rendah berbanding teknologi nano lain, sekaligus meningkatkan daya saing produk ini di pasaran.

Potensi ekonomi inovasi ini amat memberangsangkan apabila dilihat dari pelbagai dimensi. Pertama, penggunaan madu Tualang (Gambar 4) yang merupakan produk tempatan tulen akan meningkatkan permintaan terhadap komoditi ini, sekaligus memberi manfaat langsung kepada industri kecil dan sederhana (IKS) seperti penternak lebah dan pengusaha madu tempatan. Kedua, inovasi ini mengurangkan



Gambar 2: Perbandingan morfologi nanofiber pada kepekatan madu berbeza (a) 0%, (b) 2%, (c) 4%, (d) 6%). Kepekatan 4% menunjukkan struktur paling optimum. (Sumber: Lisfar et al., 2025)



Gambar 3: Taburan diameter serat menunjukkan penurunan saiz dengan penambahan madu, menyokong peningkatan luas permukaan efektif. (Sumber: Lisfar et al., 2025)

kebergantungan negara terhadap import bahan *“dressing”* luka yang selama ini menjadi beban dari segi aliran keluar mata wang asing.

Kerjasama strategik antara pelbagai institusi pengajian tinggi seperti Universiti Teknologi Malaysia (UTM), Universiti Putra Malaysia (UPM), dan Universiti Teknologi MARA (UiTM) dengan sokongan dana kerajaan melalui geran penyelidikan seperti FRGS dan MyRA telah membuktikan keberkesanan model kolaborasi akademik-industri dalam memperkukuh ekosistem inovasi negara. Model sebegini bukan sahaja memudahkan pemindahan teknologi kepada industri tempatan, malah turut mewujudkan peluang pekerjaan bernilai tinggi dalam bidang penyelidikan dan pembangunan (R&D).

pembuatan produk berteknologi tinggi, serta pemasaran produk kesihatan.

Pasaran global untuk produk *“dressing”* luka yang dijangka mencecah USD 15.3 bilion pada tahun 2027 menawarkan peluang eksport yang besar

menggunakan bahan semula jadi tempatan memberikannya kelebihan daya saing, terutamanya dalam pasaran negara-negara Islam yang semakin memerlukan produk perubatan halal.



Gambar 4: Madu Tualang sebagai komoditi tempatan bernilai tinggi menjadi bahan utama inovasi ini. (Sumber: Laman sesawang *Blog Rasmi MARDI*, 2016)

Namun, beberapa cabaran perlu diatasi untuk merealisasikan potensi penuh inovasi ini. Proses pensijilan dan kelulusan pengawalseliaan daripada pihak berwajib seperti Perbadanan

Pembangunan bagi produk nanofiber PVA/madu Tualang ini. Keunikan produk ini sebagai penyelesaian perubatan berasaskan bioteknologi yang

Perubatan Malaysia (MDA) memerlukan ujian klinikal yang lebih menyeluruh. Isu penskalaan pengeluaran dari makmal ke peringkat industri juga memerlukan penyelesaian inovatif untuk mengekalkan kualiti serat nanofiber. Di samping itu, program pendidikan dan kesedaran perlu dipergiat untuk memperkenalkan teknologi ini kepada pengamal perubatan dan pengguna akhir.

Kesimpulannya, inovasi nanofiber PVA/madu Tualang ini merupakan contoh

cemerlang bagaimana penyelidikan saintifik boleh menyumbang secara langsung kepada pembangunan ekonomi negara.

Dengan menggabungkan kepakaran tempatan, sumber asli yang unik, dan teknologi canggih, produk ini berpotensi bukan sahaja menyelesaikan masalah kesihatan global tetapi juga memacu pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan nilai sumber tempatan, penciptaan industri baharu, dan pengembangan pasaran eksport produk berteknologi tinggi. Kejayaan jangka panjang inisiatif ini memerlukan komitmen berterusan terhadap penyelidikan dan pembangunan serta kerjasama erat antara semua pihak berkepentingan untuk memastikan Malaysia bukan sekadar pengguna, tetapi pemain utama dalam ekonomi berasaskan inovasi di peringkat global.

Rujukan

1. Jiffrin, R., Razak, S. I. A., Jamaludin, M. I., Hamzah, A. S. A., Mazian, M. A., Jaya, M. A. T., Nasrullah, M. Z., Majrashi, M., Theyab, A., Aldarmahi, A. A., Awan, Z., Abdel-Daim, M. M., & Azad, A. K. (2022). Electrospun Nanofiber Composites for Drug Delivery: A Review on Current Progresses. *Polymers*, 14(18), 3725. <https://doi.org/10.3390/polym14183725>
2. Lisfar, S. F., Amir Hamzah, A. S., Mazian, M. A., Zawawi, N. A., Hashim, S. E., & Jamaludin, M. I. (2025). Effect of Tualang Honey Concentration on the Morphology of Electrospun PVA Nanofibers for Wound Healing Application. *Malaysian Journal of Medicine & Health Sciences*, 21.
3. <https://blogmardi.wordpress.com/2016/11/07/mana-madu-asli/>



PEMODELAN MATEMATIK DALAM INDUSTRI HALAL: ANALISIS GELATIN HALAL DAN TIDAK HALAL

Nurfarhana Hassan^{1*} dan Zarith Sofia Jasmi²
¹Fakulti Sains Komputer dan Matematik, Universiti Teknologi MARA
Cawangan Johor, Kampus Segamat, KM12, Jalan Muar, 85000,
Segamat, Johor
²Fakulti Pengurusan dan Perniagaan, Universiti Teknologi MARA
Cawangan Johor, Kampus Segamat, KM12, Jalan Muar, 85000,
Segamat, Johor

farhanahassan@uitm.edu.my

EDITOR: NOR'AISHAH BINTI ABU SHAH

Permintaan untuk produk makanan yang selamat dan berkesan terus meningkat seiring dengan perkembangan masyarakat. Namun, kemajuan dalam industri ini juga telah membuka peluang untuk penipuan produk, di mana barang – barang tersebut mungkin mengandungi bahan yang tidak dinyatakan atau tidak halal. Beberapa produk komersial sedia ada kemungkinan dilabelkan dengan label yang tidak tepat, terutamanya dari segi sumber bahan – bahan yang digunakan (Yaqub, 2024). Ini menimbulkan kebimbangan dalam kalangan komuniti agama tertentu, terutamanya umat Islam, kerana asal usul bahan mentah dan proses pembuatan mungkin tidak mematuhi garis panduan agama. Bagi umat Islam, pengambilan makanan dan produk halal adalah suatu kewajipan di dalam agama (Al-Qaradhwawi, 1994). Salah satu bahan bukan halal yang paling biasa ditemui dalam

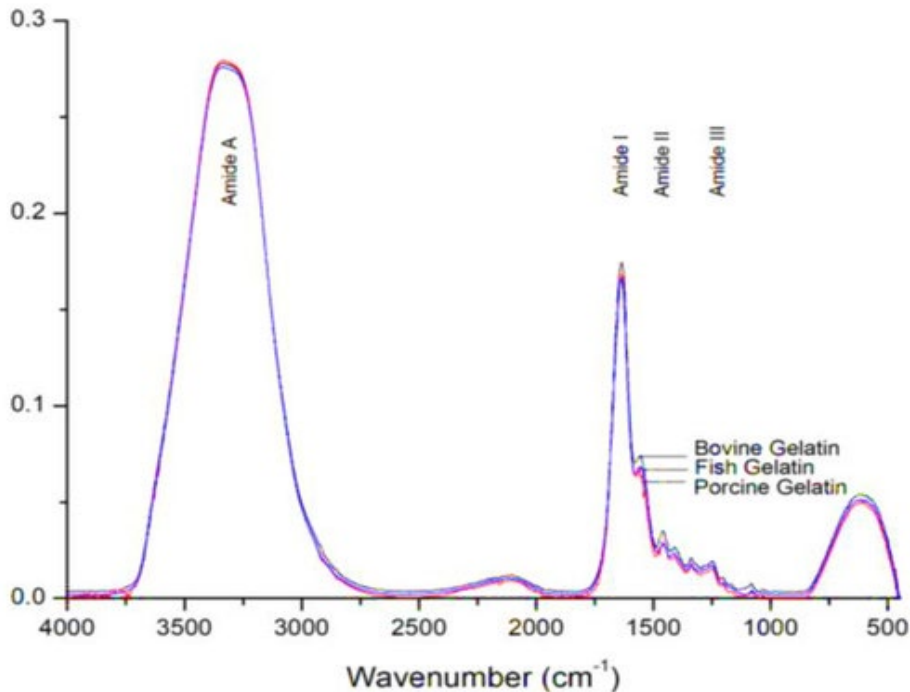
produk makanan adalah gelatin (Anuar et al., 2023). Gelatin telah digunakan secara meluas sebagai bahan dalam pelbagai jenis makanan seperti pencuci mulut, jeli, dan produk berasaskan tenusu (rujuk Gambar 1).

Gelatin diperolehi daripada kolagen haiwan dan ia banyak digunakan kerana keupayaannya dalam pembentukan gel dan pemekatan, menjadikannya



Gambar 1: Makanan bersumberkan gelatin (Sumber: Sinofude, 2024)

serba boleh dalam formulasi makanan dan juga ubat – ubatan. Secara global, majoriti pengeluaran gelatin didominasi oleh negara-negara bukan Islam, seperti negara Eropah, Rusia, dan China (Cochrane, 2016). Ini merupakan cabaran besar bagi pembekal makanan halal di Malaysia bagi memastikan bahawa produk makanan adalah dari sumber gelatin yang halal. Menurut Al-Qaradhwawi (1994), Al-Quran dengan jelas menggariskan bahan mentah yang dilarang untuk umat Islam, termasuk daging babi dan derivatifnya. Oleh itu, pengesanan dan proses mengenalpasti sumber bahan mentah di dalam produk adalah penting. Di negara Islam seperti Malaysia terutamanya, kerajaan amat memberi penekanan yang kuat terhadap pematuhan undang – undang pemakanan Islam. Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM) di Malaysia telah memperkenalkan Sistem Jaminan Halal, yang menyediakan garis panduan dan keperluan yang komprehensif untuk pensijilan halal. Sistem ini memainkan peranan penting dalam memastikan setiap produk makanan yang disahkan di bawah logo halal Malaysia mematuhi prinsip – prinsip Islam. Beberapa makmal di Malaysia telah dilantik sebagai Makmal Panel Halal, termasuk Pusat Analisis Halal Malaysia (MyHAC), yang berfungsi sebagai makmal bagi ujian pengesanan halal (Zain et al., 2024). Makmal – makmal ini memainkan peranan penting dalam pengesanan status halal produk, menggunakan teknik analisis kimia.



Gambar 2: Spektrum FTIR gelatin (Sumber: Hassan et al., 2020)

Namun teknik analisis kimia sedia ada sukar untuk membezakan sumber gelatin daripada haiwan seperti babi, lembu, dan ikan, oleh kerana spektrum protein mereka yang hampir sama (Badrul et al., 2023). Oleh itu, teknik yang efektif diperlukan bagi menganalisis data kimia yang diperoleh daripada sumber gelatin tersebut.

Kaedah *chemometrics fuzzy autocatalytic set* (c-FACS) adalah merupakan salah satu kaedah dan inovasi matematik yang berasal daripada gabungan teori set kabur dan graf (Hassan et al., 2020). Kaedah ini diperkenalkan bagi membantu menganalisis data kimia sumber gelatin daripada babi, lembu dan ikan dengan lebih terperinci. Teori set kabur diperkenalkan oleh Zadeh (1965) bagi mengklasifikasikan

elemen dengan nombor kabur 0 hingga 1. Teori ini telah digunakan secara meluas dan turut digabungkan dengan kaedah – kaedah lain bagi memperkuat keputusan analisis. Teori graf pula diperkenalkan oleh Euler pada tahun 1736 (Venkataraman, 2024), yang pada waktu itu sedang menyelesaikan masalah jambatan Königsberg. Inovasi dan pengaplikasian matematik daripada kedua – dua penyelidik ini telah menyumbang kepada perkembangan ilmu dalam bidang sains dan matematik, serta memberikan impak signifikan terhadap penyelesaian masalah sebenar dalam pelbagai sektor seperti kejuruteraan, alam sekitar dan lain – lain. Antara perkembangan ilmu yang terhasil daripada gabungan

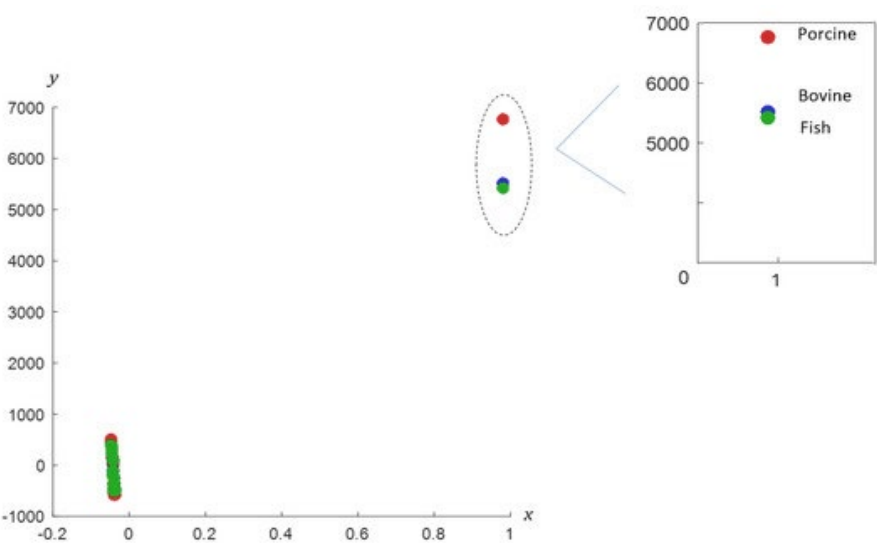
kedua – dua teori ini adalah kaedah c-FACS.

Kaedah ini telah dikodkan di dalam perisian matematik

MATLAB bagi memudahkan proses pengiraan, analisis data dan visualisasi. Kaedah ini terdiri daripada beberapa prosedur matematik. Prosedur yang pertama adalah pemodelan spektrum gelatin, yang diperoleh daripada kaedah analisis kimia iaitu spektroskopi inframerah transformasi Fourier (FTIR). Spektrum yang dihasilkan daripada kaedah FTIR mengandungi maklumat terperinci mengenai struktur kimia di dalam sampel. Namun, bagi sampel gelatin babi, lembu dan ikan, spektrum mereka sukar dibezakan melalui FTIR (rujuk Gambar 2).

Oleh itu, kaedah c-FACS digunakan bagi menganalisis data yang diperoleh daripada FTIR, dengan memodelkan data tersebut di dalam bentuk graf kabur, yang mengandungi bucu dan sisi. Kemudian, prosedur yang kedua adalah penghasilan nombor kabur menggunakan formula matematik, di antara nilai 0 hingga 1 dan nombor tersebut diletakkan pada setiap bucu. Prosedur yang ketiga adalah pembinaan matriks, di mana graf kabur tersebut di tulis dalam bentuk matriks segi empat sama. Akhir sekali, penganalisisan menggunakan kaedah kecerunan konjugat dan Laplacian digunakan untuk menghasilkan serta memvisualkan graf kabur tersebut dalam bentuk graf kabur berkoordinat. Hasil analisis daripada c-FACS menunjukkan bahawa spektrum gelatin babi sebenarnya mempunyai perbezaan corak yang agak ketara berbanding lembu dan ikan (rujuk Gambar 3).

Kesimpulannya, inovasi matematik memainkan peranan penting dalam pelbagai industri, khususnya industri halal, dalam menentukan status halal atau tidak halal sesuatu produk. Kaedah analisis kimia sedia ada



Gambar 3: Corak graf kabur berkoordinat gelatin (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)

mampu untuk menganalisis dan mengesahkan status halal sesuatu produk. Namun, kesukaran wujud bagi produk yang menggunakan gelatin yang menggunakan gelatin sebagai bahan, oleh kerana struktur protein gelatin bagi sumber babi, lembu dan ikan amat sukar dibezakan. Penggabungan teknik kimia dan matematik mampu mengukuhkan kredibiliti sistem halal di Malaysia. Justeru, aplikasi inovatif ini bukan sahaja menyokong keperluan industri halal tetapi juga meningkatkan keyakinan pengguna di kalangan umat Islam.

Rujukan



PROMOTE INNOVATION, STRENGTHEN THE ECONOMY: A CRITICAL ANALYSIS OF THE REARM EUROPE PLAN

Piermauro Catarinella
Academy of Language Studies, UiTM Shah Alam

piermauro@uitm.edu.my

EDITOR: SARAH SHAZWANI BINTI ZAKARIA

The recent decision by the European Commission to launch the Rearm Europe initiative, with an investment exceeding €800 billion, has reignited debate across political, economic, and social spheres. Framed as a strategic move to enhance the European Union’s (EU) military capabilities and to foster technological innovation in the defense sector, this initiative has polarized political opinion and raised important questions about the balance between innovation, economic strength, and long-term prosperity (Giannini, 2025; Piovasco, 2025).

While the program’s proponents emphasize the urgent need to respond to growing security threats, critics caution against the potential erosion of social spending and the risk of regressing into an era of militarization. This essay critically examines the implications of Rearm Europe, arguing that true economic resilience and innovation are best fostered not through an arms race, but through strategic investments that promote sustainable growth, social stability, and global cooperation.

The catalyst for Rearm Europe lies in escalating geopolitical tensions, particularly following Russia’s invasion of Ukraine in 2022. This military aggression has revived long-standing anxieties over regional security and the integrity of EU member states, especially those formerly within the Soviet sphere of influence, such as Poland, Romania, and Bulgaria. Many EU heads of government do not view the war against Ukraine as an isolated conflict but rather as the opening move in a broader geopolitical strategy. There is growing concern that Russian

President Vladimir Putin harbors ambitions to reassert control over neighboring countries and gradually reconstitute the former Soviet Union. This project would fundamentally threaten the sovereignty of several EU member states. The specter of renewed imperial expansion, reminiscent of the pre-1989 Soviet bloc, has reinforced calls for greater military preparedness and collective defense within the EU framework. Against this backdrop, Rearm Europe is framed by its proponents as an urgent and necessary response to an increasingly volatile and uncertain geostrategic landscape (Ricci, 2025).

Right-wing and conservative political parties have seized upon these concerns to justify the large-scale investment, asserting that the EU must evolve into a formidable military power capable of deterring external threats. According to this perspective, security and defense innovation are not only



Figure 1: On 4 March 2025, the President of the EU Commission, Ursula von der Leyen, announces the Rearm Europe Plan (Source: European Commission, 2025) cccccc

necessary for survival but may also stimulate economic growth by revitalizing national defense industries, creating jobs, and enhancing technological capacities (Thomas, 2025).

However, this vision is far from universally accepted. Left-wing political factions argue that the financial resources earmarked for Rearm Europe would be more effectively invested in strengthening the EU's social model, including healthcare, public education, and welfare systems. For these critics, the prioritization of military innovation over social cohesion risks undermining the values that have underpinned the EU's post-war recovery and integration. The redirection of public funds toward the arms industry, they contend, could accelerate inequality, diminish public services, and ultimately destabilize domestic economies (Sebastiani, 2025).

The economic implications of the initiative have likewise divided the business community. A minority of firms—those already operating within or adjacent to the defense sector—stand to benefit from the surge in military spending. Most of these are state-owned or heavily subsidized, raising concerns about the distortion of market competition and the exclusion of independent entrepreneurs. For the broader spectrum of small and medium-sized enterprises (SMEs), especially those in non-military industries, the future appears uncertain. A wartime or pre-war economic climate tends to redirect state support and

consumer spending away from civilian sectors, potentially triggering closures, downsizing, or stunted innovation. As historical precedent demonstrates—from the periods preceding the First and Second World Wars—arms races have coincided with recessions, inflationary pressures, and disruptions to trade and investment (Grossi, 2025).

Furthermore, while Rearm Europe claims to promote innovation, it embraces a narrow and sector-specific definition. True innovation extends beyond military hardware and cybersecurity systems. It encompasses breakthroughs in healthcare technologies, sustainable energy, digital platforms, artificial intelligence, and green infrastructure, all of which can generate broad societal benefits, support job creation, and reduce environmental degradation. Channeling public resources predominantly into military innovation risks sidelining these crucial sectors, particularly when the opportunity cost is so high.

This raises a further concern: the potential long-term cost of prioritizing arms production over sustainable development. Europe stands at a critical crossroads, with urgent imperatives to lead in climate action, clean technologies, and digital sovereignty. A commitment of hundreds of billions to defense industries may divert attention and funding from strategic areas that could better secure Europe's economic

independence and technological leadership. In this light, Rearm Europe could be viewed not as a forward-thinking innovation strategy, but as a reactive and short-sighted response to immediate fears (Amante, 2025).

There is also the issue of democratic legitimacy. The scale and direction of Rearm Europe have sparked considerable political controversy, yet the voices of ordinary citizens have been largely absent from the decision-making process. Notably, the EU Commission approved the program without submitting it to a vote in the EU Parliament, the only institution within the Union whose members are directly elected by citizens. By contrast, the Commission itself is not elected by popular vote but is formed through negotiations among political parties, effectively excluding citizens from the process of selecting its members. Public opinion polls suggest that many Europeans remain deeply committed to peace and social investment, rather than a military buildup. If democratic accountability is to be upheld, large-scale defense initiatives must be subject to broad public debate and transparent evaluation. Innovation policy, particularly when it involves the redirection of massive public funds, should not be driven solely by elite consensus or security-based rhetoric (Leo & Maccario, 2025).

From a historical perspective, the relationship between innovation and prosperity has

flourished most strongly in periods of peace and multilateralism. After the devastation of the Second World War, Europe's reconstruction was driven not by remilitarization, but by collaborative economic planning, social reforms, and international support, particularly through the U.S.-led Marshall Plan. These efforts laid the foundation for the European Union itself, built on the principles of cooperation, open markets, and shared prosperity. The post-war decades saw the emergence of social safety nets, world-class educational institutions, and high-tech industries, not through arms races, but through investment in people and peace.

More broadly, the underlying assumption that military innovation inherently strengthens the economy is both historically and theoretically contestable. While military research has, in some cases, yielded civilian technological spin-offs (such as the internet and satellite navigation), the overall economic return on defense spending remains ambiguous. Innovation embedded in militarized frameworks tends to lack transparency and

collaboration and is unlikely to foster the diffusion of knowledge and technologies across diverse sectors. Moreover, an excessive focus on national security can lead to an inward-looking, zero-sum mindset, hindering cross-border scientific collaboration and the global sharing of solutions (Crocco, 2025).

The symbolic consequences of Rarm Europe are equally important. After more than eight decades of relative peace and prosperity, Europe now risks re-entering a period defined by militarized thinking. This shift threatens to unravel the EU's normative identity as a peace project and undermines the culture of diplomatic multilateralism that has shaped its foreign policy. In today's interconnected and interdependent global economy, true economic strength arises not from isolation or confrontation but from cooperation, trust, and long-term vision (Tornielli, 2025).

To promote innovation and strengthen the economy, the EU should adopt a balanced, strategic approach. This means investing in research and development, green technologies, digital infrastructure, and inclusive

education—sectors that enhance competitiveness while reinforcing the EU's social model. Defense innovation may have a place within this broader ecosystem, but it should not dominate or drain resources from civilian priorities. Innovation should serve the people, not just protect borders. In conclusion, Rarm Europe presents a defining moment for the European Union's strategic direction. While it may provide short-term responses to security threats, it risks undermining long-term innovation, economic inclusivity, and social cohesion. Suppose the EU aspires to lead the world in prosperity, justice, and sustainable development. In that case, it should prioritize innovation that reflects its founding values—peace, cooperation, and collective progress—rather than shifting toward a militarized agenda (Giovagnoli, 2025).

References



SEJAUH MANA KEPENTINGAN PERCUKAIAN INKLUSIF PEMANGKIN INOVASI EKONOMI NEGARA

Saifulrizan Norizan, Azura Ahmad, Dayangku Ruhayah Awang
Bolhan, Siti Aimi Mohamad Yasin, Nur Izyan Ismail
Fakulti Perakaunan, UiTM Cawangan Sarawak,
Kampus Samarahan, 94300
Kota Samarahan, Sarawak

saifulrizan@uitm.edu.my

EDITOR: NURHAMIMAH ZAINAL ABIDIN

Pada masa kini, kerajaan Malaysia telah menghadapi pelbagai cabaran dan masalah ketidaktentuan ekonomi global serta persaingan teknologi yang semakin sengit. Kerajaan memerlukan dasar fiskal yang bukan sahaja efisien, tetapi juga inklusif dan strategik yang dapat memberi impak kepada pertumbuhan ekonomi negara. Percukaian merupakan salah satu komponen terpenting dalam dasar fiskal negara (Vanessa & Nair, 2024). Ini adalah kerana percukaian merupakan sumber utama hasil negara yang berperanan sebagai alat untuk membentuk tingkah laku ekonomi, merangsang pelaburan dan menggalakkan inovasi. Di Malaysia, terdapat dua jenis cukai utama yang dikutip oleh kerajaan melalui Lembaga Hasil Dalam Negeri Malaysia, (LHDNM) iaitu cukai langsung dan cukai tidak langsung. Contoh cukai langsung adalah seperti cukai pendapatan syarikat, cukai pendapatan individu, cukai atas keuntungan hartanah dan lain-lain lagi. Manakala contoh cukai tidak langsung adalah cukai jualan,

cukai perkhidmatan, duti eksport, duti import, duti eksais, dan cukai jalan. Justeru, dalam konteks Malaysia sebagai negara membangun yang ingin melonjak ke arah ekonomi berpendapatan tinggi, konsep percukaian inklusif perlu diteroka secara lebih mendalam sebagai pemangkin kepada inovasi dan pertumbuhan ekonomi mapan.

Percukaian inklusif boleh ditakrifkan sebagai suatu sistem cukai yang adil, saksama, progresif dan menyeluruh yang bertujuan memastikan setiap lapisan masyarakat dalam negara iaitu individu, perusahaan kecil dan sederhana (PKS), atau syarikat multinasional mendapat ruang, peluang dan galakan untuk berkembang demi memastikan pembangunan pertumbuhan ekonomi negara yang mapan. Dalam konteks inovasi, kerajaan melalui sistem percukaian yang inklusif seharusnya memberi sokongan yang jitu kepada penciptaan teknologi yang canggih dan terkini, pembaharuan produk, serta pelaburan dalam

penyelidikan dan pembangunan (R&D). Menurut Wahab dan Bakar (2021), ini adalah penting untuk memastikan negara sentiasa peka terhadap perubahan teknologi yang terkini demi membantu negara untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang stabil. Seperti yang diketahui, cukai bukan sahaja mempunyai peranan pengutipan hasil kerajaan tetapi juga bertindak sebagai komponen penggerak (Kon et al., 2022) atau insentif kepada transformasi ekonomi negara yang berasaskan pengetahuan dan inovasi yang mapan.

Aktiviti inovasi dalam kalangan syarikat dan individu mampu dirangsang melalui komponen percukaian yang inklusif yang dirangka dengan baik. Kerajaan dapat memberikan potongan cukai yang adil dan saksama, pengecualian dan pelepasan kepada sesebuah syarikat yang melabur dalam aktiviti R&D di Malaysia. Sebagai contoh, Elaun Cukai Pelaburan (Investment Tax Allowance) dan Pioneer Status telah digunakan untuk menggalakkan syarikat meneroka bidang baharu yang berpotensi tinggi untuk merangsang pertumbuhan ekonomi negara dalam usaha ke arah menjadi negara maju. Selain itu, pelbagai insentif juga diberikan kepada syarikat-syarikat seperti syarikat pemula (startups), syarikat teknologi tinggi dan industri kreatif yang juga berperanan penting membantu memperluaskan ekosistem inovasi negara.

Di Malaysia, ekonomi digital juga merupakan komponen terpenting dalam cabang

inovasi yang berkembang pesat seiring dengan perkembangan teknologi negara. Sebagai contoh, Cukai Perkhidmatan Digital (DST) yang diperkenalkan oleh kerajaan pada tahun 2020 yang dapat membantu syarikat teknologi asing yang beroperasi di Malaysia untuk menyumbang kepada pengutipan hasil cukai negara tanpa memberi kesan daya saing tempatan. Pendekatan ini adalah penting untuk memastikan kesamarataan bagi perniagaan tempatan dan antarabangsa yang beroperasi di Malaysia. Di samping itu, hasil daripada percukaian digital yang dikutip oleh kerajaan dapat disalurkan semula untuk kepentingan pembangunan infrastruktur digital luar bandar, subsidi inovasi untuk Perniagaan Kecil Sederhana dan latihan kemahiran digital untuk tenaga kerja muda, sejajar dengan kepentingan prinsip inklusiviti.

Walaupun demikian, di Malaysia, pelaksanaan percukaian inklusif di Malaysia

mempunyai pelbagai cabaran kepada negara seperti ketirisan hasil, ekonomi bayangan, dan pematuhan cukai yang rendah dalam kalangan sektor tidak formal dan juga kebimbangan cukai yang tinggi tidak mampu membantu menggalakkan inovasi dan pelaburan. Justeru, kerajaan haruslah memastikan sistem cukai sentiasa seimbang antara kutipan hasil dan insentif. Sebagai contoh, penggunaan teknologi seperti sistem e-invois dan MyTax juga perlu diperkasa untuk memudahkan pematuhan cukai dan meningkatkan ketelusan dalam urusan percukaian di Malaysia.

Sebagai kesimpulan, percukaian inklusif di Malaysia merupakan komponen utama dan terpenting dalam memastikan pembangunan inovasi yang berdaya saing dan lestari. Ini adalah kerana melalui sistem cukai yang adil dan progresif dapat menyokong pertumbuhan ekonomi negara, membantu meningkatkan hasil negara dan menggalakkan aktiviti ekonomi

berasaskan nilai tambah tinggi. Pendekatan percukaian yang inklusif yang diperkenalkan oleh Kerajaan merupakan keperluan strategik dalam usaha ke arah pembangunan

inovasi sebagai pemacu utama ekonomi negara Malaysia yang lebih adil, mapan dan berdaya saing di peringkat global.

RUJUKAN

Kon, M. N. A., Sapawi, N. A. H., Shamsuddin, R., & Norizan, S. (2022). Determinants of Tax Compliance among Micro Business: Malaysian Perspective.

Vanessa, L. J. Y., & Nair, S. (2024). Tax Compliance Among SMEs: A Study in Selangor Malaysia. *Asia Pacific Journal of Business, Humanities and Education*, 9(2), 49-77.

Wahab, R. A. S. R., & Bakar, A. (2021). Digital economy tax compliance model in Malaysia using machine learning approach. *Sains Malaysian*, 50(7), 2059-2077.

APLIKASI DAN INOVASI TEKNOLOGI AI DALAM BIDANG SINARAN

Nur Sha'adah Zainuddin*, Shahida Hanum Kamarullah, Wan Noni Afida Ab Manan
Pusat Pengajian Sains, UiTM Cawangan Pahang, Kampus Jengka,
26400 Bandar Pusat Jengka, Pahang

nsz@uitm.edu.my

EDITOR: MUHAMMAD AIDIL IBRAHIM

Pengenalan

Perkataan 'sinaran' sudah menjadi sinonim dan sebutan dalam kalangan masyarakat kita. Setiap lapisan masyarakat sudah sehati sekiranya kedengaran adanya sinaran. Stigma rakyat menjadikan ia suatu perspektif takut dan kegusaran sekiranya ia berada berdekatan dengan mereka. Namun sinaran terutamanya sinaran berionisasi memberi impaks negatif untuk jangka masa yang lama. Tambahan pula, kejadian dan rupa sinaran tidak dapat di jangkau oleh pancaindera seseorang manusia kerana ia tidak dapat dilihat dan dirasai. 'Artificial Intelligence' AI merupakan satu perkembangan teknologi digital iaitu keupayaan dalam pembuatan 'Kecerdasan Buatan' untuk menjalankan tugas hakiki yang memerlukan keupayaan berfikir seorang manusia. Seiring perkembangan teknologi, inovasi penggunaan AI dalam bidang sinaran amat menarik perhatian kepada pakar-pakar sains dan teknologi. Dalam menuju perkembangan Revolusi Industri 4.0, kelebihan penggunaan AI menjadikan

kekuatan dalam teknologi pemprosesan data kompleks (*big data analysis*) termasuk dalam menganalisis pendedahan sinaran dan kesannya.

Maksud sinaran

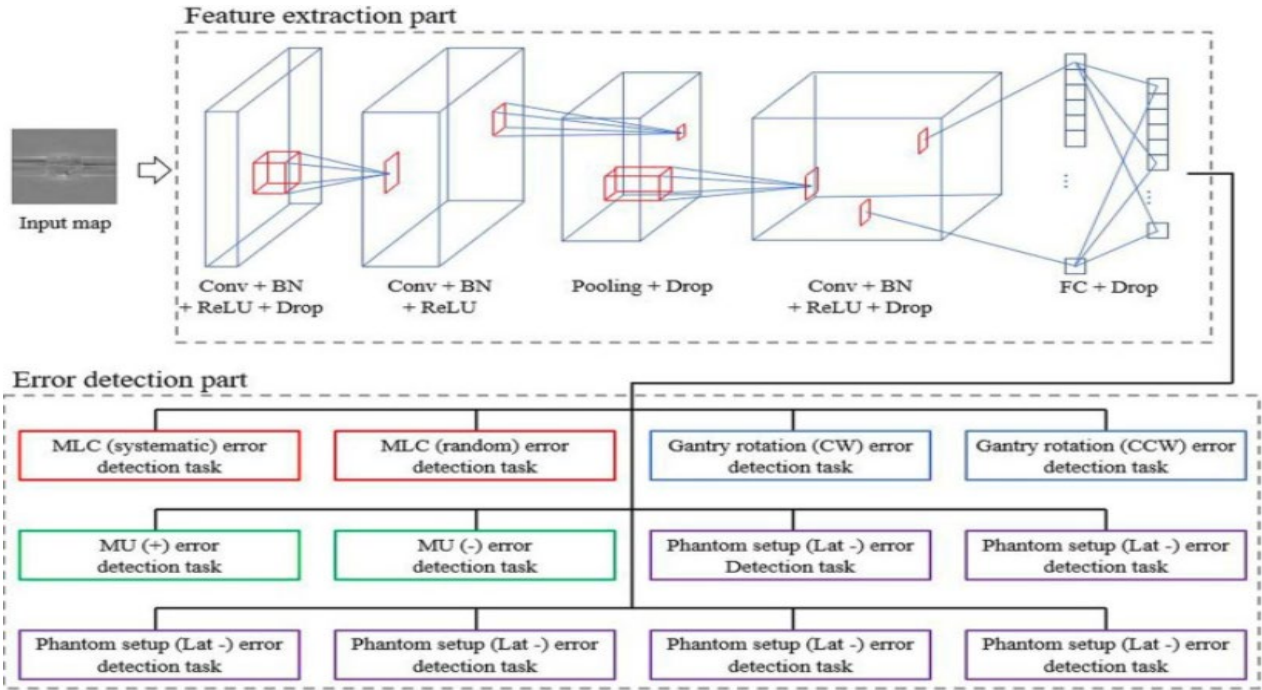
Sinaran ditakrifkan sebagai sinar tenaga dalam bentuk gelombang elektromagnetik atau zarah. Tenaga sinaran tersebut dilepaskan dalam dua bentuk kejadian samada sinaran berionisasi dan sinaran tidak berionisasi. Apa beza dua bentuk tersebut?

Sinaran berionisasi iaitu sinaran yang membawa panjang gelombang yang pendek serta tenaga besar yang mampu mengubah struktur atom yang berinteraksi. Contoh Sinar X-ray, Sinar Gamma dan zarah (alfa atau beta). Manakala sinaran tidak berionisasi adalah sinaran yang membawa panjang gelombang yang panjang serta tenaga rendah yang mana tidak mampu mengubah dan memusnahkan struktur asal atom. Contoh sinaran dalam bentuk gelombang radio, gelombang mikro dan cahaya nampak. Kedua-dua bentuk

sinaran telah memainkan peranan penting dalam bidang perubatan, industri keselamatan serta penyelidikan sains bahan.

Inovasi AI dalam perubatan sinaran

Kepesatan teknologi digital terutama teknologi AI sangat membantu dalam urusan harian. Malah kebergantungan dan penggunaan teknologi AI semakin meluas dari aspek pendidikan, industri, pertanian, pengangkutan, teknologi dan perubatan. AI boleh berkeupayaan membantu dalam mengatasi penyakit. Ianya juga diaplikasi untuk membantu dalam diagnosis dan rawatan kanser melalui peningkatan interpretasi pengimejan dan kecekapan kontur tumor, yang membolehkan kepada ketepatan perancangan rawatan susulan dan seterusnya adaptasi radioterapi secara global (Court et al., 2024). Justeru itu, ianya sejajar dan berketepatan dengan ciri-ciri anatomi bagi seseorang pesakit. Tambahan pula, penggunaan AI secara meluas dalam bidang perubatan terutama dalam bidang radioterapi membantu salah satu rawatan penyakit kanser selain rawatan kimoterapi. Integrasi inovasi teknologi berasaskan AI mampu mengatasi pengimejan tomografi berkomputer dengan lebih tepat secara automatik malah mampu mengatasi risiko pendedahan sinaran kepada tisu sihat ekoran kurangnya penggunaan masa yang lama dalam proses pengimejan (Garcia-Gomez et al., 2025).



Gambar 1: Model dapatan dari Kimura dan rakan-rakan dalam mengesan jenis ralat dalam pesakit. (Sumber: Jinia et al., 2024)

Inovasi AI dalam sekuriti nuklear dan perlindungan sinaran

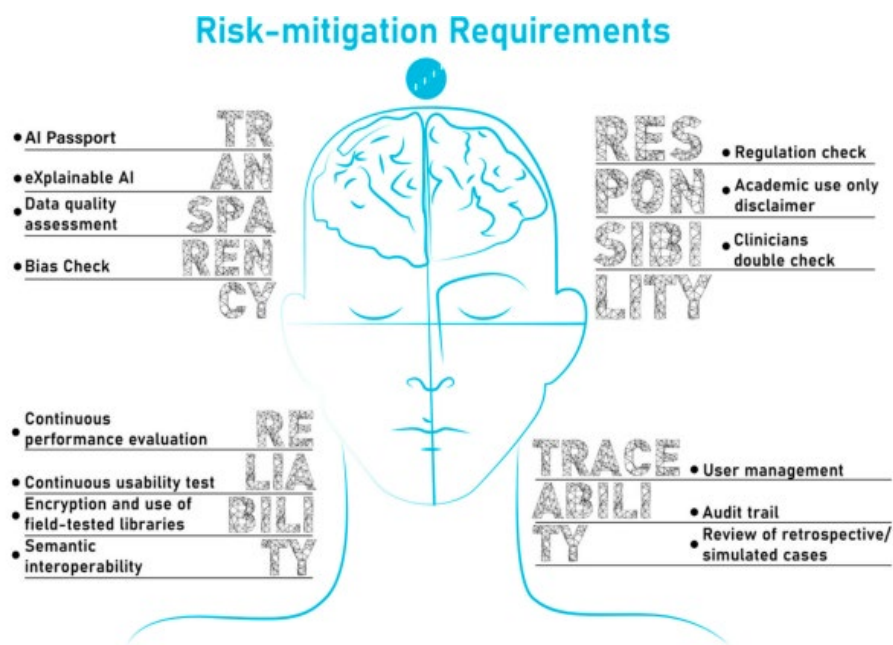
Sedia maklum, sinaran berionisasi dari aspek tenaga fotonnya sangat tinggi dan bertenaga dengan panjang gelombang adalah pendek. Ekoran itu ia amat berisiko tinggi terhadap kesihatan manusia jika tidak menepati syarat dan dikawal mengikut konsep ALARA (As Low As Reasonably Achievable). Konsep keselamatan ini menekankan kepada masa, jarak dan perlindungan terhadap sumber sinaran bagi pengguna yang berinteraksi dengannya. Malah dengan keupayaan AI dalam mengesan kompleks data dan

pengumpulan algoritma dalam simulasi yang dibina mampu mengawal pendedahan sinaran yang terlalu lama terutamanya dalam industri nuklear dan bidang keselamatan. Dengan kajian simulasi dibina seperti algoritma pembelajaran mesin (*Machine Learning, ML*) yang digunakan mampu mengenal pasti sumber kebocoran sinaran, ralat pengimejan dan juga meramal penyebaran dalam kawasan sekitar dengan lebih tepat dan cepat berbanding daripada kaedah tradisional secara manual (Jinia et al., 2024). Saban tahun, kebanyakan negara sudah berani memilih teknologi nuklear untuk tujuan keamanan dan mengadaptasi program punca kuasa nuklear (nuclear

power plant). Ekoran itu, badan organisasi IAEA (*International Atomic Energy Agency*) terus menerus melakukan pemantauan dan memastikan keselamatan penduduk dan alam sekitar terlindung daripada risiko kemudaratan kesan sinaran berionisasi dengan menghasilkan laporan secara bersiri sebagai rujukan (Vlasov & Barbarino, 2022).

Cabaran etika dan ketelusan data

Walaupun dengan kecanggihan teknologi AI mampu meningkatkan kualiti kerja dan keberkesanan mengurus dan menganalisis data dalam sesuatu bidang, namun isu yang ditekankan dalam sesuatu organisasi



Gambar 2: Anggaran 14 keperluan yang merangkumi 4 aspek asas risiko AI dalam penjagaan kesihatan (Sumber: Garcia-Gomez et al., 2025)

pentadbiran iaitu etika dan kebolehpercayaan hasil menjadi satu persoalan dalam kalangan pakar-pakar teknologi. Lebih-lebih lagi, ketidakawalan penggunaan AI dan tiada kebergantungan ilmu kepakaran seseorang terutama dalam bidang perubatan mampu memberikan kesan risiko yang tinggi kepada pesakit sekiranya terdapat ralat dalam pemprosesan data. Malah, walau dengan kecanggihan teknologi AI dalam membantu dapatan data, ianya juga memerlukan tinjauan kawalan pengesahan secara dua kali dari badan kepakaran profesional dan doktor klinikal yang didapati dari bantuan sumber teknologi AI bagi mengelakkan percanggahan dapatan.

Rujukan:

Court, L. E., Aggarwal, A., Jhingran, A., Naidoo, K., Netherton, T., Olanrewaju, A., Peterson, C., Parkes, J., Simonds, H., Trauernicht, C., Zhang, L., Beadle, B. M., & Radiation Planning Assistant Consortium. (2024). Artificial intelligence-based radiotherapy contouring and planning to improve global access to cancer care. *JCO Global Oncology*, 10, e2300376.

Jinia, A. J., Clarke, S. D., Moran, J. M., & Pozzi, S. A. (2024). Intelligent Radiation: A review of Machine learning applications in nuclear and radiological sciences. *Annals of Nuclear Energy*, 201, 110444.

Garcia-Gomez, J. M., Blanes-Selva, V., Romero, C. A., de Bartolomé Cenzano, J. C., Mesquita, F. P., Pazos, A., & Doñate-Martínez, A. (2025). Mitigating patient harm risks: A proposal of requirements for AI in healthcare. *Artificial Intelligence in Medicine*, 167, 103168.

Vlasov, A., & Barbarino, M. (2022). Seven ways AI will change nuclear science and technology. International Atomic Energy Agency. Available online: <https://www.iaea.org/newscenter/news/seven-ways-ai-will-change-nuclear-science-and-technology> (accessed on 15 January 2023).

BIOINOVASI BAJA DARIPADA SISA UNTUK PERTANIAN LESTARI

Siti Norazura Jamal^{1,2*}

¹Pusat Pengajian Biologi, UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Kuala Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

²Microbial Sustainable Technology (MISTEC), Special Interest Group, Universiti Teknologi MARA (UiTM), Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Kuala Pilah, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

norazura6775@uitm.edu.my

EDITOR: MUHAMMAD AIDIL IBRAHIM

Pengenalan

Gabungan inovasi dan pertanian menawarkan potensi besar dalam menangani dua cabaran global yang paling mendesak: kemerosotan alam sekitar dan ketidakstabilan ekonomi. Ketika dunia berdepan dengan impak perubahan iklim, ketidakjaminan bekalan makanan, dan kemerosotan kesuburan tanah, tumpuan semakin terarah kepada pembangunan input pertanian yang lebih lestari. Salah satu pendekatan yang semakin mendapat perhatian ialah penghasilan baja bio daripada sumber sisa organik. Artikel ini membincangkan secara menyeluruh sebuah projek inovatif yang menggunakan sisa cendawan terpakai dan sisa pertanian yang ditapai bersama bakteria tanah bermanfaat iaitu *Rhizobium*. Inovasi ini bukan sekadar menyumbang kepada penyelesaian pertanian mampan, malah membawa potensi ekonomi yang signifikan kepada komuniti luar

bandar, sejajar dengan agenda pembangunan lestari dan hala tuju negara.

Asas saintifik baja bio

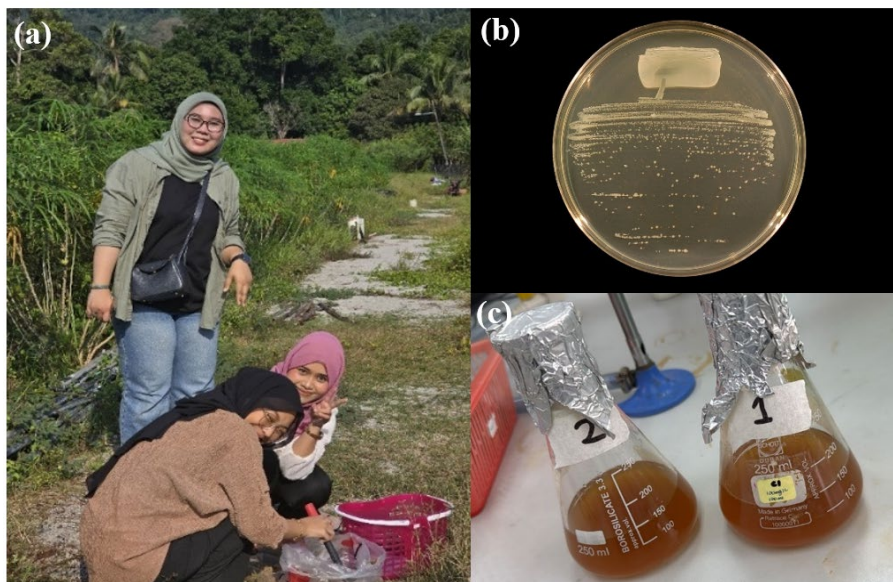
Baja bio merupakan input pertanian semula jadi yang mengandungi mikroorganisma hidup yang bertindak secara

aktif untuk meningkatkan ketersediaan nutrien kepada tumbuhan. Dalam projek ini, bakteria *Rhizobium* dipilih kerana keupayaannya menjalinkan hubungan simbiosis dengan tumbuhan kekacang, yang membolehkannya menukarkan nitrogen daripada atmosfera kepada bentuk yang mudah diserap oleh tumbuhan. Untuk memastikan keberkesanan dan kelestarian produk, bahan pembawa yang digunakan terdiri daripada sisa cendawan terpakai dan sisa pertanian, yang secara semula jadi kaya dengan lignoselulosa dan nutrien baki. Kombinasi bahan ini menyediakan medium yang sesuai untuk pertumbuhan dan aktiviti metabolik mikroorganisma.

Gambarajah 1 menggambarkan keseluruhan proses inovatif ini, bermula



Gambarajah 1: Kitaran bioinovasi daripada sisa kepada baja bio; bermula dengan pengumpulan sisa organik, fermentasi menggunakan mikrob *Rhizobium*, aplikasi di ladang, dan pemulihan tanah melalui kitaran semula bahan organik. (Sumber: Dihasilkan oleh AI)



Gambar 1: (a) Pengumpulan sampel tanah dari ladang untuk pengasingan bakteria *Rhizobium*, (b) Koloni *Rhizobium* yang berjaya diasingkan daripada sampel tanah, (c) Kultur *Rhizobium* dalam MNA bagi tujuan pencirian lanjut. (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

daripada pengumpulan sisa organik, proses penapaian menggunakan *Rhizobium*, sehinggalah kepada aplikasi baja bio di ladang serta pemulihan kesuburan tanah melalui kitaran semula bahan organik. Melalui proses penapaian ini, *Rhizobium* memperkayakan substrat dengan keupayaan penetapan nitrogen, menjadikannya baja bio yang berfungsi tinggi. Selain itu, bahan pembawa organik yang digunakan turut membantu dalam mengekalkan kelembapan serta meningkatkan daya tahan mikrob sepanjang penyimpanan dan penggunaan di ladang.

Perkaitan dengan kajian bioteknologi mikroorganisma

Inovasi ini merupakan kesinambungan daripada penyelidikan dalam bidang

mikrob, khususnya berkaitan pengasingan, pencirian, dan aplikasi mikroorganisma tanah bagi menyokong pertanian lestari. Kajian ini menumpukan kepada peningkatan keberkesanan bioinokulan dalam substrat organik melalui pelbagai pendekatan saintifik seperti proses penapaian berskala makmal, pengoptimuman ketumpatan inokulum, pemilihan bahan pembawa yang sesuai, pelarasan nilai pH, serta penilaian keberkesanan mikrob melalui ujian kebolehhidupan dan aplikasi berskala ladang.

Gambar 2(a) menunjukkan proses pengumpulan sampel tanah di kawasan pertanian bagi tujuan pengasingan bakteria *Rhizobium*. Sampel tanah ini kemudiannya digunakaproses fermentasi bersama sisa cendawan terpakai.

Gambar 2(b) pula menunjukkan koloni *Rhizobium* yang telah berjaya diasingkan daripada sampel tanah tersebut, manakala Gambar 2(c) memperlihatkan kultur tulen *Rhizobium* yang ditumbuhkan dalam medium modified nutrient agar (MNA) bagi tujuan pencirian dan ujian keberkesanan.

Aktiviti penyelidikan dan aplikasi ini dijalankan di Kebun Sayur Ereen Azlina Plantation Sdn. Bhd., yang terletak di Kampung Buyau, Seri Menanti, Negeri Sembilan. Hasil aplikasi baja bio ini pada tanaman kekacang dan sayur-sayuran berdaun di kawasan tanah terdegradasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam kadar percambahan biji benih, pertumbuhan sistem akar dan batang, serta pemulihan kepelbagaian mikrob dalam tanah.

Transformasi sisa kepada nilai ekonomi

Salah satu elemen teras dalam projek ini ialah transformasi sisa organik yang sebelum ini dianggap sebagai bahan buangan kepada produk pertanian bernilai tinggi. Sisa cendawan terpakai dan sisa pertanian, yang kebiasaannya dibuang atau dibakar, telah diolah melalui proses bioteknologi menjadi baja bio yang bukan sahaja meningkatkan kesuburan tanah, malah mampu menjana nilai ekonomi yang signifikan kepada komuniti luar bandar. Transformasi ini bukan sahaja menyumbang kepada kelestarian alam sekitar, tetapi turut memperkukuh daya saing sektor pertanian melalui

pengurangan kebergantungan kepada input sintetik. Pendekatan ini mencerminkan aplikasi praktikal model ekonomi pusingan, di mana sisa dijadikan sumber baharu yang terus menyokong sistem pertanian secara berterusan. Konsep ini bermula daripada penghasilan sisa pertanian, pemprosesan kepada baja bio, penggunaannya dalam tanaman, dan akhirnya sisa hasil pertanian tersebut dikitar semula sebagai input baharu. Pendekatan ini bukan sahaja menutup kitaran nutrien, malah membina sistem pertanian yang lebih tangkas, mampan dan berdaya tahan terhadap tekanan alam sekitar.

Impak ekonomi dan potensi pasaran

Permintaan global terhadap baja bio menunjukkan tren peningkatan selaras dengan kesedaran masyarakat terhadap amalan pertanian organik dan kelestarian alam

sekitar. Pada tahun 2022, pasaran baja bio telah mencapai nilai USD 2.3 bilion dan dijangka melepasi USD 4 bilion menjelang tahun 2028. Di Malaysia, potensi pertumbuhan pasaran ini turut tinggi, khususnya dalam kalangan pengusaha pertanian berskala kecil dan sederhana. Projek inovasi ini bukan sahaja berupaya menjana sumber pendapatan baharu, malah membuka peluang keusahawanan komuniti luar bandar melalui penubuhan unit pengeluaran kecil yang berasaskan sumber tempatan. Gambarajah 3 menunjukkan graf peningkatan permintaan sasaran pengguna seperti petani kecil, pekebun bandar, dan ladang organik.

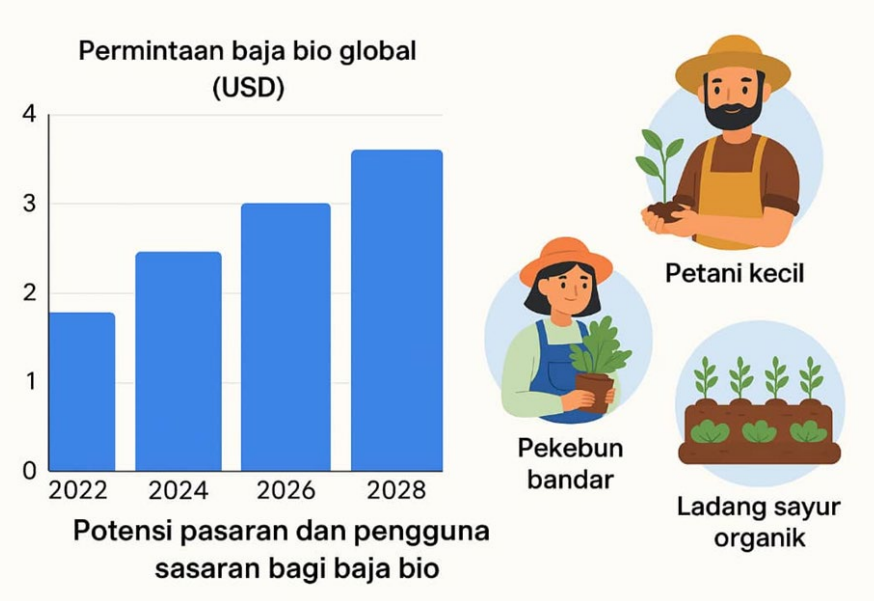
Manfaat alam sekitar

Salah satu kelebihan utama inovasi baja bio ini ialah sumbangannya kepada kelestarian alam sekitar.

la . menggantikan baja kimia sintetik yang menyumbang kepada pencemaran melalui pelepasan gas rumah hijau seperti nitrus oksida (N₂O), sekali gus membantu menurunkan jejak karbon sistem pertanian. Tanah yang dirawat dengan baja bio menunjukkan peningkatan kandungan bahan organik, kelembapan, dan agregasi zarah tanah, selain menyediakan tenaga kepada mikroorganisma. Terdapat juga peningkatan nitrogen tersedia hasil aktiviti *Rhizobium* yang menyokong pertumbuhan tanaman. Aktiviti mikroorganisma tanah turut bertambah, memperkayakan biodiversiti mikrob, mengukuhkan kitaran nutrien, serta melindungi tanaman daripada patogen. Semua manfaat ini memulihkan dan memelihara tanah, menjadikan pertanian lebih mampan, berdaya tahan dan mesra alam.

Cabaran dan Langkah Penyelesaian

Sepanjang pelaksanaan projek inovasi baja bio ini, dua cabaran utama dikenal pasti. Pertama ialah jangka hayat simpanan baja bio yang terhad kerana mikroorganisma hidup seperti *Rhizobium* sensitif terhadap suhu dan kelembapan. Bagi mengatasinya, formulasi lebih stabil akan dibangunkan menggunakan bahan pembawa sesuai, seperti sisa cendawan dan pertanian yang diproses untuk mengekalkan viabiliti mikrob. Cabaran kedua ialah tahap kesedaran petani yang rendah, kerana masih



Gambarajah 3: Potensi pasaran dan pengguna sasaran bagi baja bio. (Sumber: Dihasilkan oleh AI)

bergantung pada baja kimia yang memberi hasil pantas. Untuk meningkatkan penerimaan, latihan, demonstrasi, bengkel, dan bahan promosi mudah difahami akan dilaksanakan agar teknologi ini diterima meluas dan menyokong pertanian lestari.

Penyelarasan Dasar dan Pembangunan Mampan

Projek inovasi baja bio ini menyokong secara langsung Dasar Agromakanan Negara 2.0 (DAN 2.0) yang memberi tumpuan kepada pemodenan sektor pertanian melalui pendekatan lestari, peningkatan produktiviti, dan pemeraksanaan petani. Usaha mengitar semula sisa pertanian dan cendawan kepada baja bernilai tinggi selari dengan objektif dasar untuk mengurangkan kebergantungan kepada input kimia import serta mempelbagaikan sumber nutrien tanaman melalui pendekatan bioteknologi tempatan. Selain itu, projek ini turut menyumbang kepada pencapaian Matlamat Pembangunan Lestari (Sustainable Development Goals, SDG) yang ditetapkan oleh Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu. Antaranya:

- SDG 1 (Pembasmian Kemiskinan) melalui peningkatan pendapatan petani kecil hasil penggunaan input kos rendah dan peluang keusahawanan.
- SDG 2 (Kelaparan Sifar) melalui peningkatan hasil dan kesuburan tanah secara

mampan.

- SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi) dengan mewujudkan industri komuniti berasaskan teknologi tempatan.
- SDG 12 (Penggunaan dan Pengeluaran Bertanggungjawab) melalui pengurusan sisa dan pengeluaran pertanian hijau.
- SDG 13 (Tindakan Terhadap Perubahan Iklim) melalui pengurangan penggunaan baja sintetik dan pelepasan gas rumah hijau.

Dengan memetakan impak projek kepada agenda global ini, jelas bahawa inovasi ini bukan sahaja menyumbang kepada pembangunan tempatan tetapi juga menyokong komitmen Malaysia terhadap kelestarian global.

Pemeriksaan Komuniti Luar Bandar

Melalui pendekatan berasaskan komuniti, projek inovasi baja bio ini turut menyumbang kepada pemeraksanaan sosioekonomi penduduk luar bandar. Pelaksanaan projek bukan sahaja tertumpu kepada pembangunan teknologi, tetapi turut memberi fokus kepada pemindahan pengetahuan dan kemahiran secara langsung kepada golongan sasar. Beberapa siri bengkel praktikal akan dianjurkan melibatkan petani tempatan, pengusaha kecil, dan komuniti pertanian, dengan tujuan memberi pendedahan terhadap kaedah penghasilan dan penggunaan baja bio yang efektif. Dalam

masa yang sama, pelajar institusi pengajian tinggi diberi peluang untuk terlibat dalam aktiviti demonstrasi ladang, penyelidikan lapangan, dan penghasilan produk secara langsung. Penglibatan ini bukan sahaja memperkukuh proses pemindahan teknologi dari makmal ke ladang, tetapi juga menyemai semangat inovasi sosial dalam kalangan generasi muda sebagai pelapis dalam agenda pembangunan mampan negara. Pendekatan ini membuktikan bahawa kerjasama antara komuniti dan institusi pendidikan mampu menjana transformasi yang menyeluruh dan berimpak tinggi.

Arah tuju masa hadapan

Sebagai perancangan jangka panjang, projek ini dirangka untuk diperluas secara sistematik agar manfaatnya lebih meluas. Langkah strategik termasuk penubuhan pusat pengeluaran baja bio berskala kecil di luar bandar berpotensi sebagai hab pertanian. Usaha ini meningkatkan kapasiti pengeluaran, mewujudkan pekerjaan dan menjana ekonomi setempat. Kerjasama penyelidikan rentas agensi diperkukuh bagi menambah baik formulasi, aplikasi, serta menjamin kualiti. Pembangunan aplikasi digital diteroka untuk pemantauan, pendaftaran petani dan penyampaian maklumat. Usaha advokasi dasar diteruskan agar inovasi ini mendapat sokongan kerajaan dalam strategi agroekologi negara.

Kesimpulan

Secara keseluruhannya, inovasi baja bio berasaskan sisa cendawan terpakai dan sisa pertanian membuktikan penyelidikan saintifik berteraskan komuniti mampu memberi impak ekonomi, sosial dan alam sekitar. Ia berperanan sebagai alternatif lestari kepada baja kimia, menyuburkan tanah

terdegradasi, meningkatkan hasil pertanian, dan merangsang ekonomi hijau inklusif. Melalui penglibatan komuniti luar bandar dan pelajar, inovasi ini menyemai pemeraksanaan serta kepemimpinan tempatan, membuka lembaran baharu pertanian lestari sebagai pemangkin pembangunan negara seimbang dan berdaya tahan.

Rujukan



DARI CITRA MENJADI CITA-CITA AKHIRNYA KEPADA KOMUNITI

¹Nor'aishah A.S., ¹Noor Azrimi U., ¹Aslizah M.A., ¹Lili Syahani R.,
¹Mohd Zaini N., ¹Mohd Syahril M.Z., ¹Nurulhuda I., ¹Nadiah Aqilah
S., ¹Sarini A.W., ¹Ammar Akram K., ²Zubir O., ²Mohd Azhari A.L.,
²Norazahana B.

¹Unit Pengembangan Teknologi Cendawan (UPTC) Pusat Pengajian
Biologi, UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Kuala Pilah,
Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

²Unit Makmal, UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Kuala
Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

nor'aishah@uitm.edu.my

EDITOR: DARVIEN GUNASEKARAN

Hasrat untuk mengetahui lebih lanjut berkenaan penanaman cendawan telah membawa kepada usaha menghadiri pameran MAHA di Serdang, Selangor pada 2017. Pertemuan dengan pegawai pertanian semasa pameran MAHA telah melebarkan jaringan dan perkenalan dari penyelidik cendawan di Agensi Nuklear di Bangi hinggalah ke petani yang mengusahakan penanaman cendawan di Kedah. Hasil maklumat yang diperolehi telah menarik minat untuk mengorak selangkah lagi

ke hadapan dengan mengunjungi Jabatan Pertanian Padang Terap Kedah berkenaan penanaman cendawan jerami. Beginilah bermulanya citra seorang penyelidik dari UiTM Kampus Kuala Pilah.

Cendawan jerami atau nama saintifiknya *Volvariella volvaceae* mungkin tidak begitu dikenali berbanding cendawan tiram. Namun ia juga mempunyai potensi untuk dikomersilkan. Mempunyai kandungan nutrisi yang hampir sama dengan

cendawan-cendawan yang lain. Sebagai sumber nutrisi yang kaya protein, vitamin C, serat, mineral dan bersifat antioksidan, antikolesterol dan antitoksin. Hidup di kawasan tropika dan subtropika, merupakan cendawan tanah rendah dan ditanam di India, Cina, Filipina, Indonesia dan Malaysia. Mempunyai rupa mirip cendawan butang berwarna putih hingga ke perang dan kelabu. Awal pembentukannya adalah berbentuk seperti telur dan membesar menjadi bentuk payung.

Sejarah penanaman cendawan jerami di Malaysia telah bermula dari tahun 1960an dan dijalankan pada skala kecil. Sehingga pada tahun 2014, penanaman cendawan jerami secara komersial mula diperkenalkan kembali oleh Jabatan Pertanian Daerah Padang Terap, Kedah.

Penanaman cendawan Jerami ini adalah sebagai alternatif didasarkan kepada pekebun getah yang sering terjejas pendapatan akibat cuaca dan kejatuhan harga getah (Sakinah et al. 2019). Inovasi teknologi telah berjaya memenangi Johan Keseluruhan dalam Konvensyen Pertandingan Inovasi Inklusif 2015.

Seterusnya, teknologi penanaman cendawan jerami ditambah baik dengan kerjasama Agensi Nuklear Malaysia di bawah Program MOSTI Social Innovation (MSI) 2016 'Mushroom for Community'.



Gambar 1: Cendawan Jerami *Volvariella volvaceae* (Sumber: Koleksi peribadi penulis)



Gambar 2: (kiri) Tandan buah kosong (TBK) ditimbun untuk diperam selepas diberi air kapur. (tengah) Penyediaan TBK di kampus disusun dalam batas bawah teduhan, (kanan) Batas TBK yang mula mengeluarkan kudup cendawan. (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Hasil kajian berdasarkan media tanaman dengan tandan buah kosong kelapa sawit (TBK) didapati berupaya memberikan hasil kutipan yang lebih tinggi berbanding jerami padi. Proses penyediaan media TBK juga lebih ringkas, tidak memerlukan pemotongan ke saiz kecil. Kos penyediaan media TBK adalah rendah secara relatif memandangkan TBK banyak diperoleh sebagai sisa sawit sepanjang tahun. Menariknya dengan teknik ini adalah media penanaman tidak perlu diautoklaf atau stim untuk steril tetapi hanya menggunakan air kapur bagi mengelakkan kontaminasi. Kaedah ini juga tidak memerlukan tempat tertutup untuk penanaman malah tandan buah kosong kelapa sawit disusun dalam batas secara terbuka di celah-celah pokok getah.

Inovasi tersebut telah dibawa ke Kampus Kuala Pilah untuk diperkenalkan kepada masyarakat luar bandar bagi membantu meningkatkan

pendapatan mereka. Beberapa staf UiTM telah mengambil inisiatif menganjurkan Bengkel Penanaman Cendawan *Volvariella* yang pertama pada tahun 2017 kepada komuniti kampung yang berminat untuk mempelajari teknik penanaman cendawan jerami yang tidak memerlukan kos untuk rumah cendawan, kos pensterilan dan penyediaan bongkah seperti kebiasaan penanaman cendawan tiram. Tandan buah yang kosong dibersihkan lalu ditutup dengan plastik untuk dikompos selama sepuluh hari kemudian ditaburkan dengan benih cendawan. Selepas 10-15 hari kudup cendawan akan muncul dari celah tandan buah kosong kelapa sawit.

Namun penanaman dengan menggunakan kaedah ini masih dirasakan agak renyah kerana setiap kali penanaman TBK perlu dibersihkan satu per satu dan ini menjadi agak sukar kerana TBK adalah agak berat dan memerlukan tenaga buruh yang ramai dan memenatkan. Pernyataan

masalah inilah yang telah dinyatakan di dalam tesis PhD Dr Noor Azrimi Umor, pensyarah Pusat Pengajian Biologi, Kampus Kuala Pilah. Beliau telah meneruskan usaha yang dimulakan di Kuala Pilah sebagai projek penyelidikan beliau di Universiti Putra Malaysia. Menerusi kajian, beliau telah mencipta inovasi menukarkan media penanaman dari tandan buah kosong kelapa sawit kepada fiber kelapa sawit atau tandan sawit dikisar. Bersumberkan fiber kelapa sawit lebih banyak media substrat yang boleh disediakan dan penggunaanya menjadi lebih mudah dan lebih pantas kerana tidak perlu kepada tempoh pengkomposan. Fiber dimasukkan ke dalam plastik dalam bentuk bongkah besar dan diperam di dalam rumah cendawan. Kaedah ini dapat menghasilkan cendawan jerami lebih banyak berbanding kaedah penggunaan tandan. Penggunaan 100 kg tandan kisar mampu mengeluarkan 20 ke 30 kg cendawan.



Gambar 3: (kiri) Fiber sawit dalam bentuk pellet, (kanan) TBK disusun di atas rak bawah teduhan (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Hasil inovasi dari kajian PhD Dr Noor Azrimi, telah dibangunkan. Unit

Pengembangan Teknologi Cendawan (UPTC) di bawah Pusat Pengajian Biologi, Kampus Kuala Pilah. UPTC telah bertindak sebagai unit yang menyalurkan kepakaran dan khidmat tunjuk ajar bagi penanaman cendawan jerami dan cendawan tiram kepada pelajar, warga UiTM dan Masyarakat sekitar Negeri Sembilan. Beberapa siri bengkel telah diadakan sekitar Negeri Sembilan iaitu Komuniti Kampung Melang, Komuniti Kampung Gachong, NGO Legasi Insan Qalam Rabbani Negeri Sembilan LEQIR, Pengusaha Cendawan Jempol iaitu Puan Salina dan Komuniti Kampung Sri Pilah.

Saluran khidmat kepakaran yang terkini adalah kepada Komuniti Rukun Tetangga (KRT) Kampung Lelayang Kampung Ladang Gaddes yang terdiri dari 20 orang peserta. Sebelum ini KRT ini telah mencuba penanaman cendawan jerami dengan

menggunakan kaedah tandan dan menghadapi beberapa masalah.

Setelah mengetahui UPTC mempunyai kepakaran dalam penanaman cendawan jerami maka mereka telah mendapatkan kepakaran tersebut dan kini telah mengaut hasil bagi tuaian kali kedua dengan setiap tuaian semusim menghasilkan hampir 20 kg cendawan.

Cetusan citra dan harapan maka terlahirlah inovasi yang bukan sahaja menepati

keperluan pengajian malah dapat dimanfaatkan dalam menyumbang kepada masyarakat demi meningkatkan ekonomi penduduk luar bandar. Setiap tahun sebanyak dua atau tiga bengkel diadakan bagi memenuhi permintaan jawatankuasa kampung, jawatankuasa belia dan juga NGO. Usaha pengembangan teknologi cendawan sering dijalankan menerusi kajian



Gambar 4: (kiri) Peserta KRT sedang menyediakan media penanaman dari fiber sawit, (kanan) Hasil cendawan jerami yang diperolehi dari bengkel penanaman cendawan di KRT. (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

para pelajar samada di peringkat diploma, sarjana atau PhD. Kini UPTC dalam usaha. Untuk menghasilkan benih cendawan untuk menampung permintaan pembelajaran dan komuniti. Moga UPTC terus relevan dan dapat membantu meningkatkan ekonomi menerusi penanaman cendawan.

Rujukan

1. Biological Treatment of Oil Palm Empty Fruit Bunch Fibre for *Volvariella volvacea* (Bul.) Singer cultivation and spent utilization, PHD Thesis UPM Serdang, Noor Azrini Umor, Sumaiyah Abdullah, Siti Izera Ismail, Azizah Misran, Azhar Mohamed, Shahrul Ismail.

2. Hanisom Abdullah, Norlida Othman, Marina Mokhtar, Mohamad Yuzaidi Azmi, Azhar Mohamad dan Norjan Yusof (2021) Komunikasi Pendek: Penanaman Cendawan Jerami *Volvariella volvacea* menggunakan Sisa Biojisim Pisang. Sains Malaysiana 50(6): 1599-1608. <http://doi.org/10.17576/jsm-2021-5006-08>

DATA BUKAN SEKADAR NOMBOR : INOVASI MAHASISWA MERAMAL JUALAN KAFE

Siti Nurul Hayatie Ishak
Fakulti Sains Komputer dan Matematik, UiTM Cawangan
Terengganu, Kampus Kuala Terengganu, Chendering, 21080 Kuala
Terengganu, Terengganu

sitinurul@uitm.edu.my

EDITOR: SARAH SHAZWANI BINTI ZAKARIA

Di tengah kota metropolitan Kuala Lumpur yang tidak pernah sunyi, terselit sebuah kafe kecil yang saban hari melayani ratusan pelanggan. Aroma kopi dan teh bersama roti bakar dan hiruk-pikuk pesanan menjadi rutin biasa. Namun di sebalik semua itu, kafe yang beroperasi sejak tahun 2015 itu menghadapi masalah yang berulang, iaitu ada makanan terbuang, ketidaktentuan jualan, dan pembaziran yang membebankan kos operasi.

Kafe yang mengetengahkan konsep Inggeris ini menjadi pilihan seorang pelajar Ijazah Sarjana Muda Sistem Maklumat Pengkomputeran Perniagaan di UiTM Cawangan Terengganu Kampus Kuala Terengganu untuk dijadikan kajian kes bagi projek tahun akhir. Siapa sangka, bermula dari detik itu, projek ini telah berjaya dibawa hingga ke pentas inovasi peringkat antarabangsa.

KAFE DAN AI: GABUNGAN INOVATIF MEMACU EKONOMI BAHARU

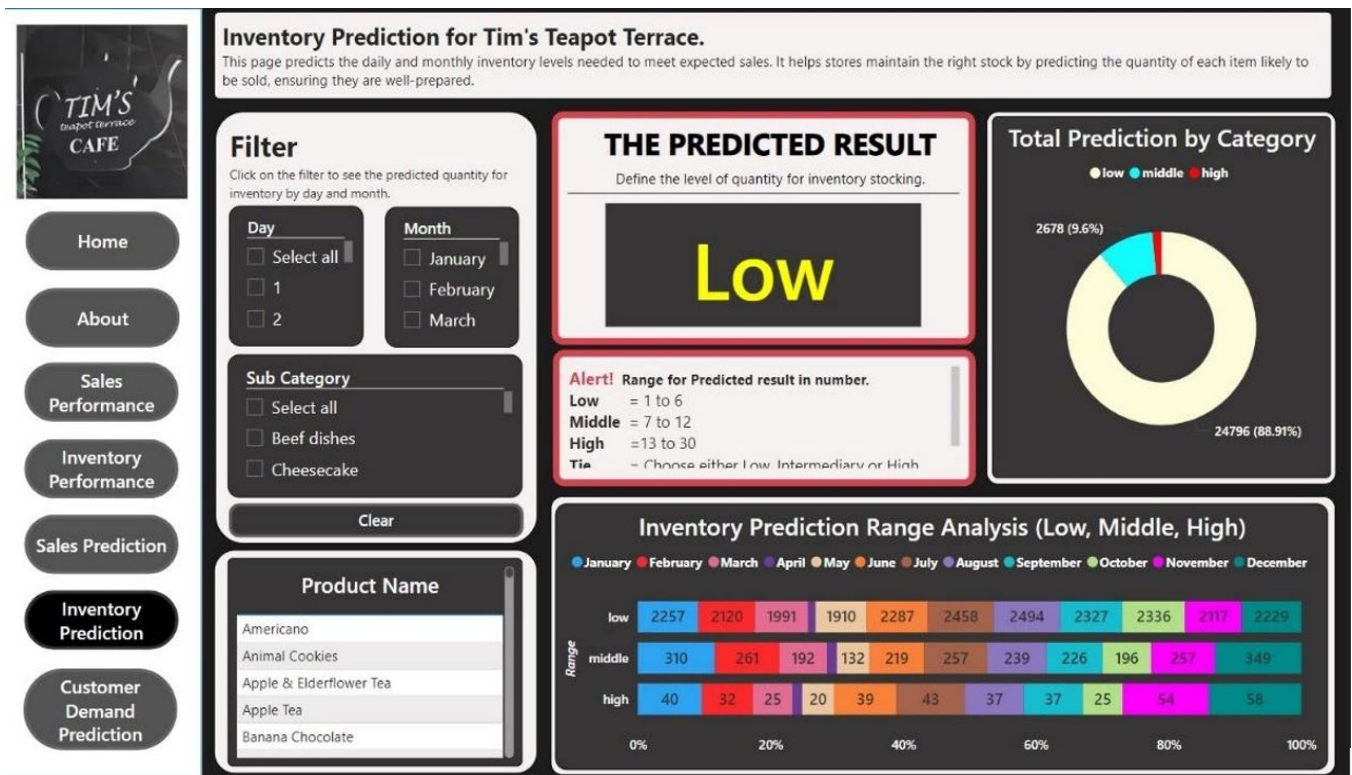
Dalam landskap perniagaan yang semakin dinamik, industri kafe tidak lagi hanya bergantung kepada rasa kopi atau layanan mesra semata-mata. Persaingan yang sengit ditambah pula dengan pertumbuhan pantas jumlah kafe baharu telah memaksa para pengusaha untuk berfikir di luar kotak. Adaptasi kepada teknologi baharu bukan lagi menjadi pilihan tetapi keperluan. Perubahan gaya hidup pelanggan seperti imbasan QR untuk melihat menu, pembayaran digital dan penggunaan kecerdasan buatan (AI) bukanlah sesuatu yang asing. Dijangkakan pada tahun 2025, penggunaan analitik AI akan meningkat dari dua kali ganda kepada 60% pada tahun 2025 berbanding pada tahun 2024 (Marketing Lancers, 2024). Menariknya, inovasi AI kini bukan sekadar alat bantu,

tetapi menjadi pemacu utama kecekapan dan kelestarian ekonomi dalam perniagaan kafe. Di Australia, syarikat Restoke membuktikan bagaimana AI boleh digunakan untuk mengautomasi pelbagai aspek operasi daripada inventori hingga pesanan dapur sehingga membolehkan sesebuah kafe menjimatkan purata \$8,000 seminggu hanya dalam masa sebulan (Forbes Australia, 2024).

Di Malaysia, menerusi Belanjawan 2025, pelbagai inisiatif seperti insentif digital, dana sokongan, dan latihan peningkatan kemahiran diperuntukkan kepada perusahaan kecil dan sederhana (PKS) untuk memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan. Inisiatif ini membantu PKS meningkatkan produktiviti, kecekapan operasi, serta daya saing dalam pasaran global yang penuh cabaran, selain membuka peluang kerjasama dan akses kepada ekosistem digital yang lebih luas (Bernama, 2024).

APABILA DATA MENJADI RESIPI KEJAYAAN

Melihat kepada impak penggunaan AI pada perniagaan, Aiesya seorang pelajar Ijazah Sarjana Muda Sistem Maklumat Pengkomputeran Perniagaan, membina sebuah *dashboard* yang mengubah cara pemilik kafe membuat keputusan melalui analitik ramalan jualan. Segalanya bermula apabila Aiesya menemubual pemilik kafe dan mendapati pembaziran



Gambar 1: Dashboard Ramalan Inventori Kafe (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)

makanan dan ketidaktentuan jualan harian menjadi cabaran utama yang merugikan perniagaan. Ada hari jualan kafe ini laris, ada hari jualannya merudum.

Dari situ, beliau memulakan fasa kajian dengan mengumpulkan data jualan seperti nama dan jenis produk makanan dan minuman, jumlah terjual, tarikh, masa, dan faktor yang mempengaruhi jualan. Data ini dikumpulkan untuk tempoh dua tahun (2021 hingga 2023).

Beliau membangunkan model ramalan menggunakan analitik ramalan (*predictive analytics*) dan teknik pembelajaran mesin (*machine learning*) yang mampu menjangka corak jualan harian, inventori dan permintaan pelanggan secara automatik. Model tersebut

dilatih menggunakan algoritma seperti *Decision Tree*, *Naïve Bayes* dan *Random Forest*, serta diuji ketepatannya berdasarkan data sebenar menggunakan aplikasi *Rapid Miner*. Dapatan kajian menunjukkan algoritma *Random Forest* menunjukkan prestasi terbaik, dengan mencapai ketepatan sebanyak 54.06% bagi ramalan jualan, 88.54% bagi ramalan inventori, dan 95.47% bagi ramalan permintaan pelanggan.

HASIL YANG MEMBUKA MATA

Seusai pembangunan dashboard dan diuji oleh pakar bidang, projek ini dipertandingkan ke beberapa pertandingan inovasi peringkat nasional dan antarabangsa. Pelbagai kejayaan berjaya diperolehi. Antaranya seperti

- berikut:
- Memenangi Projek Terbaik dalam Pameran Projek Tahun Akhir Pelajar Komputer dan Matematik (COMMAX) Semester Mac – Ogos 2024.
 - Memenangi pingat emas dalam International Student Invention Innovation Development Exhibition Competition (i-SIIDEC) 2024.
 - Memenangi pingat perak dalam Pertandingan Amalan Inovasi Pelajar (AIPJ) Karnival Inovasi@UMT 2024.
 - Membentangkan kajian dalam 7th International Conference on Smart Computing and Informatics 2025.
 - Menerbitkan artikel ilmiah berindeks Scopus berkaitan pendekatan dan impak projek.



Gambar 2: Penyertaan ke Pertandingan Inovasi i-SIIDEC 2024 (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)

Penerbitan artikel tersebut mengangakat sumbangannya bukan sahaja dalam konteks tempatan, malah sebagai contoh penggunaan pembelajaran mesin dalam menyokong kepada perusahaan kecil dan sederhana (PKS) untuk memanfaatkan teknologi AI.

MEMBINA SOLUSI, BUKAN SEKADAR PROJEK TAHUN AKHIR

Kisah kejayaan seperti ini membuktikan bahawa projek tahun akhir pelajar tidak terhenti seusai pelajar membentangkan projek di akhir semester pengajian, tetapi dengan iltizam untuk membuktikan bahawa hasil kerja keras pelajar dapat

menyelesaikan masalah dan mencipta peluang baharu untukmenjana pendapatan, menstabilkan kos dan melonjakkan produktiviti PKS. Bermula dengan hanya projek tahun akhir, solusi yang dihasilkan mampu memacu ekonomi menuju kearah kecerdasan buatan. Dalam dunia yang penuh ketidaktentuan, pendekatan berasaskan teknologi seperti ini adalah antara kunci utama dalam memajukan ekonomi tempatan melalui PKS seperti perniagaan kafe.

KESIMPULAN

Ramai menganggap analitik data hanya untuk syarikat besar. Tetapi Aiesya berjaya membuktikan bahawa teknologi

ini boleh dimanfaatkan oleh semua, termasuk kafe kecil di tengah kota metropolitan. Di tangan Aiesya, data bukan sekadar nombor tetapi ia menjadi alat untuk menjimatkan, merancang, dan memajukan perniagaan.

RUJUKAN



EKOSISTEM INOVASI SEBAGAI PEMACU PEMERKASAAN PMKS DI MALAYSIA

Ina Murni Hashim, Siti Hasziani Ahmad, Norulhuda Tajuddin & Roslina Ali
Pusat Pengajian Perniagaan dan Perbankan, Fakulti Pengurusan dan Perniagaan, UiTM Cawangan Pahang, Kampus Raub, 27600 Raub, Pahang

murni134@uitm.edu.my

EDITOR: MU'ADZ AHMAD MAZIAN

Pengenalan

Perusahaan mikro, kecil dan sederhana (PMKS) merupakan entiti perniagaan yang bersaiz kecil dan sederhana dari segi jumlah pekerja dan perolehan tahunan. PMKS memainkan peranan penting dalam struktur ekonomi Malaysia dan menjadi nadi kepada ekonomi negara. Perusahaan ini mewakili 97% (tahun 2023) daripada jumlah keseluruhan syarikat berdaftar di Malaysia, meliputi sektor perkhidmatan, pembuatan, dan pertanian. Oleh itu, ia mempunyai impak yang ketara kepada landskap ekonomi negara. Pada tahun 2023,

PMKS menyumbang sebanyak 39.1% terhadap Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) negara dan berupaya mewujudkan peluang pekerjaan kepada lebih daripada 7 juta rakyat Malaysia. Ini menjadikan sumbangan PMKS kepada guna tenaga negara, khususnya dalam sektor perkhidmatan dan pembuatan adalah sebanyak 48.5% pada tahun 2023.

PMKS juga menjadi platform utama dalam proses pembudayaan keusahawanan di kalangan masyarakat dengan menggalakkan

pembangunan usahawan tempatan, terutamanya di kalangan belia, wanita, dan komuniti luar bandar. Seterusnya ia dapat menyumbang dan marangsang kepada pembangunan ekonomi yang inklusif dan seimbang, terutamanya di kawasan luar bandar dan pinggir bandar. Disebabkan skala operasinya yang fleksibel, PMKS mampu mencetuskan idea-idea inovatif dalam perniagaan, produk, dan perkhidmatan, yang menyumbang kepada dinamisme ekonomi serta menjadi pemacu kepada inovasi dan kreativiti. Sektor ini juga berperanan menyokong operasi syarikat besar melalui penyediaan rantai bekalan bahan mentah, komponen, dan perkhidmatan sokongan seterusnya menjadikan ia sebagai komponen penting dalam ekosistem perniagaan negara.

Dalam menghadapi tekanan globalisasi, persaingan teknologi, dan perubahan corak permintaan pengguna, PMKS perlu bergerak dari model operasi tradisional kepada

Jadual 1: Sumbangan PMKS dari Segi Populasi, KDNK dan Guna Tenaga (2015-2023)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
 Populasi (%)	98.5	97.9	97.7	97.4	97.3	97.2	97.4	97.4	96.9
 KDNK (%)	37.0	37.3	37.8	38.3	38.9	38.1	37.4	38.4	39.1
 Guna Tenaga (%)	46.6	47.0	47.6	48.0	48.4	48.0	47.8	48.2	48.5

Sumber: Kementerian Pembangunan Usahawan dan Koperasi, (2023)

model berteraskan inovasi. Untuk meningkatkan sumbangan mereka kepada ekonomi bernilai tinggi, integrasi elemen inovasi adalah amat kritikal. Dalam konteks ini, ekosistem inovasi menjadi faktor pemangkin utama dalam memperkasa daya saing dan kelestarian PMKS.

Ekosistem Inovasi PMKS di Malaysia

Ekosistem inovasi merujuk kepada satu persekitaran yang terdiri daripada pelbagai pihak seperti kerajaan, agensi sokongan, institusi penyelidikan, sektor pendidikan, pelabur, dan komuniti perniagaan, yang berinteraksi dan bekerjasama serta terlibat dalam proses penciptaan, pembangunan, penggunaan dan penyebaran inovasi. Ia menekankan hubungan kolaboratif dan sinergi antara pihak yang terlibat dalam mendorong pertumbuhan ekonomi berasaskan ilmu dan teknologi. Secara ringkasnya, ekosistem inovasi ialah persekitaran yang menyokong penghasilan idea baharu dan transformasi idea tersebut menjadi produk, perkhidmatan atau proses yang bernilai, sama ada dari segi komersial, sosial atau teknologi.

PMKS merupakan tulang belakang ekonomi Malaysia. Namun sektor ini sering berdepan cabaran seperti aliran modal yang terhad, akses teknologi yang rendah, kurang pengetahuan tentang pasaran global serta tahap produktiviti yang rendah.

Sokongan Kerajaan

Dasar dan polisi kerajaan seperti yang berkaitan dengan cukai, geran inovasi, dan perundangan mesra inovasi. Polisi seperti Dasar Keusahawanan Nasional, Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi menyokong pertumbuhan inovatif PMKS.



Akses kepada Dana dan Pembiayaan

Peranan agensi seperti SME Bank, Cradle Fund, dan MDEC (Malaysia Digital Economy Corporation) dalam menyediakan dana permulaan dan modal teroka. Geran inovasi (contohnya: Skim Geran Inovasi, Cradle Fund, TEKUN) membolehkan PMKS membiayai transformasi digital dan automasi.

Jaringan Pendidikan dan R&D

Kerjasama PMKS dengan IPT, politeknik dan institusi penyelidikan untuk mempercepat inovasi produk dan proses. PMKS boleh berkolaborasi dalam R&D produk, pemindahan teknologi, dan penyelesaian masalah teknikal.



Sokongan Teknologi dan Digitalisasi

Platform e-dagang, cloud computing, dan program transformasi digital seperti "Go Digital" oleh MDEC.

Modal Insan dan Keusahawanan

Program latihan dan inkubasi seperti TERAJU, INSKEN, dan MARA untuk membina kapasiti inovatif dalam kalangan usahawan. Menyediakan latihan keusahawanan, digitalisasi, dan pemikiran reka bentuk (design thinking) kepada pemilik PMKS.

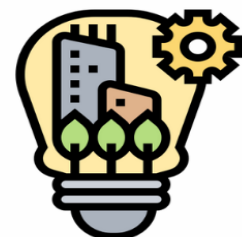


Rangkaian Industri

PMKS dapat masuk ke dalam rantai bekalan industri besar melalui inovasi produk atau proses.

Inkubator & Hab Inovasi

Menawarkan ruang, latihan dan sokongan pembangunan produk kepada PMKS start-up. Contoh: MAGIC, MRANTI, SIRIM Technology Incubator.



Gambarajah 1: Elemen-elemen Ekosistem PMKS di Malaysia (Sumber: Kementerian Pembangunan Usahawan dan Koperasi, 2023)

Ekosistem inovasi yang kukuh dapat menyediakan satu persekitaran yang menyokong PMKS untuk mengatasi kekangan ini melalui akses kepada teknologi, kepakaran, pembiayaan dan jaringan kerjasama. Gambarajah 1 menunjukkan antara elemen penting dalam ekosistem inovasi PMKS di Malaysia.

Kepentingan Inovasi sebagai Enjin Pertumbuhan PMKS

Inovasi bukan lagi satu pilihan, tetapi keperluan strategik untuk memastikan kelangsungan dan pertumbuhan PMKS dalam era globalisasi, dan persaingan pasaran yang semakin sengit.

Inovasi membantu PMKS meningkatkan daya saing pasaran melalui penghasilan produk dan perkhidmatan baru, proses pengeluaran yang lebih cekap dan lestari, strategi pemasaran digital dan automasi operasi yang dapat meningkatkan kecekapan kos, menyediakan penyelesaian unik kepada keperluan pelanggan, serta membolehkan PMKS bertindak balas lebih pantas terhadap perubahan pasaran.

Inovasi juga membolehkan PMKS menjana nilai tambah dan keuntungan melalui penciptaan produk bernilai tinggi (*value-added products*), peningkatan margin keuntungan melalui kecekapan operasi dan pengurangan kos, serta penembusan pasaran baru atau niche market. Inovasi dalam operasi seperti automasi dan digitalisasi membolehkan PMKS meningkatkan

kecekapan dan produktiviti melalui pengurangan kebergantungan kepada tenaga kerja manual, mempercepatkan pengeluaran dan penghantaran produk, serta meningkatkan ketepatan dan kualiti perkhidmatan.

Inovasi juga dapat meningkatkan daya tahan perniagaan (*business resilience*) dengan memastikan PMKS lebih bersedia untuk menghadapi krisis atau gangguan pasaran seperti Pandemik COVID-19, serta perubahan dasar dan teknologi. Ia dapat membuka peluang kepada PMKS untuk mengakses pasaran baru dan global dengan menyesuaikan produk mengikut citarasa pengguna antarabangsa,

Inovasi bukan lagi satu pilihan, tetapi keperluan strategik untuk memastikan kelangsungan dan pertumbuhan PMKS dalam era globalisasi, dan persaingan pasaran yang semakin sengit.

menembusi pasaran luar negara melalui strategi eksport yang lebih pintar, serta menggunakan platform digital untuk skala global seperti Shopee, Amazon, dan Alibaba. PMKS yang inovatif berpotensi menarik pelaburan dan kerjasama strategik seperti pelabur modal teroka (*venture capital*) dan geran inovasi, serta menjalin kerjasama strategik dengan universiti, agensi kerajaan, dan syarikat multinasional.

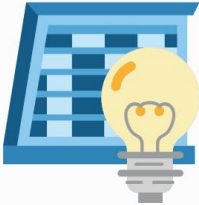
Cadangan Penambahbaikan Ekosistem Inovasi PMKS

Walaupun ekosistem inovasi sedia wujud, PMKS berhadapan beberapa isu kritikal seperti tahap kesiediaan teknologi yang rendah, kekurangan tenaga kerja mahir, kesukaran untuk mengakses pelbagai skim sokongan, kekangan pembiayaan untuk aktiviti R&D atau pelaburan teknologi, dan kurangnya budaya inovasi dan pengurusan pengetahuan dalam organisasi PMKS.

Bagi memastikan ekosistem inovasi dapat memberi impak terhadap pemerikasaan ekonomi melalui PMKS, beberapa strategi perlu dirangka secara holistik. Pelaksanaan strategi secara tersusun dan bersinergi akan memacu pertumbuhan PMKS yang lebih lestari dan inovatif. Ia dapat mengintegrasikan PMKS ke dalam ekosistem inovasi nasional secara berkesan, seterusnya menyumbang kepada pembangunan ekonomi yang mampan.

PEMERKASAAN PUSAT INOVASI
TEMPATAN YANG MESRA PMKS

Memperkuhkan penubuhan pusat inovasi tempatan (innovation hubs) yang mesra PMKS di setiap negeri, termasuk di kawasan luar bandar. Ia harus berfungsi sebagai hab sokongan menyeluruh yang menyediakan perkhidmatan inkubasi, akses teknologi, latihan kemahiran inovasi, serta platform jaringan perniagaan. Pemanfaatan ruang sedia ada seperti pusat komuniti, politeknik, atau institusi MARA sebagai hab inovasi mikro wajar dipertimbangkan agar kos pelaksanaan dapat diminimumkan.



Antara cadangan yang dapat digariskan berdasarkan keperluan semasa PMKS adalah seperti Gambarajah 2 berikut.

Kesimpulan

Pemeriksaan ekonomi negara tidak boleh dicapai tanpa pengukuhan daya saing sektor PMKS. Ekosistem inovasi yang kukuh, inklusif dan strategik dapat menjadi pemacu untuk membina PMKS yang berupaya menyumbang kepada ekonomi negara berasaskan ilmu dan teknologi. Malaysia harus memastikan semua komponen ekosistem ini bergerak secara bersepadu dan responsif terhadap perubahan landskap ekonomi negara dan global. Dengan pendekatan berfokus kepada inovasi, PMKS bukan sahaja dapat berkembang dalam pasaran domestik, tetapi juga bersaing di peringkat antarabangsa.

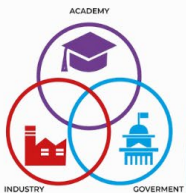


PENDIGITALAN SISTEM
SOKONGAN KERAJAAN

Merupakan elemen penting dalam merapatkan jurang maklumat dan meningkatkan kebolehcapaian PMKS kepada peluang inovasi. Ia melibatkan pembangunan satu platform digital sehenti yang mengintegrasikan akses kepada insentif, geran, latihan, bimbingan teknikal, dan padanan pasaran.

PROGRAM MENTOR-INOVASI BERSAMA
ALUMNI, PENYELIDIK DAN INDUSTRI

Program mentor-inovasi yang menghubungkan PMKS dengan alumni universiti, penyelidik serta penggiat industri berpengalaman mampu mempercepat pemindahan pengetahuan dan kemahiran inovatif. Pendekatan ini juga boleh dijadikan sebahagian daripada program pemindahan ilmu di institusi pengajian tinggi melalui penglibatan pelajar dan penyelidik dalam projek inovasi komuniti. Inisiatif ini mampu memberi manfaat dua hala — PMKS mendapat bimbingan khusus, manakala penyelidik dan alumni memperoleh peluang kolaborasi yang berpotensi untuk dikomersialkan.



INSENTIF KEPADA KOLABORASI
TRIPLE HELIX

Kolaborasi tiga hala antara kerajaan, universiti, dan industri (triple helix) perlu diperkuhkan melalui insentif strategik seperti geran kolaboratif, potongan cukai, atau anugerah inovasi sektor PMKS. Projek kolaborasi berimpak tinggi yang melibatkan PMKS harus diutamakan, terutamanya dalam bidang strategik seperti pertanian pintar, teknologi hijau, produk halal, serta perusahaan warisan tempatan. Pendekatan ini bukan sahaja mempercepat pengkomersialan penyelidikan, malah menjadikan PMKS sebagai pemacu inovasi yang berdaya saing.

Gambarajah 2: Cadangan Penambahbaikan Ekosistem Inovasi PMKS (Sumber: Kementerian Pembangunan Usahawan dan Koperasi, (2023)

Rujukan



FROM LABORATORY TO MARKET: THE CONTRIBUTION OF ACADEMIC INNOVATION TO LOCAL ECONOMIC DEVELOPMENT

Shahida Hanum Kamarullah, Nur Sha'adah Zainuddin, and Wan Noni Afida Ab Manan
Pusat Pengajian Sains, UiTM Cawangan Pahang, Kampus Jengka, 26400 Bandar Pusat Jengka, Pahang

shahidahanum@uitm.edu.my

EDITOR: MU'ADZ AHMAD MAZIAN

Universities are progressively expected to act as engines for regional economic transformation through innovation, expanding far beyond their traditional duties of teaching and basic research in today's knowledge-driven global economy. This change is being driven by a growing awareness that without robust structures to convert knowledge into goods, services, and societal solutions, scientific discovery merely is insufficient. The "lab-to-market" model emphasizes this shift, in which academic research is transformed into real economic value through the involvement of universities. This innovation mandate is based on a strategic triad: local communities as co-creators and beneficiaries, faculty as trailblazers in research, and students as agile entrepreneurs. Students are increasingly driving innovation through startups, design challenges, and entrepreneurial ecosystems, while faculty produce significant research

that encourages patenting, licensing, and spin-offs when backed by effective commercialization procedures. In order to co-develop solutions that address regional concerns, such as sustainable agriculture or digital inclusion, universities are reframing their civic missions at the same time by partnering with local stakeholders. In addition to strengthening local economic resilience, this integrated approach democratizes the advantages of innovation, guaranteeing that they transcend the boundaries of the university. Universities may achieve their transformative mandate not only to develop knowledge but to empower economies and communities alike by coordinating their innovation goals with inclusive growth and public value (Etzkowitz et al., 2020).

University as an innovation ecosystem

The modern university is increasingly viewed as an innovation ecosystem that

Promotes economic vitality through dynamic networks of knowledge generation, collaboration, and application rather than as a specialized institution limited to pedagogy and research. At the very core of this transformation is the university's ability to coordinate many resources, including relational, intellectual, and infrastructure, into platforms that facilitate the development, sharing, and commercialization of innovation. Students, instructors, business partners, governmental organisations, and civil society groups are all interconnected entities that contribute unique yet complementary skills to the innovation process. Structures that assist ideas transition from lab research to commercially viable solutions, like technology transfer offices, incubators, accelerators, research parks, and innovation hubs, are essential to this paradigm. These elements encourage risk-taking and cross-disciplinary creativity in addition to reducing obstacles to entrepreneurial participation. The university's function as a catalyst for local economic growth is further strengthened by its integration with regional systems, which makes it possible to respond specifically to contextual concerns including job creation, sustainability, and technological advancement. Universities may develop a circular, dynamic process of innovation that matches academic outputs with local needs and business opportunities by adopting an ecosystem approach, which goes beyond linear knowledge

transfer approaches. The institution is repositioned as a central node in the larger framework of social and economic change under this paradigm.

Students as innovation catalysts

In university ecosystems, students are becoming essential innovation catalysts, actively influencing entrepreneurial endeavours, promoting social change, and changing the role that academic institutions play in economic development. They are no longer merely passive consumers of knowledge. Today's students are problem-solvers and digital natives, with the flexibility, inventiveness, and teamwork required to turn original concepts into meaningful solutions. Students are empowered to convert academic knowledge into ideas that are ready for the market by universities that value experiential learning, multidisciplinary collaboration, and entrepreneurial support systems including startup incubators, venture laboratories, design thinking workshops, and innovation competitions. These settings foster crucial soft skills like resilience, leadership, and flexibility in addition to technical proficiency, all of which are vital for negotiating the unpredictability of entrepreneurial endeavours. Additionally, student-led startups frequently focus on solving severe environmental and social problems, enhancing the university's support for sustainable and inclusive development.

Student entrepreneurs frequently serve as the link between academic research and outside markets, contributing new viewpoints to commercialisation procedures and encouraging a culture of rapid exploration. In addition to increasing their academic relevance, institutions that actively foster student creativity also immediately boost area economic vibrancy by developing the next generation of innovators, job creators, and civic-minded leaders. This establishes students as current change agents in the innovation economy rather than as future assets (Rae et al., 2017).

Faculty research and commercialization

The university's innovation mandate is greatly advanced by faculty research, which serves as the intellectual foundation for the creation and commercialisation of game-changing technologies, procedures, and societal solutions. Faculty members are required to contribute to more than just provide academic knowledge, but they must also apply their research to advance public welfare and economic growth. This translational process makes it possible for academic findings to be commercialised through patents, licensing, start-ups, and industry alliances. It is frequently supported by technology transfer offices, research commercialisation units, and public-private partnerships. Faculty-driven innovation provides scalable solutions to challenging local and global issues in a variety of

fields, including as biotechnology, information systems, clean energy, and advanced manufacturing. However, institutional support mechanisms including seed funding, IP protection regulations, flexible tenure standards, and entrepreneurial training for researchers are just as important to commercialisation success as scientific excellence. Additionally, faculty members' entrepreneurial involvement creates an innovative culture that permeates the university ecosystem, motivating students, drawing in investment, and enhancing the institution's significance in a knowledge-based economy. Faculty members create value well beyond the classroom by bridging the gap between laboratory insights and practical impact, establishing universities as active participants in local innovation systems. Universities have to maintain a balance between academic freedom and strategic commercialisation policies that reward impact in addition to publication in order to properly carry out this function.

Community engagement and inclusive growth

In the university innovation ecosystem, community engagement is a crucial but frequently disregarded component, especially when it comes to its ability to foster equitable economic growth. By establishing themselves as regional anchors, universities can use their human, intellectual, and physical resources to co-create



Figure 1: Center for Innovation generates \$35.3M in economic output (Sources: <https://www.https://news.arizona.edu/news/center-innovation-generates-353m-economic-output>)

solutions with local communities rather than for them. This cooperative strategy guarantees that innovation meets the complex requirements of the community, whether those needs include reducing the digital divide, promoting environmental sustainability, bolstering small company resilience, or addressing healthcare inequities. Academically demanding and socially impactful problem-solving is made possible for faculty and students by mechanisms including living labs, service-learning programs, participatory research projects, and social innovation hubs. Crucially, community partnerships democratise innovation by giving marginalised voices the opportunity to influence agendas and reap the rewards

of their efforts. Additionally, by fostering long-term, trust-based connections with local stakeholders, universities assist workforce development, microenterprise growth, and local talent pipelines, all of which contribute to regional resilience. In underprivileged or economically underdeveloped areas, where universities may be among the few dependable institutional presences able to promote systemic change, this function becomes even more crucial. The university's position as a catalyst for shared prosperity is strengthened when community participation is incorporated into innovation initiatives.

Challenges for future directions and conclusion

Even though universities are increasingly seen as hubs for local innovation and economic

development, the road from lab to market is still paved with obstacles that call for careful consideration and progressive changes. The structural gap between research outputs and commercialisation capacity often referred to as the "valley of death" is one of the most enduring challenges. In this gap, promising inventions fail because of inadequate funding, poor market preparation, or a lack of industry interaction. Despite their importance, technology transfer offices usually lack the tools or specific knowledge needed to assist the entire innovation lifecycle, from startup scaling to intellectual property protection. Further impeding wider engagement in innovation ecosystems are institutional disincentives that faculty and students frequently encounter, such as strict tenure policies and a lack of entrepreneurial training. Especially in rural or underdeveloped locations, these constraints are rendered severe by regional differences in venture capital availability and infrastructure. In the future, academic institutions must adopt a more systematic, equity-driven approach to innovation that places a higher priority on interdisciplinarity, inclusivity, and long-term societal value.

It is crucial to shift away from a transactional, output-focused approach and towards a purpose-driven innovation paradigm, which centres on societal relevance and inclusive economic effect, as universities' innovation mandates continue to change.

Universities must adjust their performance indicators to account for broader public benefit, such as community well-being, environmental sustainability, and regional resilience, rather than gauging success only through patents, publications, or spin-offs. As a result of this transition, universities must function as civic organisations that foster innovation for the benefit of all, not merely as knowledge providers. The democratisation

of research agendas, co-creation with stakeholders, and the long-term sustainability of innovative achievements are all highlighted in this concept. Purpose-driven innovation repositions the university as an integrative platform that connects scientific achievement with ethical responsibility and real-world relevance, in line with global frameworks such as the Sustainable Development Goals (SDGs).

References



HOME-BASED BAKERY VENTURES AMONG MALAYSIA YOUTH: A POST-SPM ECONOMIC ALTERNATIVE

Zanariah Abdul Rahman

Fakulti Pengurusan Perniagaan, UiTM Cawangan Johor, Kampus Segamat, 85000 Segamat, Johor

zanariah75@uitm.edu.my

EDITOR: MU'ADZ AHMAD MAZIAN

Introduction

In today's fast-changing world, not every SPM school leaver opts to continue their studies right away. Some may face financial limitations, while others may prefer to explore different opportunities before committing to higher education. For these young individuals, finding a practical way to generate income becomes a priority. One increasingly attractive option is starting a bakery business from home. With the rising popularity of baking and the ease of using social media and online platforms to promote products, home-based baking offers more than just a source of income, it can also be a stepping stone toward self-reliance and financial independence.

The rise of home-based baking businesses

In recent years, home-based businesses have gained strong momentum as more people look for flexible and practical

ways to earn a living. Among these ventures, baking stands out for its creative appeal and consistent demand. Special occasions like birthdays, weddings, and festive seasons often create opportunities to sell cakes, cookies, and other sweet treats. Many customers also prefer homemade products, believing they offer better freshness, quality, and personal touch compared to factory-made goods.

For SPM school leavers, starting a home bakery is especially attractive because it is affordable and accessible. Most homes already have the basic kitchen tools needed to get started, and baking itself is a skill that can be self-taught or improved through short courses and vocational training. Moreover, starting a home bakery is also not too difficult. One does not need expensive machines to begin his/her venture. Many home bakers start with just a few

simple tools and grow from there. Basic equipment includes a reliable oven, electric hand mixer, mixing bowls, measuring cups and spoons, baking trays, cake tins, piping bags and nozzles, and of course, essential ingredients like flour, sugar, eggs, and butter. As demand grows, they can slowly invest in better tools and more advanced equipment.

For SPM school leavers, starting a home bakery is especially attractive because it is affordable and accessible.

Transforming passion into profit

Baking has become a favourite hobby for many teenagers, not just for fun, but as a creative outlet with real potential. What starts as weekend baking can grow into a thriving small business with the right mindset.

Young bakers can whip up cakes, cupcakes, cookies, and bread tailored for birthdays, festive seasons like Hari Raya and Chinese New Year, or themed parties.

Thanks to social media, home bakers now have powerful platforms to reach customers and build their brand. For instance, Keem Ooi (Instagram: @keempossible_2) from Damansara gained over 58,000 followers in just a few months by sharing stunning, character-themed cakes with designs inspired by Animal Crossing and Pokémon. Her story shows how stunning presentations and free tutorials can build a loyal following and even lead to paid classes.

Thanks to social media, home bakers now have powerful platforms to reach customers and build their brand

Another inspiring example is Amora, known as @amorasloves on TikTok. She began selling soft cookies to fund her university fees. By weaving personal stories into her videos like relatable tales of heartbreak and daily life, her brand took off. What started as about RM1000 per month eventually grew into a five-figure business every month.

Platforms like Instagram, TikTok, and even WhatsApp Business are essential tools for

showcasing creations, communicating with customers, and managing orders. Combined with free tools like Canva, young bakers can create eye-catching graphics and cultivate a strong, personal brand that resonates with their audience.

First steps for young bakers

There are several practical ways for SPM leavers to build and grow a successful home-based bakery business. With the right strategy, mentality, and tools, even a small kitchen setup can lead to big results.

1. Get trained and understand the basics of running a business

One of the first things aspiring bakers should do is to equip themselves with the right skills, not only in baking, but also in managing a business. Short courses offered by institutions such as Giat MARA, Community Colleges, and private baking academies provide hands-on training in both areas. These programs often include modules on food preparation, safety, and entrepreneurship, giving young bakers a strong foundation to start with. On top of that, understanding basic business practices such as cost calculation, pricing, and bookkeeping is crucial. Tools like free Excel templates and money

manager apps can help with managing expenses and tracking sales.

2. Leverage the power of social media and digital tools

Social media has become a game-changer for home-based businesses. Platforms like Instagram, Facebook, and TikTok allow bakers to showcase their creations, engage with customers, and promote their products to a wider audience. A visually appealing feed and consistent posting can build trust and attract loyal followers. Apps like Canva help create attractive menus or flyers for free, while WhatsApp Business makes it easier to manage orders and respond to enquiries professionally. Some successful young bakers in Malaysia, like @keempossible_2 and @amorasloves, have used these platforms to grow from kitchen start-ups into popular brands with thousands of followers.

Platforms like Instagram, Facebook, and TikTok allow bakers to showcase their creations, engage with customers, and promote their products to a wider audience.



Image 1: Easy-to-sell homemade rolls and pizzas
(Source: Author’s own collection)

3. Be creative and offer something unique

To stand out in a competitive market, bakers need to add a personal touch or offer something different.

This could mean designing character-themed cakes, creating low-sugar or gluten-free options, or introducing seasonal packages for festivals and special occasions.

Being creative does not always mean being complicated, but it is about understanding what customers want and presenting it appealingly. Innovation in flavour, design, and presentation can build a strong brand identity and drive word-of-mouth marketing.

Broader impact on personal and economic development

Running a home-based bakery is not just about making money but a much wider impact, both personally and within the community. For many young people, it becomes a stepping stone to something bigger.

1. Building confidence and creating opportunities

Starting a small baking business helps young people grow in ways that go far beyond the kitchen. As they learn to plan, take orders, manage finances, and interact with customers, they gain valuable life skills such as problem-solving, time

management, and communication. For many, it becomes a first real step into the world of adulthood. Especially for those who do not pursue higher education, entrepreneurship offers a practical and empowering path to financial independence. It gives them a sense of control, purpose, and hope for a more stable future.

Running a home-based bakery is not just about making money but a much wider impact, both personally and within the community



Image 2: Homemade mini pizza that became a crowd favourite (Source: Author's own collection)

2. Strengthening community ties and the local economy

Home bakers often play an active role in their local communities. Many support nearby suppliers, work with other small businesses, or even help friends and neighbours learn the ropes. As they grow, they may register their businesses, contribute to local taxes, and even create part-time jobs, thus adding value to both the informal and formal economy. These small efforts collectively help build a more resilient and self-reliant community.

3. Preserving culture with a modern twist

Young bakers are also helping to keep cultural heritage alive. By giving traditional recipes a fresh look or flavour, they can appeal to younger customers

while still celebrating family and cultural roots. It is a creative way of honouring the past while staying relevant in the present.

Conclusion

For many young people, especially those finishing SPM and unsure of their next step, baking from home offers more than just a way to earn some money. It is a chance to learn real-world skills, grow in confidence, and take the first steps toward independence. With time, effort, and a bit of creativity, a small home-based bakery can become something bigger, for example, a steady source of income, a personal brand, or even a full-blown business.

Some may start supplying local cafes, rent shared kitchens to meet growing demand, or invest in better tools and training.

.Others may use the experience as a springboard to further their studies in culinary arts, food technology, or business. There is also room to go digital, where they can offer online baking classes, share recipes, or build a loyal following on social media.

For many young people, especially those finishing SPM and unsure of their next step, baking from home offers more than just a way to earn some money. It is a chance to learn real-world skills, grow in confidence, and take the first steps toward independence

At its core, this journey goes far beyond just baking. It is about turning a simple interest into something meaningful, especially a way to grow, to earn, and to build a better future. What was once seen as a domestic chore is now a platform for creativity, confidence, and real change. These young entrepreneurs are not only shaping their own lives but they are also contributing to a more self-reliant, forward-moving Malaysia.

INNOVATING ART, DESIGN, AND TOURISM: A COMPARATIVE JOURNEY OF ECONOMIC EMPOWERMENT IN MALAYSIA AND FRANCE

Nur Azlina Mohamad Zahari

Pusat Asasi, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Selangor, Kampus Dengkil, 43800 Dengkil, Selangor

nurazlinamz@uitm.edu.my

EDITOR: MU'ADZ AHMAD MAZIAN

Introduction

In today's rapidly evolving global economy, the fusion of art, design, and tourism is proving to be a powerful force for economic growth. Countries across the globe are increasingly recognizing the economic potential of creative industries, harnessing their rich cultural heritage and innovative design to attract tourists and stimulate local economies. France, with its world-renowned art, fashion, and design sectors, has long been a leader in this space, while Malaysia, with its rich cultural diversity and emerging creative industries, is making strides to carve out its own unique identity in the tourism market.

This article explores how France and Malaysia are using innovation in art and design to enhance their tourism sectors, focusing on how they empower their respective economies. By examining the strategies of these two countries, we aim to uncover valuable insights that

Malaysia can apply to further develop its creative economy and attract a broader, more global audience.

As the world becomes more interconnected, the creative industries are playing a critical role in shaping the future of tourism. From digital transformations and virtual experiences to immersive cultural tourism, the sector is evolving rapidly. In this context, both France and Malaysia are navigating new opportunities, embracing technology, and combining their cultural heritage with modern innovation. By analyzing their approaches, we can better understand the potential of art, design, and tourism to drive sustainable economic growth in the coming years.

France: The fusion of art, design, and fashion in tourism

France has long built its tourism sector around its rich

history of art, design, and fashion. The country's well-established reputation in these areas has been a major factor in its continued success as a global tourism powerhouse. France's innovative approach to blending art, culture, and tourism has created an environment that thrives on creative industries, generating billions in revenue for the nation.

a. Cultural landmarks and museums

France is home to some of the world's most iconic museums and galleries, such as the Louvre, Musée d'Orsay, and Centre Pompidou. These institutions not only preserve the country's artistic heritage but also attract millions of visitors each year, creating a symbiotic relationship between tourism and art. The integration of culture into tourism has encouraged the growth of local businesses,

from art workshops and cultural tours to hospitality, making art a driving force of the economy.

b. Fashion as a tourism magnet

Paris, often dubbed the fashion capital of the world, uses its legacy of haute couture and high-end design to attract tourists from across the globe. Fashion events, such as Paris Fashion Week, have become major tourism draws, combining art, culture, and business in a dynamic way that promotes both economic growth and international cultural exchange.

The fashion industry, which thrives on creativity and innovation, continues to be a major driver of tourism, contributing to the country's robust economy.

c. Culinary arts and design

Beyond visual arts and fashion, the culinary scene in France has become an integral part of its tourism industry. With Michelin-starred restaurants and gastronomic experiences that blend art and design, the country's food culture attracts tourists looking for more than just sightseeing.

France's innovation in its culinary arts, paired with cutting-edge design in the dining experience, has transformed the concept of food tourism into a multimillion-dollar industry.



Image 1: Culinary Innovation Supported by the French Government to Boost the Economy
(Source: Le Cordon Bleu Paris, 2022)

Malaysia: Cultivating creativity and cultural tourism

While France has long established its dominance in integrating art, design, and tourism, Malaysia is emerging as a key player in this space. The country's rich cultural diversity, combined with its burgeoning creative industries, is beginning to reshape its tourism landscape. Malaysia's approach to art, design, and tourism innovation fuses traditional elements with modern technology, creating a distinct niche in the global tourism market.

a. Cultural heritage and art tourism

Malaysia's diverse cultural heritage, which includes Malay, Chinese, Indian, and

indigenous traditions, is one of its most compelling tourism assets. The UNESCO World Heritage Sites of George Town and Melaka are prime examples of how the country celebrates its art and culture to attract international visitors. Art festivals, craft markets, and cultural events are becoming increasingly popular, offering platforms for local artists and designers to showcase their work while stimulating the local tourism economy.

While France has long established its dominance in integrating art, design, and tourism, Malaysia is emerging as a key player in this space.



Image 2: Innovation in Tourism and Architecture Needed to Boost Malaysia's Economy
(Source: The Star, 2024)

b. Design and modern architecture

Malaysia is embracing modern design and architecture to enhance its tourism offerings. Kuala Lumpur's iconic Petronas Towers and the National Visual Arts Gallery are examples of how contemporary design has become a symbol of Malaysia's growth as a creative hub.

The country's growing number of boutique hotels, themed resorts, and eco-friendly designs also provide unique experiences for visitors, blending design with comfort and reinforcing Malaysia's reputation as an emerging destination for creative tourism.

c. Digital and virtual tourism

The rise of digital tourism has been accelerated by the COVID-19 pandemic, and Malaysia has embraced this shift by offering virtual art exhibitions, online cultural events, and digital tourism experiences. The growing role of technology allows Malaysia to expand its reach beyond physical borders, showcasing its creative economy to global audiences in new and innovative ways. Virtual tourism not only expands access to Malaysia's artistic and cultural heritage but also promotes the work of local artists and designers to an international market.

What can Malaysia learn from France?

While both France and Malaysia have made strides in using art, design, and tourism to enhance their economies, there are key areas where Malaysia can learn from France's established practices.

a. Investing in cultural infrastructure

France's success in combining art and tourism is largely due to its world-class cultural institutions. Malaysia can benefit from further investing in high-profile museums, galleries, and

design centers that celebrate both traditional and contemporary art. Creating dedicated cultural spaces that attract global tourists will not only showcase Malaysia's artistic heritage but also stimulate economic activity in local communities.

b. Leveraging fashion and design as economic drivers

France has successfully used fashion and design to fuel its tourism sector. Malaysia, with its rich cultural diversity and growing design industries, has the potential to develop a niche in the global fashion and design tourism market. By hosting international fashion events, design exhibitions, and creative collaborations, Malaysia can position itself as a hub for design innovation while attracting high-end tourists who are drawn to luxury and creativity.

c. Expanding digital and virtual tourism

France has integrated digital platforms to enhance its tourism offerings, offering virtual tours, online exhibitions, and interactive cultural events that broaden access to its artistic and cultural experiences.

Malaysia can follow suit by expanding its virtual tourism initiatives, offering immersive online experiences that showcase local artists, designers, and cultural landmarks.

This will allow Malaysia to attract a wider, tech-savvy global audience and encourage interest in its creative industries.

Conclusion and recommendations

France has long been a leader in integrating art, design, and tourism to drive economic growth, establishing itself as a global hub for creative industries. Its success in blending cultural heritage, fashion, and design with tourism has significantly boosted its economy.

Malaysia, with its rich cultural diversity and expanding creative sectors, has the potential to follow France's example and carve out a unique identity in the global creative tourism market. To do so, Malaysia must prioritize investments in cultural infrastructure, expand the fashion and design tourism market, and embrace digital innovations to create engaging, interactive experiences for global tourists.

In particular, Malaysia should continue to enhance its cultural institutions, including museums, galleries, and design centers, to provide world-class experiences that attract international visitors.

The country's rich history and modern design scene offer a compelling opportunity to host major art exhibitions, fashion shows, and design festivals. By strategically investing in these areas, Malaysia can strengthen its position as a leading destination for creative tourism, creating jobs and stimulating local economies in the process.

Additionally, Malaysia must embrace the power of digital technologies, such as virtual tours, augmented reality (AR), and virtual reality (VR), to expand its reach beyond traditional borders. By offering digital experiences, Malaysia can attract a wider audience, allowing tourists to experience the country's art, design, and culture remotely. This digital shift will be crucial in expanding the global visibility of Malaysia's creative industries, driving both tourism and economic growth.

Malaysia must embrace the power of digital technologies, such as virtual tours, augmented reality (AR), and virtual reality (VR), to expand its reach beyond traditional borders. By offering digital experiences, Malaysia can attract a wider audience, allowing tourists to experience the country's art, design, and culture remotely.

INNOVATION DRIVING ECONOMIC GROWTH IN MALAYSIA AND INDONESIA

Aslizah Mohd Aris¹ and Roni Pazla²

¹Pusat Pengajian Biologi, UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Kuala Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

²Department of Animal Nutrition and Feed Technology, Faculty of Animal Science, Universitas Andalas, Padang, West Sumatra, Indonesia

aslizah@uitm.edu.my

EDITOR: MUHAMMAD AIDIL IBRAHIM

Introduction

Malaysia and Indonesia are striving to secure their positions in the international market. Thus, innovation is no longer a luxury but a necessary element to support this agenda. Both countries are placing bets on innovation to ensure sustainable growth for businesses and communities.

However, the path is full of obstacles, especially in terms of financing capacity and talent scarcity. In this article, we explore how the two Southeast Asian giants are promoting innovation, encounter the obstacles that arise, and their perspective on their journey towards economic transformation.

Malaysia's advantage in fostering innovation

The creation of a knowledge-intensive economy requires two important complements: high-quality human capital and

modern infrastructures (Khazanah Research Institute, 2018). As Malaysia focuses on the knowledge-based economy, human capital plays a critical role in developing a pool of skilled labour. Indeed, the innovation and a knowledge-based economy depend on diversification, active research and development (R&D), motivated entrepreneurs, and economic complexity (Khazanah Research Institute, 2018).

To support this, the Malaysia Education Blueprint 2013-2025 (Preschool to Post-Secondary Education) was aimed at boosting economic competitiveness. This was done by nurturing globally competitive talent and fostering innovation through a transformative and future-ready education system (Ministry of Education, 2013). Even universities are changing, and reforms to ensure that the curricula are

aligned to the market demands of the global markets, which is crucial to drive their maintenance of competitiveness (Mohd Zain et al., 2017).

Currently, the Malaysian government offers a few initiatives, such as Sejati MADANI, Komuniti@UniMADANI, Dana Mudahcara MySTI, Corporate Innovation Accelerator Programme, NIMP 2030 Strategic Co-Investment Fund (CoSIF), and strengthening the Islamic Financial Innovation (Ministry of Finance Malaysia, 2024). This can be seen as their grassroots movements to foster the knowledge-based economy.

Strategically, by giving social grants to those who may lack resources, it could result in a locally based solution. In addition to encouraging local innovation, a few programs, such as Skim Pembiayaan Ekonomi Desa (SPED) and

Program Sokongan Pengukuhan Keusahawanan Luar Bandar (SPKPLB), also help to diminish the urban-rural divide, and nobody is left behind as the Malaysian economy continues its forward progress (Ministry of Rural and Regional Development).

As highlighted by Hilmi et al. (2011), innovation drive can be traced back to Small and Medium Enterprises (SMEs), which are known to be the backbone of the Malaysian economy. Innovativeness does correlate with organizational performance, and it can be used to develop targeted programs aimed at enhancing Malaysian SMEs (Hilmi et al., 2011).

In addition, knowledge management also played a crucial role in SME success, which helps the SMEs to compete in a dynamic market (Rahim et al., 2017). Thus, it is recommended for the SMEs to design and implement cultures that are able to nurture innovativeness to grasp its benefits. Yet, the ambitions of Malaysia are not limited to this.

The nation is also using public-private partnerships as a way of boosting sectors such as tourism and fintech. Innovation within the culture, arts, and tourism is merged into the My SITE framework, where, as a result, these sectors become sustainable even during crises (Francis et al., 2022).

Indonesia: Turning innovation potential into results

On the other side of the Strait, Indonesia has an equally dynamic system of innovation with its own set of difficult and complex issues. Indonesia has its own National Innovation System, which remains in its infancy, but aims to bring together academic, industrial, and governmental input to create a connected ecosystem (Aldianto et al., 2011).

However, the major roadblocks are that the labour market efficiency and failure to be technologically ready have hampered Indonesia in making a shift to an innovation-based economic system (Sutopo et al., 2015). The Indonesian innovation story is derived based on SMEs, contributing to more than 60 percent of the Indonesian GDP.

Thus, exploitation of knowledge and interactive processes are becoming crucial to keep these businesses competitive (Permana et al., 2023). In Indonesia, policies to support eco-innovation through the government, including higher environmental standards and financial incentives for sustainable solutions, are gaining more attention (Achmad et al., 2023).

Nevertheless, the contribution of the private sector cannot be exaggerated. Currently, Indonesia is encouraging more interaction between enterprises and research facilities as the country has lower levels of privately financed research and development than comparable nations (Yusoff, 2021).

The start-up boom in Indonesia presents a display of innovation that can be potentially harmful due to excessive focus on hype instead of actual values. The venture capitalists have gained profits, even in the failures of start-ups. This led to a loss among employees and firms (Tambun, 2025). He also highlighted the cases of MarinaTech, which shows that overvaluation conceals financial imbalance.

Therefore, as a lesson for both countries, the key to sustainable growth is the balance of financing with actual innovation, transparency, and a long-term perspective. This not only serves the good of all stakeholders, but also benefits the investors.

**‘Exploitation of knowledge and interactive processes are becoming crucial to keep these businesses competitive’
(Permana et al., 2023)**

Entrepreneurs navigating challenges and success

Innovation has its benefits as well as drawbacks for entrepreneurs in the two countries. It opens a gateway to economic empowerment, but the obstacles are overwhelming. Availability of finance is also a big challenge.

In Malaysia, the women founders of mumpreneurs (also known as entrepreneurs who combine both family lives and businesses) suffer due to inadequate financial support and the presence of social prejudices against their work and families (Mohd Noor & Omar, 2024). Besides, in more rural parts of Indonesia, young entrepreneurs typically do not have the capital to invest in new technologies (Rajiani et al., 2023).

The shortage of skills contributes to this further. A study by Firdaus et al (2009) described the current issues facing Malaysian entrepreneurs as including a low level of technology, a lack of innovation through R&D, low working capital, and of highly domestic orientation. Indonesia also experiences skill shortages and a sharp digital divide, as SMEs in isolated regions have a hard time gaining it purposes to this kind of knowledge (Said & Soi, 2025).

The other challenge is market accessibility. The major barriers reported by Bumiputera entrepreneurs in

Malaysia are supplier discrimination and low support of communities (Firdaus et al., 2009). In Indonesia, there is a lack of start-up culture and little red tape in regulating growth has been observed (The Straits Times, 2023).

Nonetheless, despite these setbacks, there are success stories. The e-commerce marketplaces, such as Tokopedia, are attracting more and more Indonesian SMEs to enter international markets, whereas Malaysian tech start-ups are becoming famous with their AI-powered solutions (Tech in Asia, 2023).

Lessons and the way forward

The experiences of Malaysia and Indonesia have been successful in terms of innovation and can be used as an example of the developing world. In the case of Malaysia, the theme should be an improvement of the education systems and promotion of inclusive policies that empower women and rural entrepreneurs.

The programs such as Sejati MADANI and Komuniti@UniMADANI are illustrative of how precisely designed social grants can help the community and further boost the local economy (Ministry of Rural and Regional Development).

In the case of Indonesia, they must focus on improving their infrastructure, and their regulation needs to be more transparent to get foreign investment.

The cooperation between the two countries might also pay off. In such a manner, the experience in Islamic fintech that Malaysia may provide could facilitate the streamlining of the Indonesian Sharia-compliant financial services (Fahamsyah et al., 2025). Likewise, the booming Indonesian digital economy also offers great prospects to Malaysian companies to have a wider presence in the region. As the two countries encounter the complex world of innovation, it has been made clear that the stakes have never been greater. Malaysia and Indonesia can restructure their economies with the proper policies, collaboration, and perseverance, and lead the way in the world. As a conclusion, using innovation and addressing its key challenges, Malaysia and Indonesia will be able to transform their economies and play as main contributors in sustainable growth.

References



INOVASI LESTARI: PENGGUNAAN KITOSAN UNTUK PENYELESAIAN ALAM SEKITAR

Rashidah Iberahim

Pusat Pengajian Biologi, UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Kuala Pilah,
Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

rashidah@uitm.edu.my

EDITOR: MUHAMMAD AIDIL IBRAHIM

Apakah itu Kitosan?

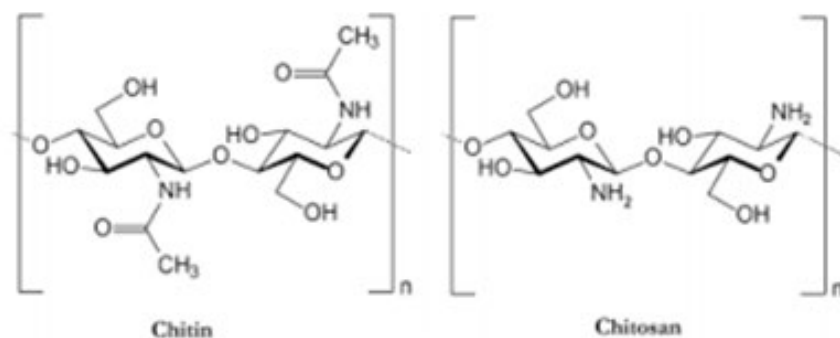
Kitosan ialah sebatian semula jadi yang diperoleh daripada kitin, iaitu bahan utama yang membentuk cangkerang haiwan laut seperti udang, ketam, dan sotong. Ia juga merupakan biopolimer kedua terbanyak di dunia selepas selulosa.

Dalam beberapa dekad kebelakangan ini, kitosan telah menarik perhatian ramai penyelidik dan usahawan kerana ciri-ciri uniknya yang mesra alam, antibakteria, biokompatibel dan boleh diperbaharui. Inovasi berasaskan kitosan kini semakin meluas dalam pelbagai sektor termasuk pertanian, perubatan, industri makanan, dan rawatan air.

Hala tuju inovasi berasaskan Kitosan

1. Bahan Biodegradasi dan Bioplastik

Impak bahan plastik terhadap dunia semakin serius. Terdapat banyak inovasi kearah



Gambar 1: Struktur kimia kitin dan kitosan
(Sumber: Kumari & Rath, 2014)

penggantian plastik namun kefungsiannya masih terbatas. Kitosan juga merupakan salah satu bahan pilihan yang diinovasikan menggantikan plastik konvensional. Penghasilan inovasi dalam bentuk filem kitosan dilihat mempunyai sifat biodegradasi yang baik.

Antara inovasinya adalah filem antibakteria/antioksidan dimana kitosan ditambah dengan nanopartikel, minyak pati, dan ekstrak botani, filem “pintar” yang berubah warna mengikut pH makanan bagi alat indikator kesegaran makanan serta filem kitosan-kulit oren yang boleh dimakan

dihasilkan sebagai pembungkus makanan.

2. Rawatan Air dan Bioremediasi

Air dari alam semulajadi merupakan sumber utama bekalan air mentah bagi kegunaan domestik, pertanian, perindustrian dan ekosistem. Namun, ia terdedah dengan pencemaran dari pembuangan sisa industri dan domestik, aktiviti pertanian serta pembalakan, yang kotor dan bertoksik. Aplikasi kitosan dilihat dapat mengurangkan pencemaran air dan tanah sebagai bahan penyerap semula jadi.

Struktur kimia kitosan diubahsuai agar mempunyai daya serapan lebih tinggi terhadap logam berat, pewarna dan pencemar mikro. Sistem berasaskan nanokitosan digunakan dalam penapis, hidrogel dan membran bioaktif bagi menyaring bahan radiasi dan toksin. Terdapat juga hasil inovasi kitosan yang digabungkan dengan teknologi lain seperti fotokatalisis atau biosensor.

3. Pertanian Lestari & Biopestisid

Pertanian lestari merujuk kepada sistem pengeluaran makanan dan hasil tani yang menekankan keperluan untuk memenuhi permintaan semasa. Pada masa yang sama, tidak menjejaskan keupayaan generasi akan datang untuk memenuhi keperluan mereka. Seiring dengan perkembangan industri pertanian yang pesat berkembang, pengusaha pertanian berhadapan kekangan bagi mengurangkan penggunaan bahan kimia dalam pertanian. Oleh demikian, penyelidikan ke arah penghasilan inovasi berfokus kepada mempercepatkan pertumbuhan dan peningkatan ketahanan tanaman terhadap penyakit dengan menjadikan kitosan sebagai ejen elisitasi, biopestisid, pelapis benih dan baja terkawal, melalui penggabungan kitosan bersama mikroorganisma yang bermanfaat.

4. Bioperubatan & Farmasi

Dalam era moden masa kini, kelestarian dalam industri perubatan sangat menekankan konsep rawatan berasaskan bahan hijau atau "*green therapeutics*". Pendekatan inovatif dalam bidang perubatan kini mula menggunakan bahan seperti polisakarida semula jadi (contohnya kitosan, alginat, selulosa), ekstrak tumbuhan, dan komponen bioaktif mikrob atau marin kerana ia menunjukkan potensi terapeutik yang tinggi.

Ciri-ciri seperti biokompatibiliti, biodegradasi, serta sifat antioksidan, antimikrob dan anti-radang menjadikan bahan hijau sebagai alternatif yang lebih selamat. Inovasi kitosan dapat membantu dalam pembangunan sistem penghantaran ubat pintar dan rawatan luka yang bioaktif.

Antara penghasilan yang bernilai adalah hidrogel kitosan sebagai sistem pelepasan ubat terkawal. Nanopartikel kitosan pula berkesan sebagai anti-kanser, anti-diabetik, antimikrob, dan antioksidan. Penyembuhan luka dipercepatkan tanpa risiko iritasi kimia dengan penghasilan balutan luka hemostatik (HemCon) dan tisu tiruan. Implan kitosan juga dihasilkan kerana sifatnya yang mudah biodegradasi dan tidak memerlukan pembedahan susulan.

5. Elektronik Hijau & Tenaga

Kemajuan teknologi digital dan elektronik telah memberi impak besar kepada kehidupan manusia, namun ia turut membawa cabaran serius terhadap alam sekitar. Industri elektronik moden bergantung kepada bahan bukan boleh diperbaharui, logam nadir, dan proses pembuatan yang mencemarkan, serta menghasilkan e-sisa yang semakin meningkat setiap tahun.

Salah satu aplikasi kitosan ternyata dapat bertindak sebagai bahan mesra alam untuk menggantikan polimer elektronik sintetik. Antara hasil inovasinya adalah kepenggunaan kitosan sebagai bahan dielektrik dalam transistor dan sensor fleksibel, sebagai bahan piezoelektrik untuk IoT hijau dan peranti tenaga boleh pulih serta kefungsiannya dalam fuel cells, bateri polimer dan sensor bio-elektrik.

Ciri-ciri seperti biokompatibiliti, biodegradasi, serta sifat antioksidan, antimikrob dan anti-radang menjadikan bahan hijau sebagai alternatif yang lebih selamat.

6. Ekonomi Bulatan & Industri 4.0

Dalam era globalisasi dan kemajuan teknologi yang pesat, dua konsep utama telah menjadi pemacu transformasi industri moden: Ekonomi Bulatan dan Industri 4.0. Kedua-duanya bukan sahaja mencerminkan perubahan paradigma dalam pengurusan sumber dan pengeluaran, tetapi juga menawarkan hala tuju ke arah pembangunan yang lebih mampan, cekap, dan berdaya saing. Kitosan dapat membantu menukar sisa menjadi nilai dalam ekosistem digital hijau. Hasil inovasi dalam modifikasi kaedah pengekstrakan kitosan bagi menambah baik kualiti aplikasinya dengan menggunakan proses pengekstrakan mesra alam seperti *deep eutectic solvents* (DES). Inovasi dalam penghasilan platform digital untuk pemantauan rantai nilai kitosan dari sumber sisa hingga produk akhir. Terkini, kitosan diinovatif sebagai bahan asas dalam teknologi pintar (AI) untuk pengesanan kualiti air atau makanan melalui sensor berasaskan kitosan.

Kesimpulan

Kitosan telah membuktikan dirinya sebagai salah satu bahan semula jadi yang paling serba guna dan berpotensi tinggi dalam pelbagai bidang inovasi. Ciri-cirinya yang



Gambar 2: Tulang Sotong Katak
(Sumber: Facebook Tulang Sotong Asli, 2024)



Gambar 3: Cengkerang Etak
(Sumber: Laman sesawang Aqua Snails, 2019)

biokompatibel, biodegradasi, tidak toksik, serta memiliki keupayaan antimikrob dan antioksidan menjadikannya bahan pilihan utama dalam pembangunan penyelesaian yang mesra alam dan mampan. Secara

keseluruhannya, inovasi berasaskan kitosan tidak hanya memanfaatkan sumber semula jadi secara cekap, malah turut menyumbang kepada pengurangan pencemaran, peningkatan kesihatan awam, dan pembangunan industri yang lebih mampan.

Justeru, aplikasi kitosan dalam pelbagai inovasi nyata sejajar dengan matlamat kelestarian global, menjadikannya komponen penting dalam peralihan ke arah teknologi hijau dan ekonomi masa depan.

Rujukan



INOVASI: CABARAN DAN HALATUJU BAGI MEMBENTUK EKONOMI TERKEHADAPAN

Fadli Dali, Fazreena Mansor, Ratha Krisnan Suppiah

Pusat Pengajian Pengurusan Perniagaan, UiTM Cawangan Pahang, Kampus Raub, 27600 Raub, Pahang

fadli@uitm.edu.my

EDITOR: MU'ADZ AHMAD MAZIAN

Dari segi ekonomi makronya, pendapatan negara iaitu Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) diukur dengan melihat keupayaan sesebuah negara untuk mengeluarkan lebih banyak barang dan perkhidmatan. Jika sebagai contoh, Malaysia mengeluarkan lebih banyak isi rong kelapa sawit, maka lebih banyak lagi pulangan atau pendapatan yang diterima menerusi eksport kelapa sawit ke negara luar.

Hakikatnya, Malaysia banyak bergantung kepada sumber asli dalam menjana pendapatannya. Seharusnya, kekayaan sumber asli ini diproses menjadi barangan yang bernilai tinggi. Peranan inovasi diperlukan untuk menukar sumber asli ini menjadi barangan atau perkhidmatan yang bernilai tinggi.

Inovasi menciptakan nilai tambah (*value added*) dan menjadikan sesuatu barangan atau perkhidmatan itu lebih berguna dan bernilai tinggi.

Lihat sahaja Singapura, negara kecil yang tidak dianugerahkan sumber asli yang banyak berbanding Malaysia tetapi menjana pendapatan negara yang lebih tinggi daripada Malaysia. Jawapannya ialah inovasi. Singapura sanggup membelanjakan billion dollar Singapura bagi memastikan industri menerusi rakyatnya menjadi lebih inovatif dan kreatif dengan pembiayaan perniagaan, geran penyelidikan dan biasiswa.

Malah, Singapura sanggup membayar upah lebih tinggi untuk menarik masuk kepakaran luar untuk menyumbang kepada inovasi Singapura. Tambahan pula, Singapura menjadikan Malaysia dan negara sekitarnya untuk membekalkan sumber asli.

Tugas Singapura pula mengubah sumber asli tersebut menjadi barangan bernilai tinggi dan menjual semula ke negara lain termasuk Malaysia. Sebagai

contoh, Singapura mengimport minyak kelapa sawit daripada Malaysia dan menjadikannya produk minyak masak serta makanan dan mengeksportnya semula ke negara ASEAN lainnya.

Selain itu, terdapat syarikat-syarikat Malaysia yang membuat acuan cakera keras (hard disk drive) dan mengeksportnya ke Singapura. Singapura menerusi syarikat-syarikat seperti Seagate dan Western Digital menggunakan acuan ini untuk menghasilkan pemasangan siap cakera keras yang sedia digunakan.

Inovasi menciptakan nilai tambah (*value added*) dan menjadikan sesuatu barangan atau perkhidmatan itu lebih berguna dan bernilai tinggi.



Gambar 1: Contoh jenama produk syarikat Singapura iaitu Wilmar International menggunakan sumber asli kelapa sawit diimport dari Malaysia.
(Sumber: Wilmar-International, 2025)

Memupuk inovasi di kalangan pelajar sekolah dan universiti

Ternyata sumber manusia ataupun modal insan merupakan sumber sebenar kekuatan ekonomi sesebuah negara. Teori ekonomi moden menyatakan pelaburan terhadap sumber manusia membolehkan sesebuah negara lebih maju berbanding negara yang bergantung sepenuhnya pada sumber asli.

Usaha ini boleh dilakukan menerusi usaha berterusan kerajaan dalam memberi galakan dan peruntukan kewangan terhadap usaha penyelidikan dan pembangunan, pertandingan inovasi dan kreativiti, pendidikan yang berkualiti, dan sikap yang positif. Di pihak universiti pula sebagai contoh, usaha untuk menggalakkan pelajar mengikuti pertandingan inovasi dan kreativiti perlu digerakkan dengan lebih agresif. Ini kerana kebanyakan penyertaan inovasi yang diikuti

pelajar universiti umumnya disebabkan keperluan sesuatu subjek tersebut. Itupun bilangannya agak terhad. Sebagai contoh seorang pelajar diploma hanya terlibat sekali atau dua kali dalam pertandingan inovasi sepanjang pengajiannya.

Hakikatnya, inovasi merupakan tulang belakang bagi setiap perniagaan pemula (*start-up company*). Memupuk nilai dan sikap positif terhadap inovasi perlu menjadi darah daging bagi setiap pelajar universiti. Universiti perlu menggerakkan inovasi peringkat dalaman di kalangan pelajar sebagai salah satu indeks pencapaian utama universiti.

Pada masa yang sama, usaha perlu digerakkan agar dana dari pihak swasta dan kerajaan sendiri tersedia bagi mencapai matlamat ini. Di pihak sekolah, usaha pengukuhan pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) dan integrasi subjek inovasi ke

dalam kurikulum perlu diperkasakan. Memupuk minat pelajar terhadap STEM semasa di sekolah amat penting bagi menjamin Malaysia mempunyai '*pool talent*' semasa mereka mengikuti pengajian di universiti. Ketersediaan pelajar sekolah boleh mengukuhkan keupayaan universiti untuk melahirkan pelajar yang berminat terhadap inovasi dan inovasi. Jika di universiti pelajar tersebut mengambil jurusan pengurusan perniagaan, pelajar akan mencari jalan untuk memulakan perniagaan berdasarkan penglibatan, pengalaman dan kecenderungan pelajar terhadap inovasi dan kreativiti di masa lepas.

Ketersediaan pelajar sekolah boleh mengukuhkan keupayaan universiti untuk melahirkan pelajar yang berminat terhadap inovasi dan inovasi.

Pentingnya mengatasi “Brain Drain”

Sungguh rugi bagi sesebuah negara yang melabur jutaan ringgit untuk membentuk modal insan yang berkualiti tinggi tapi akhirnya modal insan ini bekerja di luar negara. Kerugian ini bukan sahaja diukur pada setiap ringgit yang telah dihabiskan untuk membentuk modal insan ini tetapi juga sumbangan mereka yang tidak dapat dimanfaatkan kepada negara. Usaha-usaha telah digerakkan menerusi TalentCorp bagi mengatasi masalah ini. Pun begitu, perlu ada usaha yang lebih giat lagi memastikan sumbangan mereka kekal kepada negara dan pada masa yang sama mereka dapat memenuhi keinginan mereka untuk mendapat upah dan pendedahan yang lebih tinggi. Sesuatu perlu dilakukan agar mereka yang benar-benar berbakat ini akan terus kekal memberi sumbangan kepada Malaysia. Pengalaman dan pengetahuan mereka boleh digunakan untuk membangunkan model pembelajaran berinovasi dan ekonomi berimpak tinggi. Jika tidak, segala usaha membangunkan modal insan dari peringkat sekolah hingga ke peringkat universiti akan menjadi sia-sia. Perlu diingat, mereka berupaya memulakan perniagaan dan mencipta peluang pekerjaan

barbaru kepada rakyat Malaysia. Jika Malaysia berhasrat untuk membangunkan ekonominya mengikut acuan model ekonomi Revolusi Industri 4.0, maka jawapannya terletak kepada keupayaan sumber manusianya. Teknologi seperti “*smart factory*” akan direalisasikan dan dipercepatkan jika sumber manusianya bersedia dari segi keupayaan inovasinya dan penerimaannya terhadap upah yang lebih lumayan.

Keutamaan negara

Sebaik apapun perancangannya, jika perlaksanaannya tidak diperkasa akan menjadikan sesuatu matlamat itu tidak dapat direalisasikan. Adalah menjadi keutamaan negara untuk mula bergerak dan lebih serius dalam memperkasakan usaha membudayakan inovasi dan kreativiti di kalangan pelajar sekolah dan universiti serta membantu pihak industri mengukuhkan usaha penyelidikan dan pembangunan.

Tidak lepas juga pemain industri sendiri perlu memainkan peranan lebih aktif menerusi perkongsian modal, teknologi dan kepakaran dengan pihak luar dan dalam negara. Teringat kepada satu ungkapan “tuntutlah ilmu sampai ke

negara China”. Ada dua pengajaran yang kita perlu ambil.

Pertama, ilmu adalah asas kepada keupayaan ekonomi bahkan teknologi sesebuah negara bangsa.

Kedua, kita harus mencontohi semangat, usaha, kegigihan negara yang lebih baik dari kita contohnya China. Jenama-jenama negara China seperti BYD dan Huawei merupakan sesuatu yang asing pada masa dahulu. Pun begitu, dengan tekad dan sokongan serta kerjasama antara kerajaan dan industri perniagaan di China menjadikan mereka pengeluar kereta elektrik terkemuka dengan BYD tersenarai pada tangga 143 dalam Fortune Global 500. Ironinya, China dahulunya terkenal sebagai negara yang suka meniru ciptaan dan menjual barang-barang berkualiti rendah.

Tetapi hari ini hampir setiap rumah di Malaysia dan dunia menggunakan barangan buatan China. Syarikat BYD yang dulunya mengeluarkan bateri kegunaan rumah kini mengeluarkan bateri kereta jenama dunia termasuk untuk kegunaan syarikat Tesla.

Kesimpulannya, jika negara ini ingin maju, inovasi adalah jawapannya. Semua pihak mesti mempunyai matlamat yang sama dan sanggup berkorban untuk mencapai hasrat ini.

MEMPERKASA KOMUNITI PESISIR PANTAI: INOVASI LAKTUD SEBAGAI PEMANGKIN EKONOMI LESTARI

Zamzila Erdawati binti Zainol¹, Jamil bin Tajam¹, Sharir Aizat bin Kamaruddin¹, Aziani binti Ahmad¹, Khairul Naim bin Abd. Aziz¹, Mohamad Niza bin Mad Nor²

¹Fakulti Sains Gunaan, UiTM Cawangan Perlis, 02000 Arau, Perlis

²Fakulti Pengurusan dan Perniagaan, UiTM Cawangan Perlis, 02000 Arau, Perlis

zamzila396@uitm.edu.my

EDITOR: NOR'AISHAH BINTI ABU SHAH

Komuniti pesisir pantai di Malaysia, merupakan komuniti yang bergantung hidup dengan menjalankan aktiviti penangkapan ikan sebagai sumber ekonomi utama. Aktiviti perikanan ini menjadi teras kepada struktur sosioekonomi dan kelangsungan budaya mereka.

Namun, pendapatan mereka bergantung keadaan cuaca dan musim di mana musim tengkujuh atau ribut boleh menghalang nelayan daripada turun ke laut selama berminggu-minggu, sekali gus menghentikan punca pendapatan mereka.

Selain itu, kemerosotan sumber ikan akibat penangkapan berlebihan, pencemaran laut, dan perubahan iklim (seperti pemanasan global yang mempengaruhi taburan spesies ikan) turut menyumbang kepada penurunan hasil tangkapan. Memandangkan cabaran ekonomi yang dihadapi oleh komuniti pesisir pantai, terutamanya komuniti nelayan di Pulau Tuba dan

Kubang Badak, Langkawi, Kedah, pemerkasaan dari segi ekonomi melalui pengenalan kepada sumber pendapatan kedua adalah amat penting bagi mengatasi masalah ini. Langkah strategik ini bukan sahaja dapat mengurangkan kebergantungan mutlak kepada sektor perikanan yang tidak menentu, tetapi juga berpotensi untuk meningkatkan kestabilan ekonomi dan kualiti hidup mereka secara keseluruhan.

Justeru, salah satu inisiatif UiTM Cawangan Perlis, dalam usaha untuk membantu komuniti ini ialah dengan memperkenalkan penanaman laktud secara kultur sistem. Laktud, atau lebih dikenali sebagai latok atau anggur laut (nama saintifik: *Caulerpa lentillifera*), adalah sejenis rumpai laut hijau yang semakin mendapat perhatian bukan sahaja sebagai makanan eksotik, tetapi juga kerana kepelbagaian nutrisinya.

Rumpai laut ini kaya dengan nutrien penting yang menjadikannya makanan super untuk kesihatan tubuh badan. Projek yang diketuai oleh Dr. Jamil Tajam melalui projek "*Sustainable Production of Green Seaweed (Caulerpa lentillifera) for Small Scale Coastal Fishing Community*" ini merupakan projek rintis bagi penanaman laktud yang telah diperkenalkan kepada komuniti nelayan daripada dua kawasan ini. Pengenalan kepada penanaman laktud ini dapat membantu komuniti ini dalam usaha menambah sumber pendapatan mereka terutamanya pada musim tengkujuh serta keadaan cuaca yang tidak menentu. Laktud yang telah dituai secara amnya akan dijual secara segar.

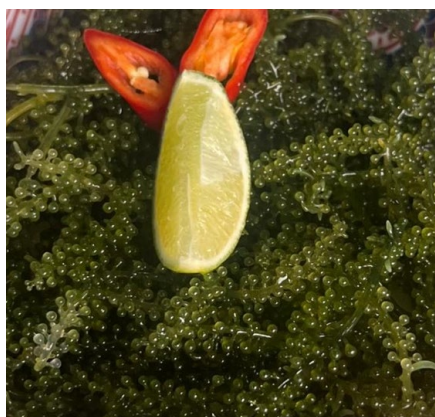
Sustainable Production of Green Seaweed (Caulerpa lentillifera) for Small Scale Coastal Fishing Community

Selain penjualan laktud secara segar, komuniti tersebut juga diperkenalkan dengan produk inovasi yang diketuai oleh Puan Zamzila Erdawati binti Zainol iaitu melalui penghasilan teh laktud dan juga keropok lekor laktud. Kedua-kedua produk yang dihasilkan daripada laktud ini dapat dijadikan sebagai nilai tambah kepada produk laktud yang ada.

Bagi memastikan kelestarian dan kejayaan produk yang dihasilkan, penyelidik daripada UiTM Cawangan Perlis telah mengambil inisiatif proaktif dengan menganjurkan kursus komprehensif. Kursus ini merangkumi aspek teori dan praktikal bagi melengkapkan para peserta dengan kemahiran yang diperlukan, dari proses penghasilan hingga strategi pemasaran produk mereka. Seiring dengan usaha tersebut, langkah penting untuk melindungi hasil inovasi ini turut dilaksanakan.



Gambar 1: Laktud (*Caluerpa lentilifera*)
(Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)



Gambar 2: Laktud yang telah dituai
(Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)

Bagi memastikan produk-produk ini dikenali dan hak cipta terpelihara, proses pendaftaran hak cipta (copyright) telah dijalankan.

Produk Teh Laktud telah didaftarkan sebagai “Lenti-Tea (*Lentilifera tea for Sustanaible and Healhty Lifestyle*)” dengan no pendaftaran (CRLY2025P0062), manakala Keropok Lekor Laktud pula

telah didaftarkan sebagai **LEMOSA -The Future Lekor** dengan no. pendaftaran hakcipta (CRLY2021P0346).

Inovasi dalam penghasilan produk berasaskan laktud ini adalah amat penting terutamanya dalam usaha memantapkan ekonomi komuniti penduduk pesisir pantai.

Projek ini bukan sahaja menawarkan penyelesaian kepada cabaran ekonomi yang dihadapi oleh nelayan, tetapi juga berupaya mengubah landskap pendapatan mereka.

Produk-produk bernilai tambah yang terhasil daripada laktud ini dapat dijadikan sumber ekonomi kedua yang stabil, secara langsung mengurangkan kebergantungan mereka terhadap hasil laut yang tidak menentu. Ini membolehkan komuniti pesisir pantai memiliki jaringan keselamatan ekonomi yang lebih kukuh, melindungi mereka daripada kesan perubahan cuaca, kemerosotan sumber ikan, dan kemerosotan harga pasaran. Pendekatan inovatif ini turut selaras dan menyokong Matlamat Pembangunan Lestari (SDG) yang digariskan oleh Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu, khususnya dalam beberapa aspek penting iaitu SDG 1: Tiada Kemiskinan: Dengan memperkenalkan sumber pendapatan alternatif, projek ini secara langsung mengurangkan kadar kemiskinan dalam kalangan komuniti pesisir pantai.

Pendekatan inovatif ini turut selaras dan menyokong Matlamat Pembangunan Lestari (SDG)



Gambar 3: Amali Penghasilan Keropok Lekor Laktud kepada peserta komuniti (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)



Gambar 4: Amali Penghasilan Teh Laktud kepada peserta komuniti (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)

Ia menyediakan peluang ekonomi yang baharu, membolehkan mereka menjana pendapatan yang lebih konsisten dan stabil, seterusnya meningkatkan taraf hidup dan mengurangkan tekanan kewangan. Selain itu, projek ini juga menyokong pembangunan SDG 9: Industri, Inovasi dan Infrastruktur. Projek ini secara jelas menunjukkan kepentingan inovasi dalam membangunkan penyelesaian baharu untuk masalah ekonomi tempatan.

Ia menggalakkan industrialisasi inklusif dan lestari dengan memanfaatkan sumber tempatan (laktud) untuk menghasilkan produk bernilai tinggi. Ini juga memperkukuh penyelidikan saintifik dan meningkatkan keupayaan teknologi sektor perindustrian dalam kalangan komuniti.

Projek ini juga menyokong pembangunan SDG 9: Industri, Inovasi dan Infrastruktur. Projek ini secara jelas menunjukkan kepentingan inovasi dalam membangunkan penyelesaian baharu untuk masalah ekonomi tempatan.



Gambar 5: Kursus Pemasaran Produk kepada peserta komuniti (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)



Gambar 6: Penulis Bersama Ahli Penyelidik dari UiTM Cawangan Perlis dalam usaha memperkenalkan produk inovasi berasaskan laktud (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)

MENJULANG TRADISI, MENJANA TARIKAN BAHARU: GAWAI SOWAK NADI WARISAN BIDAYUH DI SARAWAK DELTA GEOPARK

Ranee Atlas

Fakulti Pengurusan Hotel dan Pelancongan, UiTM Cawangan Negeri Sarawak,
Kampus Samarahan 2, 94300 Kota Samarahan, Sarawak

ranee@uitm.edu.my

EDITOR: DARVIEN GUNASEKARAN

Di sebalik hamparan alam hijau dan formasi geologi memukau di selatan Sarawak, tersingkap sebuah kisah agung tentang warisan, spiritualiti dan hubungan mendalam antara manusia dengan alam - kisah yang kini dipersembahkan kepada dunia menerusi keunikan Sarawak Delta Geopark.

Diiktiraf sebagai Geopark Kebangsaan ke-6 Malaysia pada 20 Jun 2022, Sarawak Delta Geopark merangkumi kawasan seluas 3,112 kilometer persegi, meliputi Daerah Kuching, Bau, Padawan dan Siburan. Geopark ini bukan sahaja menjadi pelindung kepada kekayaan geologi dan biodiversiti Borneo, malah turut memperkasakan warisan budaya komuniti setempat, khususnya masyarakat Bidayuh. Dengan 28 geotapak yang menceritakan kisah bumi melalui formasi batu kapur, delta sungai dan tebing pasir batu, geopark ini turut menonjolkan 12 biotapak yang

menjadi habitat kepada spesies unik seperti Orang Utan Borneo dan Cicak Batu Fairy. Tidak ketinggalan, 14 tapak budaya mengangkat nilai seni bina tradisional, makanan etnik, alat muzik dan amalan komuniti pelbagai kaum.

Gabungan warisan semula jadi dan budaya ini menjadikan Sarawak Delta Geopark bukan sekadar arkib hidup, tetapi juga platform pembangunan sosioekonomi melalui pelancongan lestari dan pendidikan komuniti.

Gawai Sowak: Warisan Rohani yang Masih Bernyawa

Di tengah-tengah geopark ini, satu tradisi spiritual terus dipelihara dan dirayakan oleh masyarakat Bidayuh—Gawai Sowak. Disambut selepas musim menuai padi, Gawai Sowak merupakan ritual kesyukuran kepada “leng Topa” (Tuhan), sebagai penghormatan kepada roh nenek moyang serta

permohonan agar musim baharu membawa keamanan dan hasil yang lebih baik. Ia merupakan satu daripada beberapa bentuk “gawea” dalam budaya Bidayuh, termasuk Gawea Podi, Gawea Tubi dan Gawea Sopid—setiap satunya membawa makna rohani tersendiri. Sambutan Gawai Sowak lazimnya berlangsung di kampung-kampung Bidayuh seperti Kampung Opar, Kampung Gumbang, dan Kampung Krokong di Daerah Bau, serta penempatan tradisional di Padawan dan Siburan. Upacara ini melibatkan tarian ritual, persembahan makanan tradisional seperti nawak, doa oleh tetua kampung serta persembahan muzik warisan yang menghidupkan suasana kampung. Ia bukan sekadar perayaan, tetapi merupakan mekanisme sosial dan spiritual yang menyatukan generasi—lama dan baharu—dalam satu ikatan budaya yang harmoni. Tupai terbang adalah haiwan omnivor.

**Daripada Ritual ke Tarikan
Pelancongan Mapan**

Seiring perkembangan pelancongan berasaskan komuniti (Community-Based Tourism, CBT), Gawai Sowak kini dilihat sebagai satu aset pelancongan yang bernilai tinggi. Namun, peralihan ini tidak bermakna mengorbankan kesucian upacara.

Pelaksanaan sambutan tetap berpaksikan garis panduan komuniti yang mengekalkan prinsip kesakralan—penglibatan pelawat dihadkan kepada penyertaan pemerhatian, dengan kod etika pemakaian, interaksi dan kelakuan yang jelas.

Model pelancongan ini bersifat inklusif. Ia membenarkan pelawat mengalami keunikan tradisi Bidayuh dalam bentuk yang autentik dan penuh makna, sambil memberi ruang



Gambar 1: Penari remaja Gawai Sowak
(Sumber: Koleksi peribadi penulis)



Gambar 2: Lilin digunakan dalam ritual Gawai Sowak
(Sumber: Koleksi peribadi penulis)

kepada masyarakat tempatan untuk menjana pendapatan melalui latihan jurupandu budaya, penyediaan perkhidmatan homestay, penghasilan kraf tangan, dan aktiviti bengkel budaya. Pelancong bukan sahaja menyaksikan tarian dan penceritaan legenda nenek moyang, malah mereka turut merasai sendiri suasana kampung yang penuh keramahan dan nilai komuniti.

**Pemeriksaan Ekonomi
Menerusi Budaya**

Pertumbuhan sektor pelancongan di Sarawak memberi impak besar kepada komuniti luar bandar. Pada tahun 2024, negeri ini telah mencatatkan lebih 4.83 juta ketibaan pelancong, meningkat lebih 25% berbanding tahun sebelumnya. Pendapatan pelancongan mencecah

RM10.27 bilion, dan dijangka meningkat kepada RM12.73 bilion menjelang 2025, selari dengan aspirasi Strategi Pembangunan Pasca-Covid-19 (PCDS) 2030. Bagi masyarakat Bidayuh, angka ini membawa makna sebenar dalam bentuk peluang pekerjaan, peningkatan pendapatan isi rumah, dan peluang keusahawanan baharu. Ini termasuklah penghasilan produk rotan, herba tradisional, dan replika alat ritual kini menjadi sumber pendapatan sampingan kepada golongan wanita dan warga emas.

Peluang ini mengurangkan kebergantungan terhadap sektor pertanian semata-mata, dan memperluas spektrum ekonomi desa melalui pendekatan kreatif berasaskan budaya. Selain itu, keterlibatan anak muda dalam pelbagai aktiviti pelancongan—sebagai jurupandu budaya, pencerita lisan, penggiat seni atau pengurus media sosial kampung—turut menyuntik semangat inovasi yang menyegarkan. Ia memperlihatkan bagaimana warisan nenek moyang menjadi sumber inspirasi kepada generasi muda dalam dunia yang semakin moden.

**RM10.27 bilion, dan
dijangka meningkat
kepada RM12.73
bilion menjelang 2025**



Gambar 3: Para pelancong dan masyarakat setempat menikmati makanan tradisi
(Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Kolaborasi Membangunkan

Kejayaan menjadikan Gawai Sowak sebagai tarikan pelancongan lestari bukan dicapai secara bersendirian. Ia merupakan hasil kolaborasi rapat antara komuniti kampung, NGO budaya, dan agensi pelancongan seperti Tourism Malaysia, Sarawak Tourism Board, dan rakan-rakan sektor swasta.

Menerusi pelancaran inisiatif seperti Pakej Pelancongan Sarawak Delta Geopark & Gawai 2024, sebanyak 37 pakej pelancongan telah dibina dengan penglibatan 13 operator pelancongan, yang kesemuanya menekankan pemeliharaan budaya dan pemerkasaan komuniti.

Model kolaboratif ini memperkukuhkan prinsip pemilikan bersama—di mana.

yang komuniti bukan sekadar objek pelancongan, tetapi pemilik naratif budaya mereka sendiri. Ini menjamin pengurusan sumber warisan yang lebih lestari, etika dan berasaskan nilai bersama.

Menyemai Kesedaran Generasi Baharu

Salah satu kejayaan paling signifikan Gawai Sowak sebagai produk pelancongan ialah peranannya sebagai wahana pendidikan budaya kepada generasi muda. Dalam arus pemodenan dan digitalisasi, risiko terhapusnya tradisi amat tinggi. Namun menerusi penyertaan dalam aktiviti sambutan dan peranan sebagai pencerita budaya, anak-anak muda Bidayuh kini lebih celik terhadap sejarah asal-usul mereka. Ritual ini tidak hanya merapatkan jurang generasi, tetapi juga



Gambar 4: Upacara ritual (Sumber: Mordi Bimol, 2025)

menanam rasa bangga terhadap identiti etnik dan warisan nenek moyang. Secara tidak langsung, pelancongan telah menjadi pemacu kepada pemuliharaan budaya yang bersifat hidup dan progresif.

Kesimpulan

Gawai Sowak kini berdiri megah sebagai gema roh

dari tanah Bidayuh—menghubungkan spiritualiti, ekonomi, pendidikan dan pelancongan dalam satu naratif pembangunan lestari.

Komuniti Bidayuh bukan sahaja mengekalkan warisan mereka dengan penuh hormat dan jati diri, malah telah menjadikan budaya sebagai kekuatan ekonomi

yang berdaya saing. Melalui pendekatan yang menyeluruh, beretika dan berteraskan komuniti, Sarawak Delta Geopark bersedia melakar sejarah sebagai Geopark Global UNESCO menjelang 2026—di mana tradisi bukan lagi sekadar kenangan, tetapi menjadi nadi kepada masa depan.

MOOC DAN INOVASI DIGITAL: TRANSFORMASI REKA BENTUK KE ARAH PENGAJARAN YANG LEBIH BERKESAN

Nor Akmalazura Jani, Wan Elina Faradilla Wan Khalid

Pusat Pengajian Kimia & Alam Sekitar, Universiti Teknologi MARA Cawangan Negeri Sembilan,
Kampus Kuala Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000, Negeri Sembilan

norakmalazura@uitm.edu.my

EDITOR: AMIRUL ADLI ABD AZIZ

Pengenalan

Perkembangan pesat teknologi digital telah mengubah landskap pendidikan, khususnya dalam usaha menambah baik kaedah pengajaran dan pembelajaran (PdP).

Teknologi ini telah membawa kepada kemunculan platform pembelajaran bertaraf global yang menjadikan proses pembelajaran lebih produktif dan dinamik. *Massive Open Online Courses (MOOCs)* merupakan satu bentuk pembelajaran atas talian yang bersifat terbuka, percuma, mudah diakses dan fleksibel.

Di Malaysia, MOOC mula diperkenalkan pada September 2015 dan menjadi antara inisiatif utama Kementerian Pendidikan Tinggi menerusi Lonjakan 9: Pembelajaran Dalam Talian Tahap Global (*Globalised Online Learning*) di bawah Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi) [PPPM (PT)] (Zulkifli et. al, 2020).

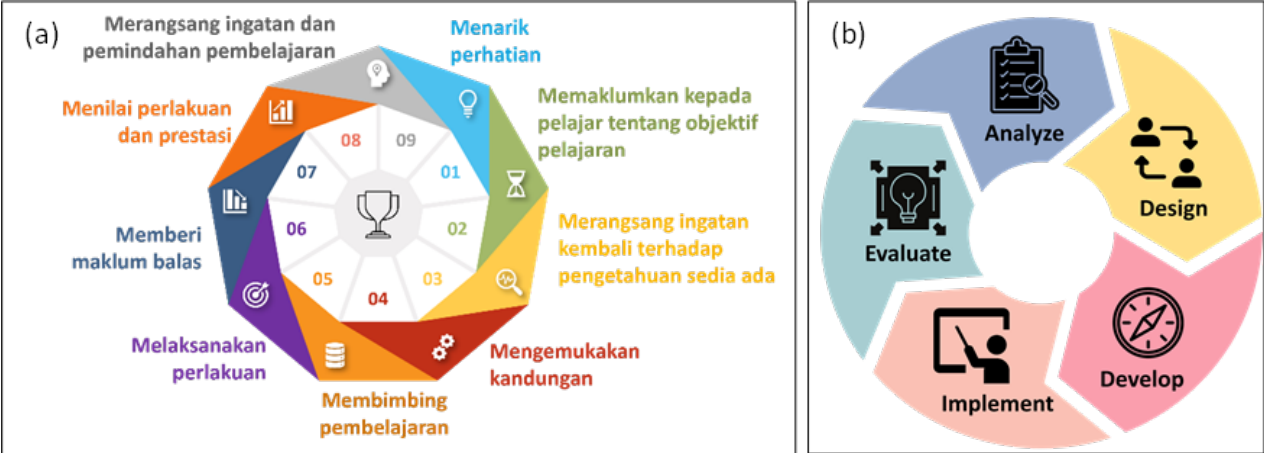
Sehingga kini, dianggarkan 884 kursus telah ditawarkan oleh pelbagai institusi pendidikan tinggi dengan penyertaan melebihi 559,751 orang pelajar dari dalam dan luar negara (Jabatan Pendidikan Tinggi, 2023). Kejayaan pelaksanaan MOOC bukan sekadar bergantung kepada fleksibiliti dan kebolehcapaian platform itu sendiri, tetapi juga bergantung kepada reka bentuk pengajaran yang dapat mengekalkan penglibatan dan motivasi pelajar.

Reka bentuk MOOC merangkumi tiga bahagian utama iaitu kandungan, aktiviti dan pentaksiran yang dibangunkan bagi menyokong pencapaian hasil pembelajaran (Noor Muhammad, 2019). Ketiga-tiga komponen ini perlu disediakan dalam bentuk digital (e-kandungan) dengan menerapkan elemen interaktif dan multimedia.

Model atau prinsip reka bentuk pengajaran seperti *Gagne 9 Events of Instruction* dan model ADDIE (Gambar 1) boleh dijadikan panduan bagi menghasilkan reka bentuk yang berstruktur dan menarik (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2018; Nurhikmah et al., 2025).

Artikel ini akan membincangkan secara ringkas beberapa inovasi berasaskan teknologi digital dan multimedia bagi memperkukuhkan proses PdP melalui platform MOOC.

Reka bentuk MOOC merangkumi tiga bahagian utama iaitu kandungan, aktiviti dan pentaksiran yang dibangunkan bagi menyokong pencapaian hasil pembelajaran



Gambar 1: *Gagne 9 Events of Instruction* (a) dan model ADDIE (b)
(Sumber: Kementerian Pendidikan Malaysia, 2018; Nurhikmah et al., 2025)

Inisiatif Inovatif Menyokong Pengajaran Interaktif dalam MOOC

1. Video Inovasi Pengajaran 360°

Video pengajaran 360° merupakan satu bentuk video interaktif yang membolehkan pelajar mengalami dan berinteraksi secara langsung dengan persekitaran maya seolah-olah mereka sedang melihat sekeliling secara fizikal (Saidi Othman et al., 2022). Inovasi ini bertepatan dengan pendekatan konstruktivisme, yang membolehkan pelajar membina kefahaman melalui pengalaman dan interaksi (Redzuan & Md. Idris, 2013). Pendekatan ini berpotensi untuk menarik dan mengekalkan perhatian pelajar semasa sesi PdP serta memberikan pengalaman pembelajaran imersif yang sukar dicapai melalui kaedah konvensional (Mohamed Mokhtar et al., 2021; Saidi

Othman et al., 2022). Video ini sangat berkesan dalam pembelajaran yang melibatkan penerokaan, simulasi dunia sebenar dan pemerhatian lapangan. Video 360° boleh diintegrasikan ke dalam platform MOOC dan juga pelbagai platform pembelajaran digital yang lain dengan menggunakan teknologi seperti realiti maya (*virtual reality*, VR) atau aplikasi *ThingLink* (Mohamed Mokhtar et al., 2021).

2. e-Gamifikasi

e-Gamifikasi merujuk kepada penggunaan elemen permainan dalam konteks bukan permainan, yang melibatkan penggabungan kandungan pembelajaran dengan elemen mekanik permainan melalui penggunaan peralatan elektronik dan aplikasi teknologi digital. Penerapan elemen permainan seperti pemberian markah, mata

ganjaran, lencana pencapaian, papan kedudukan, bar kemajuan, maklum balas pantas dan avatar dilihat mampu mewujudkan suasana pembelajaran yang kompetitif dan lebih menyeronokkan serta membantu meningkatkan penglibatan dan motivasi pelajar (Tengku Wook et al., 2021). Terdapat pelbagai aplikasi yang boleh digunakan bagi membangunkan e-gamifikasi seperti aplikasi *Quizizz*, *Kahoot*, *Wordwall*, *Mentimeter*, *Live Worksheet*, *Classcraft* dan *Genially*. Gambar 2 memaparkan contoh e-gamifikasi yang telah diintegrasikan dalam platform MOOC.

3. E-Book Interaktif

E-book interaktif adalah bahan pembelajaran digital yang mengandungi gabungan multimedia seperti



Gambar 2: Contoh integrasi e-gamifikasi dalam platform MOOC
(Sumber: Koleksi peribadi penulis)

teks, infografik, gambar, audio, video, permainan dan multimedia lain dalam format yang ringkas. Reka bentuk *e-book* yang berwarna-warni, isi kandungan yang ringkas dengan sokongan audio, ilustrasi dan animasi dapat meningkatkan pemahaman konsep yang sukar dengan cara yang lebih menyeronokkan (Rosly, 2024). Selain itu, elemen interaktif seperti permainan serta sumber rujukan tambahan seperti video YouTube dan simulasi dapat memperkukuh kefahaman pelajar terhadap kandungan pembelajaran. Gambar 3 menunjukkan contoh *e-book* yang telah dibangunkan untuk memudahkan proses PdP bagi subjek Kimia (Wan Khalid et al., 2024).

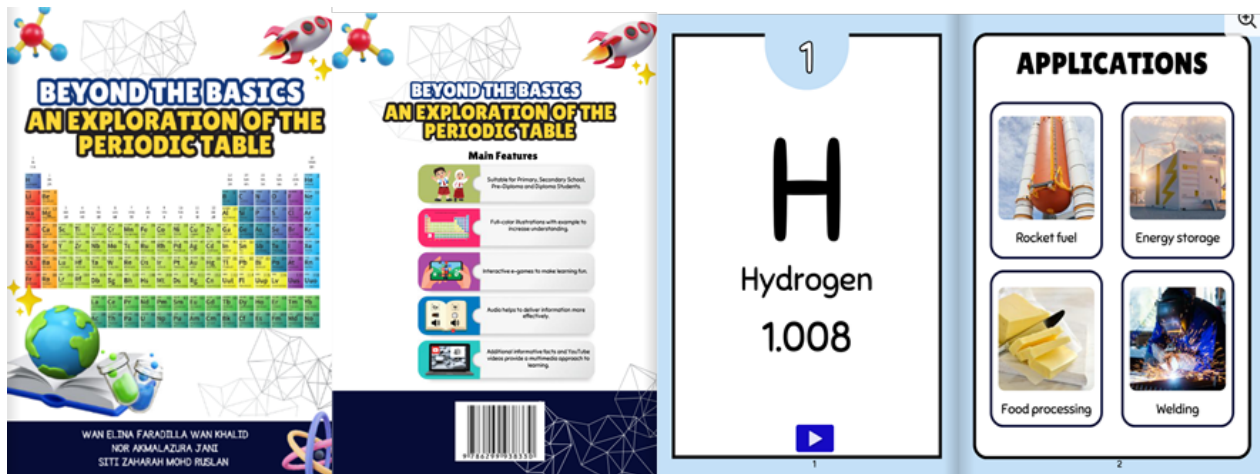
4. Penceritaan Digital (*Digital Storytelling*)

Penceritaan digital merupakan satu kaedah pembelajaran secara penyampaian cerita dalam bentuk visual digital. Kaedah ini mengabungkan teknik penceritaan secara dokumentari, pengalaman sebenar atau cerita animasi yang dibantu dengan penggunaan teknologi multimedia seperti imej 2D dan 3D, kesan bunyi dan muzik, animasi serta teks. Penceritaan yang disampaikan secara visual berserta audio dapat menarik minat dan perhatian pelajar dan seterusnya menjadikan sesi pembelajaran lebih menarik dan bermakna (Abdul Razak, 2013; Hafiza &

Halimah, 2010). Di samping itu, pendekatan ini juga mewujudkan perasaan ingin tahu, serta mendorong pelajar menjadi lebih aktif dalam pembelajaran (Abdul Razak, 2013).

5. Chatbot AI Pembelajaran

Chatbot atau pembantu maya merupakan aplikasi berasaskan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*, AI) yang boleh diintegrasikan ke dalam platform MOOC untuk memberikan sokongan segera kepada pelajar. Aplikasi perbualan automatik ini boleh berfungsi sepanjang masa bagi menyalurkan maklumat, menjawab soalan bersifat lazim, membantu pencarian maklumat, mengingatkan pelajar



Gambar 3: Contoh *e-book* interaktif (Sumber: Wan Khalid et al., 2024)

berkaitan tugas serta menyediakan kuiz dan soalan ulangkaji dengan kadar yang cepat (Davar et al., 2025; Engeness et al., 2025). *Chatbot* amat berguna dalam pembelajaran sendiri dan jarak jauh kerana aplikasi ini tidak memerlukan penglibatan pensyarah secara langsung. *Chatbot* pembelajaran meningkatkan kecekapan dan keberkesanan komunikasi sekaligus mengekalkan momentum pembelajaran pelajar secara berterusan (Davar et al., 2025).

Kesimpulan

Sebagai kesimpulan, inovasi dalam reka bentuk MOOC membuka peluang kepada proses PdP yang lebih menarik, aktif dan berkesan. Integrasi teknologi seperti video pengajaran 360°, e-gamifikasi, *e-book* interaktif, penceritaan digital dan *Chatbot* AI pembelajaran dapat meningkatkan hasil pembelajaran pelajar serta memudahkan proses pembelajaran sendiri.

Penerapan teknologi terkini dalam MOOC akan memastikan platform ini kekal relevan, berdaya saing dan memberi manfaat kepada dunia pendidikan terutamanya di peringkat global.

Rujukan



NEOMIND: NADI INOVASI KESEJAHTERAAN MINDA DAN EKONOMI MAMPAN

Norfarhana Zulkifli¹, Nasrullah Zainal Abidin³, Che Ku Fariah Che Ku Abdul Satar², Raja Mayang Delima Mohd Beta², Purnomo M Antara³, Siti Noor Hafizah Che Jusoh⁴, Khairunnisa Hamzah⁵, Nur Nadia Dzulkifli¹

¹UiTM Cawangan Negeri Sembilan Kampus Kuala Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan.

²UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Seremban, Persiaran Seremban Tiga 1, Seremban 3, 70300 Seremban, Negeri Sembilan.

³UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Seremban, Jalan UiTM Rembau, 71300 Rembau, Negeri Sembilan.

⁴Bahagian Kaunseling & Latihan, Menara Majlis Agama Islam Negeri Sembilan (MAINS), Seremban, Negeri Sembilan.

⁵Unit Kaunseling, Majlis Agama Islam Negeri Sembilan (MAINS), Daerah Tampin. Negeri Sembilan.

nurnadia@uitm.edu.my

EDITOR: DARVIEN GUNASEKARAN

Berdasarkan takrifan Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO), kesihatan mental merangkumi kesejahteraan dari sudut emosi, psikologi, dan sosial individu. Ia mempengaruhi cara individu tersebut berfikir, merasakan sesuatu, serta tindakan yang dilakukan dalam kehidupan seharian. Kesihatan mental yang terganggu boleh menjejaskan keupayaan seseorang untuk menguruskan tekanan, berinteraksi dengan orang lain, dan membuat keputusan dengan berkesan. Berdasarkan Kajian Morbiditi dan Kesihatan Kebangsaan (NHMS) 2023 (Gambar 1), bilangan penduduk Malaysia yang mengalami masalah kemurungan telah meningkat

hampir dua kali ganda berbanding tahun 2019. Golongan berusia antara 16 hingga 29 tahun, terutamanya mahasiswa institusi pengajian tinggi (IPT), dikenal pasti sebagai kelompok paling terdedah kepada risiko kemurungan.

Merujuk kepada Pelan Strategik Nasional bagi Kesihatan Mental 2020–2025 (Gambar 2), perbelanjaan untuk kesihatan mental hanya sekitar 1.3% daripada keseluruhan perbelanjaan kesihatan kerajaan.

Angka ini menunjukkan betapa terhadnya sumber yang diperuntukkan berbanding dengan keperluan sebenar.

Di samping itu, beban ekonomi akibat penyakit mental di Malaysia dijangkakan mencecah USD 25.3 bilion menjelang tahun 2030. Angka ini mencerminkan kos yang amat besar dan membebankan kepada negara, merangkumi kehilangan produktiviti tenaga kerja, kos rawatan jangka panjang, serta kesan tidak langsung seperti kemerosotan kualiti hidup masyarakat.

**beban ekonomi akibat
penyakit mental di
Malaysia dijangkakan
mencecah USD 25.3
bilion menjelang tahun
2030**



Gambar 1: Kajian Morbiditi dan Kesihatan Kebangsaan (NHMS) 2023
(Sumber: Kementerian Kesihatan Malaysia)

Di UiTM Cawangan Negeri Sembilan (UiTM CNS), fenomena ketidakseimbangan terhadap kesihatan mental para pelajar semakin ketara. Statistik dalam menunjukkan terdapat peningkatan yang konsisten dalam bilangan sesi kaunseling, kes berisiko tinggi, serta laporan berkaitan gangguan kesihatan mental dari tahun 2022 hingga 2024. Kecenderungan peningkatan kes berisiko tinggi seperti kemurungan kronik, kecelaruan emosi, dan pemikiran negatif yang ekstrem, menunjukkan perlunya intervensi yang lebih proaktif dan inovatif. UiTM CNS kini memandang serius isu ini dengan memperkukuh peranan kaunselor, menyediakan program kesedaran kesihatan mental, serta meneroka teknologi seperti NeoMind untuk menyokong proses *self-healing* pelajar.



Gambar 2: Pelan strategik Nasional bagi Kesihatan Mental 2020 – 2025
(Sumber: Kementerian Kesihatan Malaysia)

NeoMind dibangunkan berasaskan konsep teknik *grounding* yang menggabungkan elemen sentuhan, bunyi, bau, dan visual, disertai dengan

kesan getaran. Pendekatan ini direka sebagai satu bentuk inovasi interaktif bagi membantu individu dapat mengawal simptom kesejahteraan mental secara sendiri, dengan cara yang mudah, praktikal, dan berkesan.

Keistimewaan utama NeoMind terletak pada fungsi getarannya, yang direka khusus untuk memberikan kesan terapeutik terhadap minda dan emosi.

Kajian Getaran dapat mengurangkan tekanan dan degupan jantung, serta menstabilkan emosi. Melalui gabungan teknik *grounding* dengan getaran ini, pengguna berasa lebih ‘hadir’ pada masa kini, sekali gus mengurangkan simptom keresahan, panik, atau ketegangan.

Getaran NeoMind bertindak seperti '**urut deria halus**' yang memberi sensasi menenangkan tanpa perlu sentuhan fizikal yang agresif. Kesan ini bukan sahaja membantu pesakit atau individu yang berisiko tinggi dengan tekanan mental, tetapi juga sesuai digunakan oleh masyarakat umum sebagai langkah intervensi awal untuk *self-healing*. Lebih menarik, fungsi getaran ini disepadukan dengan elemen bunyi, bau, dan visual, menjadikan pengalaman terapi lebih menyeluruh (holistik) dan efektif.

NeoMind bukan sekadar sebuah inovasi untuk kesejahteraan mental, tetapi juga memiliki potensi besar dalam pengkomersilan yang memberi impak langsung kepada pembangunan ekonomi negara. Dengan menjadikan *self-healing* sebagai intervensi awal, NeoMind membantu individu mencapai keseimbangan minda, sekali gus mengurangkan kebergantungan terhadap rawatan kesihatan mental yang memerlukan kos tinggi.

Kelebihan utama NeoMind ialah kebolehannya digunakan bila-bila masa (*anytime*) dan di mana sahaja (*anywhere*) secara sendiri. Inovasi ini memberikan kemudahan kepada individu untuk mengurus tekanan harian dengan lebih berkesan. Apabila tekanan mental dapat dikawal, produktiviti tenaga kerja akan

meningkat, ini merupakan faktor penting yang mendorong pertumbuhan ekonomi negara.

Selain itu, penggunaan teknologi seperti NeoMind mampu mengurangkan kos rawatan kesihatan mental, baik kepada individu mahupun kepada sistem kesihatan awam.

Dalam jangka panjang, ini membuka peluang bagi Malaysia untuk membangunkan ekosistem inovasi kesihatan mental, di mana produk tempatan seperti NeoMind bukan sahaja berdaya saing di pasaran domestik, malah berpotensi untuk menembusi pasaran antarabangsa.



Gambar 3: NeoMind
(Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Sebagai kesimpulan, NeoMind bukan hanya berperanan sebagai alat *self-healing*, tetapi juga menjadi lambang inovasi

UiTM Cawangan Negeri Sembilan dalam menangani cabaran kesihatan mental semasa. Dengan pendekatan teknik *grounding* yang holistik dan mudah dipraktikkan, NeoMind memberi peluang kepada individu untuk mencapai kesejahteraan mental dengan cara yang praktikal, dan berkesan.

Potensi pengkomersilan NeoMind bukan sahaja membantu memulihkan minda rakyat, malah turut menyumbang kepada peningkatan produktiviti tenaga kerja dan mengurangkan kos rawatan kesihatan mental, sekali gus memperkukuh ekonomi negara.

NeoMind adalah bukti bahawa kesejahteraan mental dan inovasi berjalan seiring dalam mencipta masyarakat yang lebih cerdas, berdaya tahan, dan produktif. Inilah komitmen UiTM Cawangan Negeri Sembilan dalam **menjulang inovasi demi memperkasa ekonomi masa depan**.

Rujukan

Puan Norkumala binti Awang. (2023, November 17). Tingkatkan Literasi Kesihatan Mental, Ubah Stigma Dan Diskriminasi. Official Website: Institute of Islamic Understanding Malaysia. <https://www.ikim.gov.my/en/tingkatkan-literasi-kesihatan-mental-ubah-stigma-dan-diskriminasi/>

OKU DAN INOVASI SOSIAL: NARATIF EKONOMI DARI MALAYSIA DAN UNITED KINGDOM

Nur Azlina Mohamad Zahari

Pusat Asasi, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Selangor, Kampus Dengkil, 43800 Dengkil, Selangor

nurazlinamz@uitm.edu.my

EDITOR: NOR'AISHAH BINTI ABU SHAH

Pengenalan

Orang kurang upaya (OKU) merupakan kelompok yang sering kali terdicir daripada arus perdana dalam banyak aspek kehidupan, termasuk dalam bidang ekonomi dan sosial. Walaupun OKU berhadapan dengan cabaran tertentu yang berkaitan dengan kecacatan fizikal atau mental mereka, potensi mereka untuk menyumbang kepada perkembangan ekonomi negara sebenarnya amat besar jika diberikan sokongan yang sesuai. Oleh itu, pendekatan inovasi sosial memainkan peranan yang amat penting dalam membantu OKU mengatasi halangan ini dan mencapai kehidupan yang lebih baik serta menyertai ekonomi secara aktif.

Inovasi sosial merujuk kepada idea, inisiatif, atau strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sosial dengan cara yang lebih berkesan dan inklusif. Di peringkat global, negara-negara seperti United

Kingdom (UK) telah memperkenalkan pelbagai inisiatif sosial yang memberi fokus kepada peningkatan peluang bagi OKU dalam bidang pendidikan, pekerjaan, dan akses kepada teknologi. Malaysia juga telah memulakan langkah-langkah ke arah ini, namun masih terdapat banyak cabaran yang perlu diatasi untuk menyamakan taraf kehidupan OKU dengan mereka yang tidak mempunyai kecacatan.

Artikel ini akan meneliti pendekatan UK dalam memperkasa ekonomi OKU melalui inovasi sosial dan membandingkannya dengan usaha yang sedang dijalankan di Malaysia. Dengan melihat kepada amalan terbaik di UK, Malaysia boleh mendapatkan panduan untuk memperbaiki lagi keadaan OKU di negara ini, memandangkan mereka juga mempunyai potensi yang tidak kurang hebatnya dalam menyumbang kepada pembangunan ekonomi negara.

Pendekatan Inovasi Sosial di United Kingdom

United Kingdom (UK) adalah salah satu negara yang telah lama memberi perhatian kepada golongan OKU, dengan memastikan mereka mempunyai akses yang setara dalam pelbagai aspek kehidupan. Dalam beberapa dekad terakhir, kerajaan UK telah mengimplementasikan pelbagai program inovatif yang bertujuan untuk memperkasa OKU dalam sektor pendidikan, pekerjaan, serta dalam penguasaan teknologi.

Beberapa langkah utama yang diambil oleh UK adalah seperti berikut:

a. Sistem Pendidikan Inklusif yang Komprehensif

Salah satu aspek utama dalam pengintegrasian OKU dalam masyarakat adalah pendidikan. UK telah memulakan pelaksanaan sistem pendidikan inklusif yang memberi peluang kepada OKU untuk belajar

dalam persekitaran pendidikan yang sama dengan pelajar biasa.

Konsep ini bukan hanya melibatkan kehadiran fizikal OKU di sekolah biasa, tetapi turut memberi sokongan dalam bentuk pengajaran yang disesuaikan dengan keperluan mereka. Sebagai contoh, pelajar OKU yang mengalami masalah penglihatan boleh menggunakan teknologi pembacaan teks, manakala mereka yang mempunyai masalah pendengaran diberikan alat bantu pendengaran serta bantuan penterjemah bahasa isyarat.

Selain itu, UK juga menggalakkan pendidikan tinggi yang inklusif, di mana universiti-universiti menyediakan kemudahan akses untuk OKU seperti pengangkutan khas, tempat duduk yang sesuai, dan sistem sokongan akademik seperti tutor tambahan. Ini membolehkan OKU melanjutkan pengajian mereka ke peringkat yang lebih tinggi dan seterusnya meningkatkan kebolehpasaran mereka di pasaran pekerjaan.

b. Program Pekerjaan dan Latihan untuk OKU

Salah satu cabaran utama yang dihadapi oleh OKU adalah untuk memasuki dunia pekerjaan. Di UK, program 'Access to Work' merupakan salah satu usaha yang sangat berjaya dalam membantu OKU

mencari pekerjaan dan mengekalkan pekerjaan mereka. Melalui program ini, kerajaan menyediakan sokongan kewangan untuk menampung kos penyesuaian tempat kerja bagi OKU, seperti menyediakan peralatan khas atau memberi latihan kepada majikan untuk memastikan mereka dapat bekerja dalam persekitaran yang sesuai.

Selain itu, UK juga menawarkan program latihan kemahiran yang disasarkan kepada OKU. Melalui inisiatif ini, OKU diberikan latihan dalam bidang-bidang yang mempunyai permintaan tinggi di pasaran pekerjaan seperti teknologi maklumat, perniagaan, dan bidang-bidang teknikal lain. Hal ini bukan sahaja memberi mereka kemahiran yang diperlukan, tetapi juga meningkatkan kebolehpasaran mereka dan memberi peluang untuk bekerja di sektor-sektor yang kompetitif.

c. Kemudahan Aksesibiliti dan Teknologi untuk Kemandirian OKU

UK juga terkenal dengan penggunaan teknologi untuk membantu OKU menjalani kehidupan yang lebih mudah dan mandiri. Sebagai contoh, OKU yang mengalami masalah mobiliti boleh menggunakan kerusi

roda elektrik yang canggih, manakala OKU yang mempunyai masalah pendengaran boleh menggunakan peranti yang membolehkan mereka berkomunikasi dengan lebih mudah. Selain itu, teknologi pintar seperti aplikasi telefon pintar juga telah digunakan untuk membantu OKU dalam menjalani kehidupan seharian mereka, seperti navigasi jalan yang mesra OKU atau alat komunikasi digital untuk mereka yang menghadapi masalah pertuturan.

Di UK, sokongan kerajaan terhadap inovasi teknologi ini amat signifikan. Kerajaan memberi insentif dan dana kepada syarikat-syarikat yang menghasilkan teknologi aksesibiliti bagi OKU, serta memastikan bahawa semua peranti dan teknologi yang digunakan oleh OKU boleh didapati pada harga yang berpatutan.

Usaha Malaysia dalam Memperkasa Ekonomi Orang Kurang Upaya

Malaysia, sebagai sebuah negara yang sedang berkembang, juga telah mengambil langkah-langkah positif dalam memperkasa OKU dalam sektor sosial dan ekonomi. Walaupun pelbagai usaha telah dilakukan, masih banyak yang perlu diperbaiki bagi memastikan OKU mendapat akses yang lebih baik dalam pelbagai aspek kehidupan.



Gambar 1: Kerajaan UK sentiasa peka dengan keperluan kemudahan teknologi untuk OKU yang bekerja (Sumber: *Disability Unit of The Government of United Kingdom*, 2022)

Beberapa usaha utama yang telah dilaksanakan adalah seperti berikut:

a. Pendekatan Pendidikan Inklusif yang Perlu Diperluas

Di Malaysia, pendidikan inklusif untuk OKU mula diterapkan di sekolah-sekolah arus perdana sejak beberapa tahun kebelakangan ini. Walau bagaimanapun, masih terdapat kekurangan dalam hal penyediaan sumber yang mencukupi, terutamanya di kawasan luar bandar. Banyak sekolah di luar bandar masih kekurangan tenaga pengajar yang terlatih untuk mengendalikan pelajar OKU dan tidak mempunyai

kemudahan serta peralatan yang sesuai untuk menyokong mereka. Oleh itu, Malaysia perlu lebih memberi tumpuan kepada memastikan pendidikan inklusif dapat dilaksanakan dengan lebih menyeluruh, termasuk dalam menyediakan peralatan teknologi yang membantu OKU dalam pembelajaran.

b. Program Latihan dan Pekerjaan untuk OKU yang Lebih Terancang

Malaysia telah memperkenalkan beberapa program untuk membantu OKU mendapatkan pekerjaan, seperti Skim Latihan Pekerjaan OKU dan Program Pekerjaan dan Pembangunan

Sosial. Walaupun program ini memberi peluang kepada OKU untuk mendapatkan latihan, masih terdapat cabaran dalam mengintegrasikan mereka dalam dunia pekerjaan sebenar. Banyak sektor di Malaysia yang masih belum mesra OKU, dan sering kali OKU terpaksa berdepan dengan diskriminasi di tempat kerja.

Satu lagi masalah utama adalah kekurangan kemudahan yang mesra OKU di banyak tempat kerja, terutamanya dalam sektor swasta. Oleh itu, Malaysia perlu meningkatkan usaha untuk memberi insentif



Gambar 2: Peningkatan pekerja OKU di Malaysia menuntut kepada program latihan yang lebih terancang (Sumber: News Straits Times, 2024)

kepada majikan supaya mereka lebih mesra OKU, seperti menyediakan tempat kerja yang lebih inklusif dan memberikan latihan kepada pekerja mengenai kesedaran tentang kepelbagaian dan inklusiviti.

c. Akses kepada Teknologi dan Kemudahan untuk OKU

Walaupun Malaysia telah memperkenalkan beberapa teknologi untuk membantu OKU, akses kepada teknologi ini masih terhad. Kos yang tinggi untuk peralatan khas dan kurangnya kesedaran dalam kalangan masyarakat sering menjadi penghalang utama bagi OKU. Oleh itu,

kerajaan Malaysia perlu memberikan lebih banyak insentif kepada syarikat-syarikat teknologi untuk menghasilkan peranti yang mesra OKU pada harga yang lebih mampu milik, serta meningkatkan penyebaran teknologi ini di kalangan masyarakat.

Kesimpulan dan Cadangan

Perbandingan antara Malaysia dan United Kingdom (UK) menunjukkan perbezaan yang ketara dalam usaha memperkasa ekonomi orang kurang upaya (OKU). Walaupun kedua-dua negara mempunyai dasar yang inklusif, Malaysia masih berada di tahap yang lebih

awal dalam melaksanakan inisiatif-inisiatif ini secara menyeluruh. UK telah melaksanakan program sosial yang komprehensif, merangkumi pendidikan inklusif, aksesibiliti di tempat kerja, dan penggunaan teknologi yang menyokong kemandirian OKU.

Sebaliknya, di Malaysia, walaupun terdapat usaha untuk memperbaiki keadaan OKU, banyak aspek masih memerlukan penambahbaikan, terutamanya dalam menyediakan kemudahan yang mencukupi dan akses kepada teknologi yang mesra OKU.

Untuk merapatkan jurang ini dan meningkatkan kesejahteraan OKU di Malaysia, beberapa langkah perlu diambil. Malaysia harus memperkukuhkan pelaksanaan dasar-dasar yang sudah ada, terutamanya dalam meningkatkan aksesibiliti pendidikan untuk OKU. Ini termasuk memperkenalkan perubahan kepada Akta Orang Kurang Upaya bagi memasukkan peruntukan yang lebih jelas dan boleh dikuatkuasakan, memastikan bahawa pendidikan inklusif dilaksanakan dengan lebih efektif di seluruh negara, terutama di kawasan luar bandar. Selain itu, Malaysia perlu meningkatkan penyediaan infrastruktur mesra OKU di tempat kerja

dan institusi pendidikan, termasuk menyediakan lebih banyak kemudahan untuk OKU di sekolah-sekolah arus perdana.

Program latihan untuk guru juga perlu diperluaskan dengan melaksanakan latihan khas untuk semua pendidik, bagi memastikan mereka dapat menangani pelbagai cabaran dalam pendidikan OKU.

Dalam sektor pekerjaan, Malaysia perlu menggalakkan majikan untuk menyediakan tempat kerja yang lebih inklusif dan memberi insentif kepada mereka yang menggaji OKU. Selain itu, sokongan kewangan dan teknologi yang lebih murah perlu disediakan untuk membantu

OKU menjalani kehidupan yang lebih mudah dan produktif.

Dengan mempelajari amalan terbaik dari negara seperti UK dan memperkasa dasar serta pelaksanaan yang ada,

Malaysia berpotensi untuk membina masyarakat yang lebih inklusif dan memberi peluang yang lebih baik kepada OKU dalam semua aspek kehidupan, terutamanya dalam pendidikan dan pekerjaan. Langkah-langkah ini akan memastikan OKU dapat memberi sumbangan yang lebih besar kepada pembangunan ekonomi negara, sejajar dengan visi Malaysia untuk menjadi negara yang lebih inklusif dan saksama.

PADI DAN TEKNOLOGI: DRON PEMACU REVOLUSI HIJAU

Nur Hasyimah Ramli

Pusat Pengajian Biologi, UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Kuala Pilah,
Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

nurhasyimah@uitm.edu.my

EDITOR: MUHAMMAD AIDIL IBRAHIM

Perkembangan industri penanaman padi semakin mantap melalui penggunaan teknologi moden bagi memastikan peningkatan hasil, memastikan konsistensi bekalan, merendahkan kos-kos berkaitan termasuk kos operasi dan menambah keuntungan, dan meminimumkan kesan negatif terhadap persekitaran. Penggunaan dron merupakan salah satu teknologi yang semakin mendapat tempat dalam melancarkan pelbagai peringkat pengurusan pertanian terutamanya sawah padi.

Dron tidak secara langsung menjual padi, namun penggunaan jenis teknologi ini bukan sahaja mampu menjimatkan masa dan penggunaan tenaga kerja, malah ia turut terbukti dapat meningkatkan kecekapan, kualiti yang seterusnya menyumbang kepada pertambahan hasil padi. Penggunaan dron dalam penanaman padi membantu melancarkan pengurusan dan sekaligus meningkatkan hasilnya melalui beberapa fungsi iaitu pemantauan

kesihatan padi secara masa nyata, penyemburan racun perosak dan baja yang tepat, penaburan benih secara automatik, pengurusan air dan sistem saliran sawah, penjimatan masa dan kos serta akses ke kawasan sukar atau berisiko.

Penggunaan dron dalam penanaman padi membantu melancarkan pengurusan dan sekaligus meningkatkan hasilnya melalui beberapa fungsi iaitu pemantauan

Pemantauan kesihatan padi secara masa nyata melibatkan penggunaan dron yang dilengkapi sensor multispektrum dan kamera beresolusi tinggi berfungsi untuk memantau kesihatan tanaman padi secara langsung dari udara. Melalui penerbangan dron secara berkala, potensi ancaman kepada tumbuhan seperti serangan perosak, kekurangan nutrient atau jangkitan penyakit dapat dikenal pasti lebih awal oleh

para petani. Dengan itu, tindakan pembaikan dapat dijalankan diperingkat awal sebelum ia menjejaskan sawah dengan skala besar, dan ia sekaligus meningkatkan kadar kejayaan tanaman tersebut.

Seterusnya, penggunaan dron turut membantu dalam penyemburan racun perosak dan baja cecair secara lebih berkesan melalui semburan yang tepat, pantas dan efisien. Proses ini dapat difokuskan kepada kawasan tertentu sahaja, sekali gus meminimumkan penggunaan bahan kimia, mengurangkan tahap pencemaran udara dan tanah, serta mengurangkan risiko kepada pekerja.

‘penggunaan dron turut membantu dalam penyemburan racun perosak dan baja cecair secara lebih berkesan melalui semburan yang tepat, pantas dan efisien’

Proses semburan yang dijalankan menggunakan teknologi ini adalah lebih pantas berbanding penyemburan secara konservatif atau menggunakan mesin ditanah sawah yang sukar diakses dan berisiko seperti dikawasan berlumpur, berbukit, berpayau atau yang tidak boleh dimasuki oleh jentera terutamanya pada musim hujan.

Dron boleh menyembur beberapa hektar sawah dalam masa yang singkat bergantung kepada model dron yang digunakan. Selain dari penggunaan dron dalam penyemburan baja cecair dan racun perosak, sesetengah jenis dron juga berpotensi mengendalikan penaburan benih secara automatik di kawasan sawah, terutamanya bagi teknik pertanian melalui sistem penanaman padi tanpa semaian.

Selain mampu mempercepatkan proses penanaman, ia turut memastikan taburan benih yang lebih sekata, dan menjimatkan kos tenaga kerja.

Selain itu, ia sekaligus telah menjimatkan masa yang diperlukan untuk proses pemantauan, penyemburan dan penaburan yang biasanya memerlukan beberapa hari untuk diselesaikan, namun dapat dilengkapkan dalam beberapa jam sahaja dengan bantuan dron.

Tanpa sistem pengairan dan saliran yang baik, tanaman padi akan mudah terjejas oleh kekurangan atau lebihan air, seterusnya menyebabkan pengurangan hasil. Maka, pengurusan air yang cekap amat penting untuk memastikan pengeluaran padi yang tinggi dan berkualiti.

Dron berupaya membantu mengenalpasti kawasan sawah yang terdedah kepada stres air sama ada disebabkan kekurangan atau lebihan air melalui imej inframerah dan peta ketinggian. Ini membolehkan pengurusan sistem pengairan yang lebih efektif oleh para petani dengan memastikan sumber air disalurkan secara optimum di keseluruhan kawasan sawah tersebut.

Kesimpulannya, revolusi yang dibawa melalui penggunaan dron dalam penanaman padi telah memberi impak besar kepada sektor pertanian negara, khususnya dalam meningkatkan hasil pengeluaran, meminimumkan kos operasi, serta menyokong kelestarian dan kestabilan persekitaran secara berterusan.

Seiring dengan kemajuan teknologi pertanian moden, dron merupakan pelaburan yang sangat berbaloi bagi para petani padi memandangkan ia berkemampuan untuk menjalankan pelbagai tugas penting secara automatik dan berasaskan data.

Ia sekaligus bakal membantu Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan untuk mencapai misinya bagi memperkasa sektor pertanian supaya berdaya tahan dan mampan bagi memacu pertumbuhan ekonomi negara.

PANDUAN PEMBANGUNAN APLIKASI INOVASI

Mohamad Quzami An-Nuur bin Ahmad Radzi

Fakulti Seni Lukis dan Seni Reka, UiTM Cawangan Perak, Kampus Seri Iskandar, 32610 Seri Iskandar, Perak

quzami@uitm.edu.my

EDITOR: NOR'AISHAH BINTI ABU SHAH

Pertandingan inovasi sering kali menjadi fokus sebilangan kelompok masyarakat saban tahun. Pertandingan ini juga bukan sahaja menawarkan penarafan dalam bentuk pingat emas, perak dan gangsa, terdapat hadiah wang tunai, anugerah khas dan merit tertentu yang sering menjadi titik tolak peserta menyertai mana-mana pertandingan inovasi.

Walaupun bagaimanapun, elemen komersial yang akan menyumbang kepada penjana ekonomi juga merupakan salah satu elemen utama dalam penarafan produk inovasi yang dihasilkan. Penulis lebih cenderung kepada produk inovasi yang berasaskan aplikasi telefon pintar. Ini kerana telefon pintar lebih mesra poket dan lebih kompak untuk dihasilkan.

Terdapat pelbagai aplikasi penghasilan produk inovasi yang mempunyai antara muka bagi telefon pintar seperti Figma, Adobe XD dan Adalo. Ada sesetengah aplikasi ini percuma untuk digunakan

walaupun ada sesetengah limitasi yang diberikan oleh pembekal aplikasi. Dengan akaun percuma aplikasi itu sendiri sebenarnya cukup untuk digunakan untuk menghasilkan satu aplikasi yang berfungsi.

Walaupun bagaimanapun, elemen asas pada aplikasi yang dihasilkan yang mana ia mampu menjadi sebab kepada penjana ekonomi adalah wajar dipertimbangkan.

Dalam penulisan kali ini, penulis memberikan beberapa panduan penghasilan aplikasi inovasi yang boleh dipraktikkan oleh semua.

Panduan ini juga mampu menjadikan aplikasi ini lebih mudah digunakan dan mesra pengguna.

Selain itu, panduan ini juga diharapkan boleh menjadi dan menarik minat khususnya warga universiti untuk menyertai mana-mana pertandingan inovasi di masa hadapan.

Panduan pertama, aplikasi perlulah menggunakan antara muka (*layout*) yang ringkas. Ringkas yang dimaksudkan dalam pembangunan aplikasi adalah rekaan antara muka seperti latar belakang, bentuk corak, bentuk butang sentuh, ilustrasi dan tipografi adalah sangat minima. Penulis mencadangkan penggunaan prinsip tiga iaitu setiap elemen yang digunakan dalam sesebuah rekaan itu perlulah tidak lebih dari tiga kali dalam satu-satu masa. Sebagai contoh, penggunaan bentuk bunga dalam satu aplikasi tidak lebih dari tiga jenis bunga. Ini sebenarnya memberikan fokus kepada mata pengguna untuk cenderung melihat kandungan aplikasi yang dihasilkan.

Kedua, kandungan yang terancang. Setiap aplikasi inovasi yang dihasilkan perlulah mempunyai kandungan yang terancang. Sebaiknya, lakarkan idea muka surat atau tulis senarai kandungan yang bakal dihasilkan.



Gambar 1: Contoh prinsip tiga dan sorting out yang dicadangkan
(sumber gambar: template freepik.com)

Gunakan prinsip '*sorting out*' yang mana kandungan tidak penting dikeluarkan dalam senarai dan tinggalkan kandungan yang benar-benar perlu sahaja. Ada sesetengah kandungan juga boleh digabungkan untuk menjimatkan muka surat aplikasi yang dihasilkan.

Ketiga, pastikan warna dominan aplikasi yang dihasilkan menarik. Pastikan warna yang digunakan adalah daripada logo aplikasi yang dihasilkan. Ambil satu atau dua warna dari logo untuk dijadikan sebahagian elemen

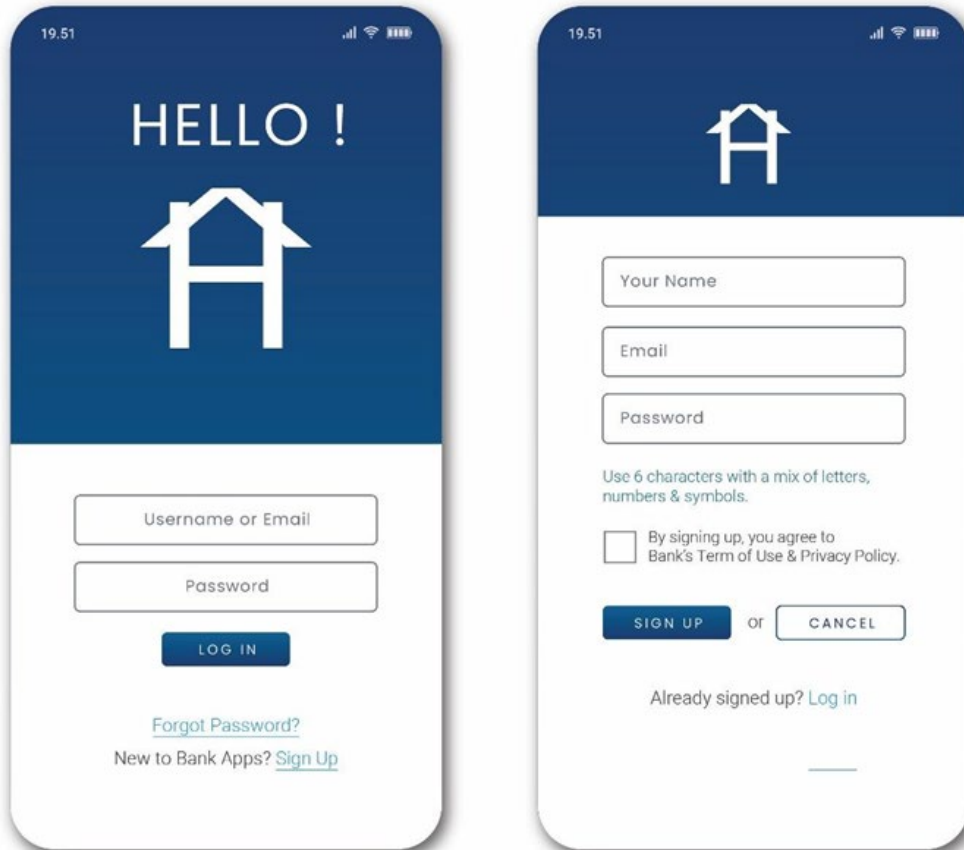
semasa membangunkan aplikasi. Warna ini boleh digunakan pada bentuk di dalam aplikasi seperti bentuk '*borde*' dan butang menu yang akan dihasilkan. Perlu diingatkan, skim warna sama adalah wajib bagi setiap muka surat aplikasi yang dihasilkan tersebut.

Panduan keempat adalah cipta logo aplikasi yang dihasilkan. Penulis pernah melihat aplikasi yang memasuki pertandingan inovasi tidak mempunyai logo. Pereka aplikasi hanya menggunakan teks sahaja

yang bertindak sebagai '*headline*' kepada setiap muka surat aplikasi.

Ada kalanya '*headline*' ini akan bertukar bentuk tipografi dan juga warna. Dengan terjadinya pertukaran ini, ia menyebabkan tiada kesinambungan antara muka surat dalam aplikasi yang sama.

Ini juga akan menyebabkan pengguna merasa seperti telah memasuki aplikasi yang lain walaupun menggunakan aplikasi yang sama.



Gambar 2: Contoh penggunaan warna dominan (putih dan biru) dan penggunaan logo dalam aplikasi (sumber gambar: template freepik.com)

Kelima, gunakan '*extension application*' dalam penghasilan aplikasi. Sebenarnya terdapat banyak kod-kod '*embedded HTML*' yang boleh digunakan dalam aplikasi yang akan dibangunkan. Kod-kod ini menjadi pemudahcara aplikasi luaran untuk boleh diakses dalam aplikasi yang dibangunkan. Sebagai contoh, memainkan video laman Youtube dalam aplikasi yang dibangunkan dalam Figma. Akses '*Google Drive*' di dalam aplikasi yang dibangunkan juga boleh dijalankan dengan bantuan '*embedded HTML*' kod ini.

Panduan terakhir adalah pastikan setiap elemen dalam aplikasi yang dihasilkan adalah '*user friendly*'. Ini adalah penting dalam memastikan pengguna pada masa akan datang merasa aplikasi ini sangat mudah digunakan. Ini menjadikan aplikasi ini minat untuk digunakan oleh setiap lapisan umur. '*User friendly*' disini juga membawa maksud aplikasi ini membuatkan pengguna tidak kekok untuk menekan butang yang disediakan kerana susunan dan reka letak antara mukanya kelihatan seperti aplikasi-aplikasi sedia ada di dalam telefon pintar pengguna sendiri.

Kesimpulannya, setiap panduan ini diharap membantu pembangun aplikasi dalam menyertai mana-mana pertandingan inovasi atau untuk kegunaan sendiri serta jabatan. Panduan ini juga akan menjadikan aplikasi yang dihasilkan lebih '*marketable*' dan mungkin boleh dipasarkan dan dijual. Selain itu, mungkin ada ruangan dalam aplikasi ini boleh digunakan sebagai butang '*hyperlink*' yang boleh dijual atau disewakan kepada pihak lain. Ini secara tidak langsung menjana pendapatan dan meningkat taraf ekonomi pengguna dan pembangun aplikasi.

PEMASARAN DIGITAL DAN EKONOMI KREATIF: PERANAN MEDIA SOSIAL, PEMPENGARUH, DAN KANDUNGAN KREATIF

Norulhuda Tajuddin, Ina Murni Hashim, & Roslina Ali

Fakulti Pengurusan dan Perniagaan, Universiti Teknologi MARA Cawangan Pahang, Kampus Raub

alhudatajuddin583@uitm.edu.my

EDITOR: NOR'AISHAH BINTI ABU SHAH

Dalam era digital yang serba pantas ini, pemasaran tradisional telah digantikan oleh pendekatan yang lebih dinamik dan interaktif atau lebih dikenali sebagai pemasaran digital. Pemasaran digital merujuk kepada semua aktiviti pemasaran yang menggunakan peranti elektronik atau internet untuk mempromosikan produk, perkhidmatan, atau jenama kepada pengguna. Ia melibatkan penggunaan pelbagai saluran digital seperti media sosial seperti TikTok dan Instagram, mahupun e-mel, laman web, enjin carian (seperti *Google*), dan iklan dalam talian untuk menjangkau dan berinteraksi dengan pelanggan.

Perkembangan teknologi dan penggunaan media sosial secara meluas telah membuka ruang kepada ekonomi kreatif untuk berkembang pesat. Kandungan kreatif yang dihasilkan oleh individu atau organisasi bukan sahaja menjadi medium komunikasi,

malah turut menjadi pemangkin kepada kelangsungan sesebuah perniagaan.

Lihat sahaja contoh terbaik Khairul Aming menerusi media sosial seperti Instagram dan TikTok berjaya menjual produk berasaskan sambal dan rendang dengan strategi yang tidak terfikirkan usahawan terdahulu. Malah, beliau telah diiktiraf sebagai *Creator of the Year di TikTok Awards Malaysia* pada tahun 2023 diatas pencapaian cemerlang beliau menghasilkan isi kandungan yang baik dan mendapat sambutan dari lebih 5 juta pengikut.

Artikel ini akan membincangkan bagaimana media sosial, pempengaruh, dan kandungan kreatif memainkan peranan penting dalam menjana pendapatan serta memperkasa ekonomi, khususnya dalam konteks Malaysia.

Media Sosial sebagai Platform Ekonomi Baharu

Media sosial seperti Instagram, TikTok, dan Facebook bukan lagi sekadar tempat bersosial, tetapi telah menjadi platform perniagaan yang berkuasa.

Perniagaan kecil dan sederhana (PKS) kini mampu memasarkan produk mereka kepada khalayak yang lebih luas tanpa memerlukan kos pengiklanan yang tinggi.

Ciri-ciri seperti iklan berbayar, siaran langsung, dan kedai dalam talian membolehkan usahawan menjana pendapatan secara langsung daripada platform ini.

Selain itu, algoritma media sosial yang pintar membantu menyasarkan iklan kepada pengguna yang berpotensi menjadi pelanggan.

Perkembangan media sosial sebagai platform ekonomi baharu telah membuka peluang keemasan kepada usahawan kecil dan sederhana untuk bersaing dalam dunia digital. Melalui fungsi interaktif seperti "komen", "tanda suka", dan "perkongsian", usahawan dapat berkomunikasi terus dengan pelanggan, membina kepercayaan, dan memperkukuh jenama mereka.

Tambahan pula, strategi pemasaran seperti pemasaran pempengaruh (*influencer marketing*) telah membolehkan produk diperkenalkan secara organik melalui figura popular yang mempunyai pengikut setia, menjadikan promosi lebih berkesan dan meyakinkan. Selain itu, media sosial turut menyumbang kepada ekonomi gig, di mana individu mampu menjana pendapatan tambahan melalui penjualan langsung, jual hantar (*dropshipping*), atau sebagai pencipta kandungan (*content creator*). Keupayaan untuk menjual tanpa memerlukan kedai fizikal mengurangkan kos operasi dan membuka ruang kepada sesiapa sahaja untuk memulakan perniagaan dari rumah. Kebergantungan kepada data dan analitik juga membolehkan usahawan membuat keputusan yang lebih tepat berdasarkan corak pengguna dan maklum balas pelanggan, menjadikan media sosial bukan hanya alat promosi, tetapi nadi kepada perniagaan moden.



Gambar 1: Media sosial yang menjadi pilihan usahawan untuk strategi pemasaran
(Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Pempengaruh sebagai Agen Pemasaran Moden

Pempengaruh atau *influencer* memainkan peranan penting dalam membentuk kepercayaan pengguna terhadap sesuatu jenama. Dengan pengikut yang ramai dan pengaruh yang kuat, mereka mampu mempengaruhi keputusan pembelian melalui ulasan produk, gaya hidup, dan kandungan yang tulen.

Kolaborasi antara jenama dan golongan ini bukan sahaja meningkatkan kesedaran jenama, malah turut menyumbang kepada peningkatan jualan. Fenomena ini telah mencipta peluang pekerjaan baharu dan menjadikan pempengaruh sebagai satu kerjaya yang diiktiraf dalam ekonomi digital.

Fenomena pempengaruh sebagai agen pemasaran moden telah membawa perubahan besar dalam cara sesebuah jenama mendekati pelanggan. Dengan kredibiliti yang dibina melalui hubungan mesra bersama pengikut, pempengaruh tidak sekadar menyampaikan maklumat produk, tetapi juga memberikan nilai tambah melalui gaya penyampaian yang peribadi dan meyakinkan.

Dalam era di mana pengguna semakin skeptikal terhadap iklan tradisional, keberkesanan promosi melalui pempengaruh bergantung kepada keaslian naratif. Ia merangkumi pendekatan jalan cerita dan kehidupan seharian ditampilkan secara nyata untuk membentuk persepsi

jujur dan ikhlas dalam kalangan pengguna dan pembeli. Selain manfaat kepada syarikat, kebangkitan industri ini turut membuka lembaran baharu dalam kerjaya digital. Ramai individu kini menjadikan platform media sosial sebagai medan membina jenama peribadi mereka, dengan mencipta kandungan berasaskan minat dan kepakaran masing-masing.

Bagi usahawan mikro, kerjasama dengan jenama bukan sahaja menjana pendapatan, tetapi juga membina kredibiliti profesional dalam industri yang semakin berkembang pesat pada kos yang mampu. Ini sekaligus menunjukkan bahawa peranan pempengaruh bukan sekadar tren sementara, tetapi satu evolusi dalam kaedah pemasaran moden.

Kandungan Kreatif sebagai Pemangkin Inovasi Ekonomi

Kandungan kreatif seperti video pendek, infografik, dan animasi bukan sahaja menarik perhatian pengguna, tetapi juga meningkatkan nilai tambah kepada produk atau perkhidmatan. Kandungan yang berkualiti tinggi dan relevan mampu mencipta identiti jenama yang kukuh serta membina hubungan jangka panjang dengan pelanggan. Dalam konteks ekonomi kreatif, pencipta kandungan (*content creators*) menjadi aset penting yang menyumbang kepada inovasi

dan pertumbuhan ekonomi melalui idea-idea baharu yang segar dan berimpak tinggi. Kandungan kreatif kini menjadi nadi kepada strategi pemasaran moden.

Dengan pendekatan visual dan penceritaan yang unik, kandungan seperti video pendek, infografik dan animasi bukan sahaja berfungsi menarik perhatian, malah berupaya menjelaskan produk atau perkhidmatan dengan cara yang lebih mudah difahami dan berkesan.

Kandungan berkualiti tinggi memberi kesan yang mendalam terhadap persepsi jenama, menjadikan ia lebih mudah diingati dan dipercayai oleh pelanggan. Tambahan pula, penyampaian yang konsisten dan kreatif dapat memperkukuh kehadiran jenama di pelbagai platform digital, sekali gus membina hubungan emosional jangka panjang dengan pengguna.

Sebagai contoh, Khairul Aming begitu bijak berkongsi kejayaan beliau membuka kilang di kampungnya Kelantan. Secara tidak langsung menimbulkan rasa bangga dan besar hati melihat kejayaan seorang anak muda dalam kalangan pengikut beliau. Dalam skop yang lebih luas, pencipta kandungan memainkan peranan penting dalam menjana ekonomi kreatif

dengan memperkenalkan idea-idea baharu. Mereka bukan sekadar penyampai maklumat, malah mampu mencetuskan tren baharu, dan menyumbang kepada penciptaan pekerjaan dalam bidang seperti reka bentuk grafik, penyuntingan video, dan penulisan kandungan. Berbanding dulu orang-orang popular seperti penyanyi dan pemain industri yang mengkhusus dalam bidang hiburan lebih berpeluang. Kini, orang asli seperti *Jungle Girl*, seorang surirumah mahupun pemancing juga mampu menghasilkan kandungan yang bermanfaat.

Penutup

Kesimpulannya, pemasaran digital dan ekonomi kreatif merupakan dua elemen yang saling melengkapi dalam landskap ekonomi moden. Media sosial, pempengaruh, dan kandungan kreatif bukan sahaja memperkasa individu untuk menjana pendapatan, malah turut menyumbang kepada pembangunan ekonomi negara secara keseluruhan. Apa yang penting teknologi yang ada janganlah disalahgunakan. Etika dan nilai budaya perlu sentiasa diterapkan dalam pemasaran digital bagi memastikan keunikan seseorang mahupun syarikat dapat dikekalkan. Secara tidak langsung pemasaran ini akan boleh menjamin kelangsungan perniagaan.

PENDIGITALAN PERTANIAN: KEBERKESANAN DRON DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITI PADI DAN EKONOMI PESAWAH

Zamzila Erdawati binti Zainol¹, Jamil bin Tajam¹, Sharir Aizat bin Kamaruddin¹, Aziani binti Ahmad¹, Khairul Naim bin Abd. Aziz¹, Shukor Sanim bin Mohd Fauzi²,

¹Fakulti Sains Gunaan, UiTM Cawangan Perlis, 02000 Arau, Perlis

²Fakulti Sains Komputer dan Matematik, UiTM Cawangan Perlis, 02000 Arau, Perlis

zamsila396@uitm.edu.my

EDITOR: SARAH SHAZWANI BINTI ZAKARIA

Pertanian merupakan aktiviti ekonomi yang sangat penting di negeri Perlis, walaupun ianya merupakan negeri yang terkecil di Malaysia. Dengan sebahagian besar kawasannya terdiri daripada dataran rata,

Perlis mempunyai kawasan tanah yang sesuai untuk pelbagai aktiviti pertanian seperti penanaman getah, penanaman sayur-sayuran, penanaman harum manis, penternakan ruminan serta penanaman padi.

Penanaman padi merupakan aktiviti pertanian yang paling dominan di negeri Perlis. Ini disebabkan oleh kawasan tanah yang subur serta adanya sistem pengairan yang baik terutamanya Empangan Timah Tasoh, Kangar Perlis.

Hampir 80% kawasan perkampungan di Perlis menjalankan aktiviti penanaman padi sebagai aktiviti pertanian utama mereka.

Kampung Penghulu Jaafar yang terletak di Beseri, Perlis, merupakan sebuah kampung yang menjalankan aktiviti penanaman padi sebagai sumber pertanian utama mereka. Kampung ini mempunyai keluasan sawah seluas 400 relung. Melalui inisiatif kerajaan iaitu Geran Sejati Madani, Jawatankuasa Pembangunan dan Keselamatan Kampung (JPKKP) Kampung Penghulu Jaafar ini telah berjaya mendapatkan dua unit dron bagi membantu mereka dalam usaha meningkatkan hasil penanaman padi di kawasan tersebut. Program ini melibatkan penggunaan teknologi dron bagi menggantikan tenaga kerja manusia dalam aktiviti penanaman padi di kalangan komuniti JPKKP Kampung Penghulu Jaafar melalui tiga aktiviti utama iaitu penaburan benih padi, proses pembajaan dan proses meracun serangga. Hasil daripada

penggunaan teknologi dron dalam penanaman padi ini memberi manfaat kepada 200 orang komuniti pesawah di kampung ini. Bagi memastikan setiap komuniti di Kampung Penghulu Jaafar ini mendapat manfaat dan boleh mengendalikan dron ini dengan sempurna, UiTM Cawangan Perlis dengan kerjasama Aonic Sdn. Bhd. telah menjalankan satu kursus iaitu Kursus Peningkatan Kemahiran Komuniti: “Penggunaan *Drone* Untuk Penanaman Padi” sebagai satu usaha memperkasakan komuniti luar bandar melalui pemindahan teknologi dan ilmu pertanian moden. Program yang telah dijalankan selama dua hari ini memberi manfaat kepada komuniti dalam pengendalian dron melalui simulasi penerbangan dengan cara yang betul, simulasi penyemburan racun, teknik penyelenggaraan serta pengurusan perisian yang berkesan.



Gambar 1: Simulasi Penggunaan Dron di Kawasan Sawah
(Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)



Gambar 2 : Sesi Amali Kerja Lapangan Pengendalian Dron
(Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)

Penggunaan dron dalam aktiviti penanaman padi memberikan pelbagai manfaat kepada para pesawah melalui tiga aspek utama. Pertama, dron dapat mengesan

masalah kesihatan tanaman seperti serangan penyakit, kehadiran perosak, dan kekurangan nutrien melalui imej serta data yang dirakam dari udara.

Kedua, penggunaan dron ini akan menjimatkan masa para pesawah dalam langkah meracun padi di kawasan sawah. Akhir sekali, dron juga berperanan dalam menyembur

baja dan racun serangga secara lebih tepat dan seragam. Hal ini bukan sahaja meningkatkan keberkesanan penyemburan, malah turut membantu dalam penyemburan di kawasan yang sukar diakses dan mengurangkan risiko pendedahan pesawah kepada bahan kimia berbahaya serta kecederaan fizikal. Hasil daripada penggunaan dron dalam penanaman padi di Kampung Penghulu Jaafar pada musim pertama tahun 2025 telah menunjukkan impak yang positif iaitu terdapat peningkatan kuantiti dan kualiti hasil jualan tanaman padi mereka. Selain menyumbang kepada keseragaman proses penuaian untuk setiap kawasan sawah di kawasan kampung ini. Hasilnya, jualan padi bagi setiap pesawah di kampung ini meningkat sebanyak 50% berbanding tahun sebelumnya.

Justeru itu, penggunaan teknologi dron dalam penanaman padi ini merupakan salah satu inovasi yang memberi manfaat kepada komuniti pesawah terutamanya dari segi penjimatan masa dan kos operasi untuk melakukan aktiviti penyemaian biji benih, penyemburan racun serangga dan baja. Di samping itu, ianya dapat menjimatkan tenaga kerja manusia serta meningkatkan kecekapan operas. Semua faktor ini



Gambar 3: Sesi Amali Kerja Lapangan Pengendalian Dron (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)



Gambar 4: Para Peserta Kursus Peningkatan Kemahiran Komuniti :“Penggunaan *Drone* Untuk Penanaman Padi” (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)

secara langsung Penghulu Jaafar, Perlis menyumbang kepada membuktikan potensinya peningkatan pendapatan dan sebagai pemangkin kualiti hidup pesawah, sekali transformasi ekonomi gus memperkasakan pesawah yang signifikan. kedudukan ekonomi mereka Malah, pengenalan dan dalam jangka masa panjang. aplikasi dron ini merupakan Secara keseluruhannya, langkah strategik menuju ke inovasi teknologi dron dalam arah pertanian moden yang penanaman padi di Kampung lebih cekap dan lestari.

PENSYARAH SEBAGAI PEMANGKIN INOVASI MAHASISWA

Dr Fitri Nurul'ain Nordin

Jabatan Pengajian Arab, Akademi Pengajian Bahasa, UiTM Shah Alam

fitrinurulain@uitm.edu.my

EDITOR: SARAH SHAZWANI BINTI ZAKARIA

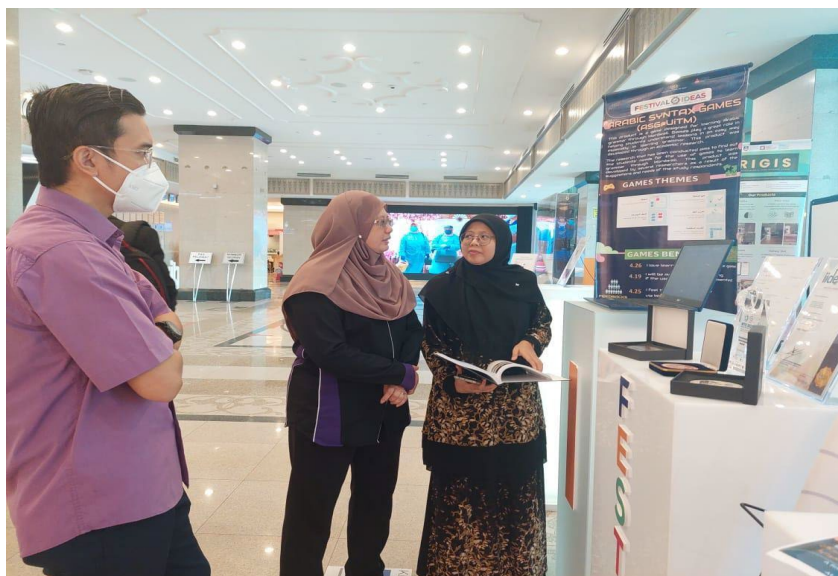
Dalam era Revolusi Industri 4.0 dan ekonomi digital, keupayaan untuk berinovasi bukan lagi sekadar nilai tambah, tetapi satu keperluan mendesak dalam pendidikan tinggi. Institusi pengajian tinggi kini tidak hanya dilihat sebagai pusat penyampaian ilmu, malah berperanan sebagai pemangkin ekosistem inovasi dan keusahawanan. Dalam kerangka ini, peranan pensyarah menjadi semakin kritikal—bukan hanya sebagai penyampai ilmu, tetapi sebagai pemangkin kepada budaya inovasi dalam kalangan mahasiswa.

Inovasi dalam pendidikan tinggi merujuk kepada kebolehan untuk mencipta, menambah baik, atau melaksanakan sesuatu yang baru dalam proses pengajaran, pembelajaran dan penyelidikan. Ia tidak terhad kepada ciptaan berbentuk fizikal semata-mata, tetapi turut merangkumi pendekatan pedagogi, aplikasi digital, dan penyelesaian masalah dalam konteks komuniti atau industri (Mohamed, 2017; OECD, 2015).

Dalam konteks Malaysia, Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (Pendidikan Tinggi) 2015–2025 secara jelas menekankan keperluan untuk melahirkan graduan berciri holistik, seimbang dan berdaya saing global (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Justeru, inovasi menjadi elemen penting dalam membentuk pelajar yang mampu mencipta nilai dalam bidang masing-masing (Nordin et al., 2018).

Pensyarah: Pendorong dan Pembimbing Inovasi

Peranan pensyarah tidak lagi bersifat unidimensi. Mereka kini menjadi fasilitator idea, pencetus kreativiti dan pembimbing kepada penghasilan inovasi pelajar. Melalui bimbingan pensyarah, pelajar bukan sahaja didedahkan kepada ilmu teori tetapi digalakkan untuk meneroka penyelesaian praktikal terhadap isu sebenar (Lee & Shamsudin, 2018; Zainuddin et al., 2020).



Gambar 1: Pelajar menerangkan produk inovasi yang telah dibangunkan bagi projek tahun akhir pengajian di pameran inovasi (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Pensyarah yang inovatif akan mencipta suasana pembelajaran yang kondusif, mencabar minda dan menyemai rasa ingin tahu (Norazah et al., 2019). Pendekatan seperti project-based learning (PBL), penyelesaian masalah berstruktur, dan integrasi elemen penyelidikan dalam tugas harian membolehkan pelajar menzahirkan daya inovatif mereka (Barrows, 1996; Bell, 2010). Malah, pensyarah juga berperanan mengenal pasti potensi pelajar yang mempunyai bakat kreatif untuk dibimbing ke peringkat lebih tinggi (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015).

Peluang dan Platform Inovasi

Dalam landskap pendidikan tinggi hari ini, terdapat pelbagai peluang dan platform yang boleh dimanfaatkan oleh pelajar dan pensyarah untuk menjulang hasil inovasi. Geran penyelidikan dan inovasi seperti Dana Khas Penyelidikan dan Inovasi (DKPI), Dana Public-Private Research Network (PPRN), serta Skim Geran Penyelidikan Pendidikan (SRPP) boleh dimohon untuk membiayai projek pelajar. Selain itu, pertandingan dan pameran inovasi seperti Festival of Ideas, International Invention, Innovation & Design Competition (IID), dan Karnival Penyelidikan dan Inovasi IPT membuka ruang kepada pelajar untuk mempersembahkan hasil inovasi mereka kepada

khalayak lebih luas. Penyertaan dalam program sebegini bukan sahaja meningkatkan keyakinan pelajar, tetapi turut memperkenalkan mereka kepada ekosistem komersialisasi dan jaringan industri.

Pensyarah memainkan peranan penting dalam mengenal pasti peluang-peluang ini dan mendorong pelajar untuk menyertainya. Malah, pensyarah juga bertanggungjawab membimbing dalam penyediaan dokumentasi teknikal, pembentangan, dan pendaftaran harta intelek melalui MyIPO.

Kisah Inspirasi: Dari Bilik Kuliah ke Pentas Nasional

Sebagai contoh, seorang pelajar Sarjana Muda Bahasa Arab Komunikasi Profesional dari Akademi Pengajian Bahasa UiTM Shah Alam dengan bimbingan pensyarahnya telah berjaya membangunkan produk gamifikasi berimpak tinggi iaitu Arabic Syntax Games (ASG) dan produk tersebut telah mendapat pelbagai kejayaan di peringkat nasional dan antarabangsa. Projek ini pada awalnya merupakan tugas kursus, tetapi melalui bimbingan berterusan dan galakan strategik oleh



Gambar 2: Produk hasil projek tahun akhir pelajar dijemput untuk dipamerkan di ruang legar bangunan Kementerian Pengajian Tinggi sempena Festival of Ideas 2023 (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

pensyarah, ia berkembang menjadi produk berpotensi tinggi. Hasilnya, mereka dijemput untuk mempamerkan produk tersebut di ruang legar Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT) sempena Festival of Ideas. Di situ, mereka menerima maklum balas positif daripada wakil industri, pakar akademik dan pengunjung. Malah, mereka juga berjaya merangkul pingat emas dalam beberapa pertandingan inovasi.

Projek ini menjadi contoh bagaimana satu inisiatif kecil dalam bilik kuliah boleh berkembang menjadi pencapaian nasional dengan syarat adanya sokongan, bimbingan, dan keyakinan daripada pensyarah.

Inovasi dan Pemerkasaan Ekonomi

Lebih penting lagi, inovasi yang dicetuskan oleh pelajar bukan sahaja memberi nilai dalam konteks akademik, malah turut membuka peluang kepada pemerikasaan ekonomi. Dalam era ekonomi gig dan keusahawanan sosial, pelajar yang mempunyai produk inovatif berpotensi menjana pendapatan, menubuhkan syarikat pemula (start-up), atau melaksanakan projek sosial yang memberi manfaat kepada komuniti.

Pensyarah yang peka terhadap potensi ini berperanan penting dalam menghubungkan inovasi dengan peluang ekonomi.

Antaranya termasuk memperkenalkan pelajar kepada inkubator universiti, agensi pembiayaan seperti MTDC, Cradle dan MARA, serta membimbing mereka dalam proses awal penubuhan perniagaan. Inisiatif seperti EduTech, Halalpreneur dan Inovasi Sosial Mahasiswa membuktikan bahawa hasil inovasi pelajar boleh diterjemahkan kepada impak ekonomi yang nyata. Dalam keseluruhan proses ini, pensyarah kekal sebagai tunjang utama dalam membimbing hala tuju pelajar ke arah pencapaian yang lebih bermakna.

Menjulung Inovasi, Menjana Masa Depan

Sebagai kesimpulan, inovasi pelajar adalah refleksi kepada keberkesanan pendidikan

tinggi kita. Ia bukan hanya bergantung kepada inisiatif pelajar semata-mata, tetapi banyak bergantung kepada budaya dan sokongan yang dibentuk oleh pensyarah.

Dalam menyahut seruan tema “Menjulung Inovasi, Memperkasa Ekonomi”, pensyarah harus tampil sebagai agen perubahan mewujudkan ruang eksperimen, membina keyakinan, dan menghubungkan idea pelajar dengan dunia sebenar. Dengan dorongan yang tepat, pelajar hari ini bukan sahaja mampu mencipta produk inovatif, malah membina masa depan yang lebih mampan untuk diri, masyarakat dan negara.

Rujukan



Gambar 3: Produk pelajar terpilih mewakili delegasi UiTM dan mendapat medal emas (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

POSKAD SEBAGAI EJEN PROMOSI TEMPAT PELANCONGAN DI DALAM MALAYSIA

Mohamad Quzami An-Nuur bin Ahmad Radzi

Fakulti Seni Lukis dan Seni Reka, UiTM Cawangan Perak, Kampus Seri Iskandar,
32610 Seri Iskandar, Perak

quzami@uitm.edu.my

EDITOR: SARAH SHAZWANI BINTI ZAKARIA

Mungkin ramai yang masih cakna bahawa poskad merupakan salah satu medium komunikasi yang pernah digunakan secara meluas suatu masa dahulu. Tidak dapat dinafikan bahawa poskad masih lagi digunapakai oleh pengguna terutama pelancong pada hari ini. Akan tetapi jarang sekali kita melihat poskad ini digunakan kerana mungkin ia telah kurang popular, kurang ruang menulis, tidak privasi dan kelihatan kolot atau *old school*. Walaubagaimanapun, penulis melihat bahawa poskad masih lagi ada peminat dan berpotensi sebagai daya penarik dan berpotensi untuk menjadi ejen promosi pelancongan di Malaysia.

Secara amnya, poskad adalah sekeping kertas yang kebiasaannya akan mempunyai dua bahagian bercetak. Bahagian pertama yang bercetak selalunya akan dihiasi dengan gambar berwarna atau gambar berformat hitam putih. Sebahagian lagi merupakan ruangan menulis pesanan ringkas atau nota, tempat

meletakkan setem dan juga alamat penerima. Menurut pengalaman penulis sendiri, kadang kala poskad yang masih boleh dijumpai pada hari ini mempunyai variasi saiz berbeza. Ini juga menjadikan poskad merupakan satu medium unik untuk dijadikan koleksi yang boleh disimpan.

Oleh kerana ada bahagian bergambar pada poskad, ia sebenarnya boleh inovasikan sebagai salah satu ejen berpotensi untuk menyemarakkan promosi dan memperkenalkan tempat menarik di Malaysia seperti tempat pelancongan, rekreasi dan sebagainya. Mengikut pengalaman penulis, banyak sebenarnya pereka poskad yang menghasilkan poskad mereka sendiri. Mereka akan meletakkan maklumat promosi seperti alamat, nombor telefon, alamat laman sesawang dan juga media sosial pada poskad yang dihasilkan. Ini menjadikan pemilik atau penerima poskad berpotensi untuk melawat dan *keep engage* dengan tempat yang dipaparkan pada bahagian bergambar poskad tersebut. Kebiasaannya,

gambar pada poskad akan berkait dengan sesebuah syarikat atau pereka poskad tersebut.

Selain itu, kemajuan teknologi reka bentuk secara maya termasuk bantuan kecerdasan buatan turut dapat dimanfaatkan dalam penghasilan poskad khususnya bagi mempromosikan destinasi pelancongan. Misalnya, aplikasi Canva berpotensi digunakan untuk menghasilkan poskad ringkas dengan rekaan menarik untuk dijual kepada pelancong serta penggemar koleksi poskad. Rekaan poskad boleh dipelbagaikan dan dijual dalam bentuk set, misalnya 12 keping poskad dalam satu set dengan setiap keping memaparkan gambar berbeza bagi sesuatu destinasi pelancongan. Dengan cara ini, poskad dapat dijadikan salah satu buah tangan yang unik, menarik dan sesuai untuk dijadikan koleksi peribadi atau kenang-kenangan dari lokasi tertentu.

Penulis juga berpendapat, kualiti poskad juga boleh

dipertingkatkan melalui adaptasi teknologi argument reality (AR). Dengan adanya teknologi ini, pengguna boleh mengimbas gambar pada poskad menggunakan aplikasi tertentu dan seterusnya menikmati paparan video panorama tempat yang dirakam. Inovasi ini menjadikan gambar poskad tersebut lebih berbaloi untuk dibeli walaupun pada asalnya hanyalah sekeping kad kertas bercetak. Secara tidak langsung akan memberikan nilai tambah kepada poskad yang dihasilkan. Selain digunakan sebagai kiriman, poskad juga boleh diabadikan dalam bingkai gambar untuk dijadikan hiasan, sekali gus menggamit memori indah pengunjung terhadap sesuatu destinasi pelancongan.

Nilai tambah poskad juga boleh dipertingkatkan dengan penghasilan pembungkusan yang lebih eksklusif. Ini menjadikan poskad tersebut lebih bersifat peribadi kepada pembelinya. Pada masa yang sama, ia turut memberikan

gambaran bahawa poskad yang dihasilkan berada dalam kedudukan atau tingkat (*hierarchy*) tertentu dalam status sosial masyarakat. Selain itu, poskad yang boleh dicetak dengan gambar milik pembeli sendiri juga berpotensi untuk menghasilkan poskad yang lebih bersifat peribadi. Ia bukan sahaja menggembirakan pembeli, malah ia juga mencipta memori serta kenangan istimewa, sekali gus menimbulkan rasa bangga terhadap pemiliknya.

Seterusnya, keadaan ini menjadikan poskad mempunyai kelompok peminatnya dan pengumpul koleksinya yang tersendiri. Hal ini secara tidak langsung menunjukkan bahawa kreativiti dan inovasi merupakan elemen penting dalam penghasilan sesuatu produk, terutamanya dalam usaha mempromosikan destinasi pelancongan. Penulis amat menyarankan agar bahan bercetak terus diberi perhatian dan diangkat semula dengan sokongan teknologi terkini kerana bahan bercetak mudah

disimpan, boleh dibingkai dan diabadikan sebagai hiasan. Tambahan pula, penghasilan poskad mampu menjana ekonomi setempat kerana ia melibatkan banyak pihak, bermula daripada proses reka bentuk sehinggalah ke proses poskad dibingkai. Kesimpulannya, poskad bukan sekadar satu kad bergambar yang mungkin dilihat kolot dan lapuk oleh sesetengah pihak. Namun begitu, poskad sebenarnya berpotensi besar untuk diinovasikan dengan idea-idea baharu yang lebih segar. Kecanggihan teknologi pada hari ini wajar digunakan secara meluas, diolah dan diguna pakai khususnya dalam aspek penjaan ekonomi setempat. Usaha ini bukan sahaja meningkatkan daya saing dan memperkukuhkan perkembangan ekonomi, malah turut membuka ruang kepada aktiviti keusahawanan dalam kalangan generasi masa kini yang lebih celik teknologi.

SAMUDERAMAPS: PEMETAAN PINTAR KUALITI AIR MARIN DENGAN GIS PACU EKONOMI BIRU NEGARA

Sharir Aizat Kamaruddin^{1,2}, Khairul Naim Abd. Aziz¹, Jamil Tajam¹, Aziani Ahmad¹, Zamzila Erdawati Zainol¹, Rohayu Ramli¹, Rosnani Nazri¹, Nor Shafikah Idris¹, Muhammad Akmal Roslani¹, Nor Atikah Husna Ahmad Nasir¹

¹ Stesen Penyelidikan Marin, Fakulti Sains Gunaan, Universiti Teknologi MARA Cawangan Perlis, Kampus Arau, 02600 Arau, Perlis, Malaysia

² Institute for Advanced Smart Digital Opportunities, School of Computing, Universiti Utara Malaysia, 06010 UUM Sintok, Kedah Darul Aman, Malaysia

shariraizat@uitm.edu.my

EDITOR: SARAH SHAZWANI BINTI ZAKARIA

Pengenalan

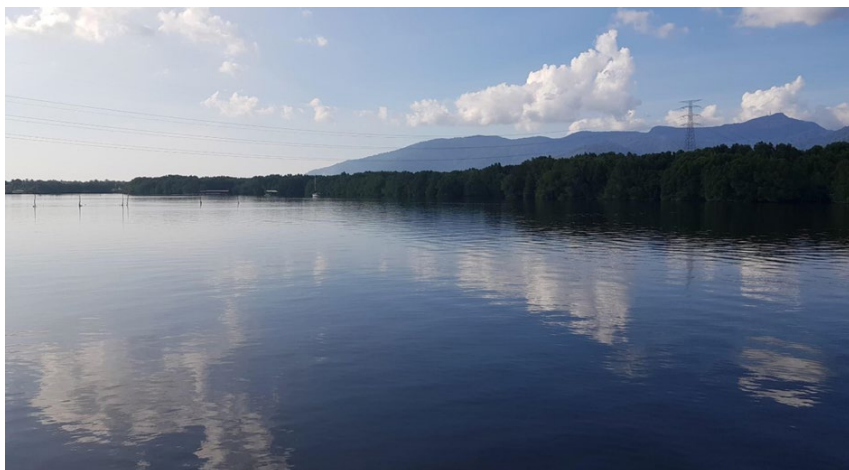
Dalam era persaingan global yang semakin sengit, pemilikan maklumat yang tepat dan terkini menjadi nadi kepada kemajuan sesebuah negara. Salah satu bidang yang semakin mendapat perhatian ialah pengurusan sumber marin melalui kaedah pemetaan kualiti air. Dengan bantuan teknologi Sistem Maklumat Geografi (Geographical Information System, GIS), data tentang kualiti air laut kini boleh

dimanfaatkan untuk pemerkasaan pelbagai sektor strategik. Ibarat peribahasa sediakan payung sebelum hujan, inisiatif ini bukan sahaja melindungi ekosistem marin, malahan juga meningkatkan daya saing negara dalam sektor perikanan, pelaburan, pelancongan dan keselamatan makanan. Kualiti air marin yang bersih menjadi tanggungjawab Kerajaan dan orang awam dalam merealisasikan hasrat Matlamat Pembangunan Mapan (*Sustainable*

Development Goals, SDGs) yang dianjurkan oleh Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB) terutamanya dalam melaksanakan tujuan SDG14 – *Life below water*.

Mengapa kualiti air marin penting?

Malaysia merupakan sebuah negara maritim yang dikelilingi dengan laut dan bergantung kepada sumber marin bagi menjana ekonomi dan menyokong kehidupan seharian. Sektor perikanan menyumbang secara signifikan kepada hasil pendapatan negara, selain membuka peluang pekerjaan kepada ratusan ribu rakyat di negara ini. Namun begitu, aktiviti perindustrian, pelabuhan, pembandaran dan pembuangan sisa telah menyebabkan berlakunya pencemaran air laut yang semakin meruncing saban hari. Ibarat peribahasa genggam bara api biar sampai jadi arang, usaha melindungi ekosistem laut mesti diteruskan walau sukar.



Gambar 1: Kualiti air marin memainkan peranan yang signifikan dalam memastikan ekologi dan kemandirian species terus seimbang dan terpelihara. (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Kualiti air yang tercemar bukan sahaja menjejaskan ekosistem, tetapi juga memberi impak negatif kepada hasil tangkapan ikan, kualiti makanan laut, dan kepercayaan di pasaran antarabangsa. Oleh itu, pemetaan kualiti air marin secara bersistematik amat diperlukan bagi memastikan pembangunan sektor berkaitan dapat berlaku secara lestari.

Teknologi GIS Sebagai Pemangkin Inovasi

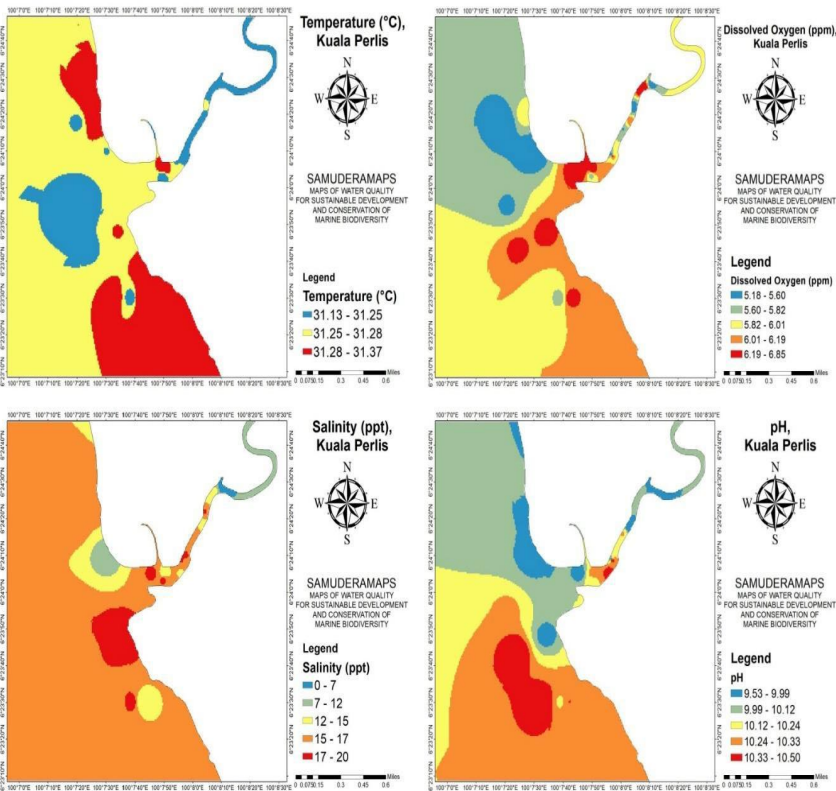
GIS merupakan teknologi yang menggabungkan data ruangan (spatial) dengan data atribut untuk membentuk peta yang boleh digunakan bagi tujuan analisis geografi. Dalam konteks air marin, GIS membolehkan kita memetakan parameter seperti suhu, kemasinan, kekeruhan, pH, kandungan oksigen, logam berat, dan kepekatan nutrien di pelbagai kawasan lautan. Melalui peta yang dihasilkan, pihak berkuasa boleh mengenal pasti zon bersih dan zon tercemar, merancang lokasi penternakan produk marin, membina pelabuhan dengan impak minimum terhadap alam sekitar, atau mengenakan tindakan terhadap sumber pencemar laut. Inovasi dalam GIS seperti pemetaan tiga dimensi (3D), pemodelan ramalan, dan integrasi dengan penderiaan jauh (remote sensing) menjadikan teknologi ini semakin relevan untuk cabaran semasa.

Universiti Teknologi MARA dan Pemetaan Kualiti Air

Universiti Teknologi MARA menerusi Stesen Penyelidikan Marin (Marine Research Station, MARES), Fakulti Sains Gunaan, UiTM Cawangan Perlis telah menghasilkan sistem pemetaan kualiti air marin yang dinamakan SAMUDERAMAPS.

SAMUDERAMAPS merangkumi sistem pemetaan air di kawasan Pulau Tuba, Pulau Dayang Bunting, Sungai Merbok, Pantai Kok, Sungai Kilim dan Kuala Perlis. Parameter kualiti air yang terdapat dalam

SAMUDERAMAPS merangkumi jumlah pepejal terampai, oksigen terlarut, pH, suhu, ammonia dan sebagainya. Pada edisi terkini, SAMUDERAMAPS telah berjaya menghasilkan peta kualiti air marin di persekitaran Kuala Perlis. SAMUDERAMAPS juga merancang untuk menambah beberapa peta kualiti air di kawasan Kuala Muda yang terletak di sempadan negeri Kedah dan Pulau Pinang pada tahun 2028 kelak bagi mengukuhkan peranannya sebagai pemangkin peta kualiti air marin di semenanjung utara Malaysia.



Gambar 2: SAMUDERAMAPS menghasilkan peta kualiti air marin dengan pelbagai pilihan parameter kajian air sesuai dengan kehendak klien. (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Impak inovasi SAMUDERAMAPS

1. SAMUDERAMAPS - Meningkatkan Daya Saing Produk Akuatik Negara

Produk akuatik seperti ikan, udang dan kerang dari Malaysia dieksport ke banyak negara. Dalam pasaran antarabangsa, standard kualiti air di lokasi ternakan atau sangkar menjadi syarat utama sebelum produk diterima. Dengan adanya peta kualiti air berasaskan GIS, Malaysia boleh membuktikan produk akuatiknya ditanam atau ditangkap dari kawasan bersih dan terkawal. Ini memberi kepercayaan yang tinggi kepada pembeli antarabangsa serta memperkukuh reputasi negara. Di sinilah daya saing negara meningkat, bukan sekadar hasilnya bermutu, tetapi sistem pemantauan kita terbukti canggih dan telus. Oleh hal yang demikian, SAMUDERAMAPS berupaya menghasilkan peta kualiti air untuk menyakinkan para pengimport dan pengeksport makanan dan produk akuatik dan sekaligus meningkatkan ekonomi masyarakat setempat.

2. SAMUDERAMAPS - Memacu Pelaburan Sektor Biru

Pemetaan kualiti air turut menjadi pemangkin kepada ekonomi biru, iaitu pembangunan ekonomi berasaskan laut yang mapan. Pelabur lebih yakin untuk melabur dalam projek perikanan, pelancongan, atau tenaga boleh baharu apabila kawasan terbukti bersih. Contohnya, pelaburan dalam perikanan akuakultur marin berteknologi tinggi memerlukan data kualiti air yang tepat. GIS

membantu bukan sahaja dalam perancangan lokasi, malah juga dalam pemantauan sepanjang operasi. SAMUDERAMAPS berupaya untuk menghasilkan peta yang realistik yang boleh digunakan untuk perancangan pembangunan dengan lebih lestari seterusnya meningkatkan pelaburan di kawasan persisiran pantai.

3. SAMUDERAMAPS - Merancang Pelancongan Marin dan Perlindungan Terumbu Karang

Peta kualiti air juga penting dalam proses merancang aktiviti pelancongan laut seperti pemusatan kawasan menyelam, snorkeling dan sukan air. Kawasan yang dikenalpasti bersih dan selamat boleh dijadikan destinasi pelancongan utama. Kawasan sensitif yang sarat dengan kepelbagaian biodiversiti dan ekosistem terumbu karang pula boleh dipulihara dengan lebih berkesan, terutama dengan bantuan GIS dan alat penderiaan jauh. SAMUDERAMAPS berupaya untuk menghasilkan data berdasarkan parameter air untuk memudahkan proses pemantauan kualiti air marin dengan lebih efisien dalam usaha memastikan ekologi laut kekal sihat dan pelancongan marin terus berkembang sebagai ekonomi utama dan berdaya saing yang akan memberi manfaat kepada

penduduk di pulau-pulau terpencil atau persisiran laut khususnya.

4. SAMUDERAMAPS - Menyokong Dasar dan Tadbir Urus Marin

Pemetaan kualiti air juga menyokong kerajaan dalam proses merangka dasar dan pelan tindakan berasaskan bukti. Kawasan tercemar boleh dijadikan zon pemulihan, manakala kawasan bersih dilindungi daripada pembangunan yang tidak terkawal. Dengan data GIS, tindakan penguatkuasaan terhadap pencemar laut boleh dijalankan dengan lebih efisien dan adil. SAMUDERAMAPS menghasilkan peta kualiti air dalam bentuk salinan cetak atau salinan digital yang boleh dibawa kepada pembuat dasar atau pentadbir urus untuk dibuat analisis tentang kecenderungan sesebuah kawasan di laut untuk tercemar.

Kejayaan SAMUDERAMAPS dalam Pertandingan Inovasi

Di peringkat pertandingan inovasi, SAMUDERAMAPS telah memenangi banyak anugerah dan penarafan Emas di peringkat nasional dan antarabangsa. Antara pertandingan inovasi yang berprestij pernah dimenangi oleh SAMUDERAMAPS ialah *The Innovation, Invention, and Design Exposition* (IIDEX) yang dianjurkan oleh UiTM, *The International Virtual Expo*



Gambar 3: Data peta kualiti air marin yang dihasilkan oleh SAMUDERAMAPS menggunakan kaedah saintifik dan diiktiraf. (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

of Innovation Product and System Design 2023 yang dianjurkan oleh Universiti Malaysia Perlis (UNIMAP), Carnival of Research and Innovation (CRI) 2023 yang dianjurkan oleh Universiti Malaysia Kelantan, The International Invention, Innovation & Design Expo (INoDEX) 2023 anjuran Universiti Sains Malaysia, The Malaysia Invention & Innovation Expo 2022 (MIIX 2022) anjuran Laman Teknologi, The International Research Information Science Expo (iRISE) 2023 anjuran UiTM Cawangan Kelantan, The International Borneo

Innovation Exhibition & Competition (IBIEC) 2022 anjuran Politeknik Negeri Sriwijaya Indonesia dan sebagainya.

SAMUDERAMAPS menerajui Proses Pemindahan Ilmu

SAMUDERAMAPS telah berjaya menghadihkan dua geran penyelidikan iaitu Skim Geran Penyelidikan Fundamental (FRGS) oleh Kementerian Pendidikan Tinggi dan Geran Insentif Penyelidikan (GIP) oleh Universiti Teknologi MARA. Selain itu juga, SAMUDERAMAPS telah berjaya diperkenalkan ke

negara matahari terbit melalui program Sakura Science Exchange Program pada tahun 2023 di Okinawa, Jepun yang ditaja sepenuhnya oleh agensi Japan Science and Technology (JST). Pemindahan ilmu juga berjaya dilaksanakan bersama wakil komuniti Pulau Tuba dan Kubang Badak, Langkawi, Kedah. Pada peringkat kerajaan pula, SAMUDERAMAPS telah berjaya membuat perundingan bersama Agensi Remote Sensing Malaysia. Di peringkat sekolah pula, penerangan tentang SAMUDERAMAPS



Gambar 4: Sebahagian kejayaan SAMUDERAMAPS yang menapat penarafan emas di pertandingan inovasi bertaraf antarabangsa. (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

telah berjaya disampaikan kepada para pelajar sekolah melalui lawatan akademik ke UiTM Cawangan Perlis seperti Sekolah Menengah Agama Islah, Pendang, Kedah; SMK Dato’ Kamaruddin, Batu Kurau, Perak; dan SMK Syed Mohamed al-Bukhary, Alor setar, Kedah.

Kesimpulan

Masa depan pengurusan sumber

dalam marin bergantung kepada data yang tepat, sistem cekap, dan keputusan bijak. Teknologi GIS memberi kelebihan besar merancang Pembangunan yang seimbang antara ekonomi dan kelestarian. Dengan pelaburan dalam teknologi, latihan kepakaran dan kesedaran komuniti, Malaysia mampu menjadi peneraju dalam

pengurusan marin pintar di rantau ini. SAMUDERAMAPS akan terus berkembang maju dan menjadi produk kebanggaan Universiti Teknologi MARA dalam memenuhi aspirasi Kementerian Sumber Asli dan Kelestarian Alam dalam usaha melindungi dan mengurus alam sekitar dengan lebih mapan.

SEJOOK: RASA SEJUK YANG ASLI DARIPADA ASAM JAWA

Nor Atikah Husna Ahmad Nasir¹, Zainab Razali¹, Nur Syafiqah Rahim¹, Norlin Shuhaime¹, Sharir Aizar Kamaruddin^{1,2}, Ahmad Zuhairi Abd Rahman³

¹ Fakulti Sains Gunaan, Universiti Teknologi MARA Cawangan Perlis, Kampus Arau, 02600 Arau, Perlis, Malaysia

² Institute for Advanced and Smart Digital Opportunities, School of Computing, Universiti Utara Malaysia, 06010 UUM Sintok, Kedah Darul Aman

³ Pusat Penyelidikan Kanser, Institut Penyelidikan Perubatan, Institut Kesihatan Negara, Kementerian Kesihatan, Malaysia

atikah1388@uitm.edu.my

EDITOR: NURHAMIMAH ZAINAL ABIDIN

Pengenalan

Pernah tak anda rasa badan mula panas, kepala berdenyut, muka terasa merah, atau peluh mengalir tanpa henti? Kadang-kadang situasi ini berlaku selepas melakukan aktiviti bersukan, berada di bawah cuaca yang terlalu panas, atau ketika kita demam. Bila badan menjadi terlalu panas, bukan saja rasa tidak selesa, badan menjadi sangat letih, mengundang kepeningan, susah untuk tidur, hilang fokus, dan emosi pun menjadi tidak stabil. Dalam keadaan lebih serius, situasi ini boleh membawa kepada kesan dehidrasi atau strok haba.

Bagi mereka yang sedang belajar atau bekerja, keadaan ini boleh mengganggu prestasi seharian dan tumpuan. Otak berasa 'berat', tidak bertenaga, dan apa pun yang dibuat menjadi kurang selesa. Oleh hal yang demikian, adalah sangat penting untuk memastikan badan sentiasa berada dalam keadaan optimum dan selesa,

secara semula jadi. SEJOOK merupakan gel penyejuk semula jadi yang dicipta dengan inovasi berasaskan asam jawa, bahan tradisional yang terkenal sebagai ramuan untuk menurunkan suhu badan kepada tahap normal. Dengan menampal SEJOOK di mana-mana anggota badan seperti dahi, leher atau bahagian badan yang tidak selesa, pengguna akan mula merasa lega dan lebih selesa. Dirumuskan tanpa menggunakan bahan kimia yang berbahaya, SEJOOK tidak berminyak, dan sesuai digunakan oleh sesiapa sahaja termasuklah kanak-kanak dan orang dewasa.

Asam Jawa dan SEJOOK: Warisan Alam, Inovasi Bernilai

Asam jawa (*Tamarindus indica*) sudah lama menjadi sebahagian daripada amalan perubatan tradisional masyarakat turun temurun. Dikenali dengan rasa masam yang menyegarkan, Asam jawa mempunyai khasiat yang lebih bernilai.

Kini, kehebatan ramuan ini dimodenkan melalui penciptaan produk SEJOOK, gel penyejuk badan berasaskan ekstrak asam jawa yang diformulasikan melalui hasil kajian sains selama lebih lima tahun. Menggabungkan khasiat alam dan inovasi, SEJOOK hadir dalam bentuk tampalan praktikal yang boleh digunakan oleh semua peringkat umur, sama ada di sekolah, tempat kerja, mahupun ketika bersukan. SEJOOK juga tidak berminyak, tidak berbau kuat, dan tidak mendatangkan kesan sampingan. Selain itu, SEJOOK juga berbeza dengan produk konvensional di pasaran yang banyak menggunakan polimer sintetik seperti asid poliakrilik untuk menghasilkan kesan penyejukan. Inovasi SEJOOK diformulasikan dengan menggunakan bahan semula jadi yang lebih selamat dan mesra alam, sekaligus menawarkan alternatif yang lebih sihat dan mampan.



Gambar 1: SEJOCK yang di inovasikan berasaskan asam jawa
(Sumber: koleksi peribadi penulis)

Lebih daripada sekadar produk penyejuk, inovasi SEJOCK juga mencerminkan bagaimana sains boleh dimanfaatkan untuk memperkasakan sumber tempatan. Dengan menggunakan bahan semula jadi yang mudah didapati di Malaysia, SEJOCK menyokong ekonomi setempat serta memberi peluang kepada pengusaha herba, industri kecil, dan inovator tempatan untuk berkembang. Daripada warisan nenek moyang ke pasaran moden, SEJOCK membuktikan bahawa gabungan alam, ilmu, dan kreativiti boleh membawa manfaat kesihatan, kelestarian, dan pertumbuhan ekonomi secara serentak dan

berterusan.

Sains di Sebalik Sejock: Bagaimana Ia Berfungsi?

SEJOCK berfungsi berdasarkan prinsip penyejukan haba. Apabila diletakkan pada kulit, kandungan semula jadi dalam asam jawa menyerap haba badan dan menyejatkan secara perlahan, menghasilkan rasa dingin. Proses ini menunjukkan bagaimana sains digunakan untuk keselesaan harian. SEJOCK juga membantu pelajar memahami konsep fizik dan biologi secara praktikal,

menjadikannya satu bentuk pembelajaran STEM yang tidak langsung. Selain itu, SEJOCK juga mempunyai ciri untuk kebolehhuraian (biodegradasi), kos pembuatannya yang rendah, serta mementingkan keselesaan kepada pengguna, menjadikan SEJOCK sebagai inovasi yang mesra alam dan sesuai digunakan secara umum.

Terdahulu, analisis terhadap ekstrak asam jawa juga telah menemukan sebatian bioaktif yang mempunyai nilai farmakologi yang berkaitan dengan kesan antipiretik secara tidak langsung. Ini termasuklah 5-hidroksimetilfurfural, 3-O-metil-D-glukosa, dan asid n-heksadekanoik yang memiliki sifat anti-radang dan antioksidan. Sebatian ini berperanan penting untuk membantu mengurangkan demam dengan penghasilan sitokin pro-radang seperti interleukin-1 (IL-1) dan interleukin-6 (IL-6) serta mengurangkan sintesis prostaglandin E₂ (PGE₂) di kawasan hipotalamus.

Walaupun kajian ini tidak menilai kesan antipiretik secara langsung, kehadiran sebatian-sebatian ini menyokong penggunaan tradisional tumbuhan ini dalam merawat keadaan demam, dan wajar diterokai lebih lanjut dalam penyelidikan masa depan.



Menjulangi Inovasi, Pengiktirafan SEJOOK Memperkasa Ekonomi

SEJOOK merupakan inovasi produk berasaskan alam semula jadi dan sains yang boleh menyumbang kepada ekonomi negara. Dengan penghasilan dan penggunaan bahan tempatan, ia bukan sahaja menyokong kesihatan dan pendidikan, tetapi juga membuka potensi pasaran kesihatan semula jadi secara lebih luas.

SEJOOK mempunyai potensi yang besar untuk menjadi produk eksport yang dikenali, sekaligus memperkasa ekonomi komuniti luar bandar yang terlibat dalam penanaman asam jawa, pemprosesan bahan mentah, dan pembuatan produk akhir.

Bermula sebagai projek tahun akhir hasil cetusan idea bersama antara pensyarah dan pelajar, SEJOOK kini telah meraih pelbagai pengiktirafan di pelbagai peringkat pertandingan inovasi. Keberkesanan dan nilai tambah produk ini bukan sahaja diiktiraf dalam bidang akademik, malah turut membuka potensi untuk dikomersialkan secara meluas.

Bermula sebagai Johan Kategori Biologi di *Undergraduate Seminar on Innovation and Creativity* (USIC 2020), SEJOOK telah meraih pengiktirafan di peringkat nasional dan antarabangsa. Antara

pencapaian membanggakan termasuklah memenangi beberapa pingat emas seperti di The 9th Seminar on *Innovation and Creativity*, i-IDEA 2020, COMIIC 2020, dan 12th *Symposium on Innovation & Creativity*. SEJOOK juga turut memenangi pingat perak dan gangsa melalui pertandingan inovasi seperti *Multimedia Innovation Competition* (MICom2020) dan *Invention, Innovation, and Design Exposition* (IIDEX 2020 dan 2023). Selain itu, SEJOOK turut dinobatkan dengan anugerah khas seperti ‘*Best of the Best*’ dan ‘*Special Award*’, membuktikan kekuatan inovasi dari segi impak, penyampaian, dan kreativiti.



Gambar 2: Antara pengiktiran yang diterima oleh SEJOOK (Sumber: koleksi peribadi penulis)



Gambar 3: Kumpulan penyelidik SEJOCK di IIDEX 2023 (Sumber: koleksi peribadi penulis)

Kejayaan ini turut mendorong pelaksanaan program pemindahan ilmu bersama pelajar sekolah dan komuniti setempat, menjadikan SEJOCK bukan sahaja produk inovasi kesihatan, malah platform pendidikan dan pembangunan masyarakat secara holistik. Pengiktiran in membuktikan SEJOCK bukan saja inovasi alami yang

berkesan, malah mempunyai potensi yang luas untuk dikembangkan di pasaran tempatan dan global, malah memangkin Pembangunan ekonomi negara melalui sains dan alam.

Kesimpulan

SEJOCK bukan sekadar penyejuk badan. Ia adalah

sentuhan alam yang menghubungkan tradisi dengan teknologi, dan sains dengan keperluan harian. Di setiap penggunaan, tersembunyi kisah komuniti, inovasi tempatan, dan harapan untuk masa depan yang lebih sihat, segar dan lestari. SEJOCK adalah inovasi dari alam, untuk semua.

SEMAI BENIH INOVASI DI SEKOLAH HARI INI, TUAIAN KEMAKMURAN NEGARA ESOK

Mohd Al Faiz Jumin¹, Sharir Aizat Kamaruddin^{1,2}, Shukor Sanim Mohd Fauzi¹, Eliy Nazira Mat Nazir^{1,2}, Nur Fatihah Fauzi¹, Nursyamillah Annuar¹, Ahmad Hanif Ahmad Baharin², Halimah Badioze Zaman², Wahiza Wahi², Kamarudin Hussin³

¹ Universiti Teknologi MARA, Cawangan Perlis Kampus Arau, 02600 Arau, Perlis, Malaysia

² Universiti Utara Malaysia, 06010 UUM Sintok, Kedah Darul Aman, Malaysia

³ Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

⁴ Faizuddin Center of Educational Excellence, Jalan Raja Syed Alwi, Pusat Bandar Kangar, Kangar, Perlis

alfaizjumin1@gmail.com

EDITOR: NURHAMIMAH ZAINAL ABIDIN

Dalam era Revolusi Industri 4.0 yang mendepani cabaran globalisasi dan digitalisasi, keupayaan sesebuah negara untuk bersaing di pentas dunia amat bergantung kepada tahap inovasi rakyatnya. Malaysia, sebagai sebuah negara membangun yang bercita-cita

tinggi untuk menjadi negara berpendapatan tinggi, perlu menumpukan perhatian kepada usaha melahirkan generasi celik inovasi. Usaha ini wajar dimulakan seawal peringkat sekolah rendah agar minda anak-anak dapat dipupuk dengan nilai kreativiti,

pemikiran kritis dan keberanian mencipta sesuatu yang baharu.

Seperti peribahasa Melayu, “melentur buluh biarlah dari rebungnya,” pembentukan generasi inovatif harus bermula sejak usia muda lagi.

Sekolah rendah merupakan institusi asas pendidikan yang memainkan peranan penting dalam mencorak pemikiran dan sahsiah murid. Pada tahap inilah daya imaginasi dan keingintahuan murid sangat tinggi, justeru perlu dipandu dengan pendekatan pembelajaran yang mendorong mereka berfikir di luar kotak. Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) telah memperkenalkan Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) yang menekankan kemahiran abad ke-21, termasuk pemikiran kreatif dan penyelesaian masalah. Melalui aktiviti seperti reka cipta, permainan pendidikan, dan penerokaan sains, murid dapat diasah untuk menjadi individu



Gambar 1: Menyemai budaya inovasi sejak bangku sekolah demi generasi masa depan yang kreatif dan berdaya saing (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

yang mampu mencipta, bukan hanya mengikut. Sesungguhnya, “akal budi tiang seri rumah,” dan akal yang tajam dapat dibentuk melalui pendidikan awal yang menyeluruh.

Selain itu, program-program seperti STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik) yang mula diperkenalkan di sekolah rendah juga menjadi asas kukuh kepada pembangunan inovasi negara. Program ini menggalakkan murid untuk terlibat dalam aktiviti seperti robotik, kod pengaturcaraan asas dan eksperimen sains yang menyeronokkan. Apabila murid diasuh untuk melihat masalah sebagai peluang mencipta penyelesaian, maka benih inovasi mula bercambah dalam minda mereka. “Kalau tidak dipecahkan ruyung, manakan dapat sagunya,” menggambarkan pentingnya usaha gigih dan pendekatan strategik dalam memupuk minat terhadap STEM sejak awal persekolahan.

Di samping kurikulum dan program akademik, pembentukan generasi inovatif juga harus didasari nilai murni dan semangat keusahawanan. Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025 menekankan pembangunan insan secara holistik yang bukan sahaja berfokus kepada pencapaian akademik tetapi juga aspek kepimpinan, nilai, dan identiti nasional. Di sekolah rendah,



Gambar 2: Sekolah rendah menjadi landasan awal melahirkan pemikir muda yang berani mencabar norma dan mencipta pembaharuan (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

ini boleh diterjemahkan melalui aktiviti kokurikulum seperti Kelab Inovasi dan Keusahawanan, pertandingan cipta dan jaya, serta projek sosial komuniti yang melibatkan penyelesaian masalah setempat. “Bersatu teguh, bercerai roboh,” menunjukkan bahawa kerjasama antara guru, ibu bapa dan komuniti penting untuk membina ekosistem pembelajaran yang subur dan berinovasi.

Dalam konteks ekonomi, pelaburan dalam pendidikan inovatif di peringkat rendah merupakan strategi jangka panjang untuk meningkatkan daya saing negara. Negara maju seperti Korea Selatan dan Finland telah membuktikan bahawa pendidikan berkualiti dan berpaksikan inovasi mampu melahirkan modal insan yang menjadi tulang belakang kepada pertumbuhan ekonomi. Malaysia tidak boleh ketinggalan. Menerusi inisiatif seperti Dasar Pendidikan

Digital dan Program Duta Guru STEM, negara sedang menuju ke arah membina generasi muda yang celik teknologi dan mampu menghasilkan produk atau perkhidmatan baharu yang bernilai tinggi. “Sediakan payung sebelum hujan,” menggambarkan pentingnya perancangan awal dalam memastikan Malaysia bersedia menempuh cabaran ekonomi masa depan.

Namun begitu, usaha ini tidak harus disandarkan kepada kerajaan semata-mata. Peranan guru amat penting sebagai pemudah cara dan pencetus idea kepada murid. Guru perlu diberi latihan profesional berterusan yang membolehkan mereka mengaplikasikan pendekatan pengajaran berasaskan inkuiri, projek dan teknologi. Di sinilah pentingnya pelaksanaan Latihan Dalam Perkhidmatan (LDP) serta sokongan melalui School Improvement Partners (SIPartner+) yang diselenggarakan oleh KPM.



Gambar 3: Pendidikan awal bukan sekadar asas akademik tetapi medan subur untuk mencetus idea dan penyelesaian baharu (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

“Guru ibarat lilin yang membakar diri untuk menerangi orang lain,” dan usaha mereka dalam membina generasi celik inovasi perlu sentiasa dihargai dan disokong.

Seterusnya, penggunaan teknologi digital dalam bilik darjah juga harus dipergiat. Aplikasi pembelajaran interaktif, penggunaan tablet, makmal komputer mudah alih serta akses internet yang baik akan membuka ruang eksplorasi yang lebih luas kepada murid.

Dalam dunia serba canggih ini, pengetahuan bukan lagi eksklusif kepada guru, tetapi boleh diteroka melalui pelbagai medium digital. Maka, pembelajaran akan lebih bersifat sendiri dan menyeronokkan, lantas mencetuskan idea-idea kreatif dalam kalangan murid. “Zaman beralih, musim bertukar,” dan sistem pendidikan juga harus menyesuaikan diri dengan perubahan zaman untuk kekal relevan dan berkesan. Akhir sekali, semua pihak dalam ekosistem pendidikan termasuk ibu bapa, sektor

industri dan organisasi masyarakat – perlu berganding bahu dalam menyemai budaya inovasi dalam kehidupan harian murid. Ibu bapa boleh menggalakkan anak-anak menyertai pertandingan inovasi, menyediakan bahan bacaan ilmiah dan memberi ruang kepada mereka untuk bereksperimen. Sektor swasta pula boleh tampil menyumbang melalui program tanggungjawab sosial korporat (CSR) yang menyokong aktiviti inovatif di sekolah. “Berat sama dipikul, ringan sama dijinjing,” melambangkan pentingnya kerjasama



Gambar 4: Setiap idea kecil di sekolah rendah mampu mencetus perubahan besar dalam dunia
(Sumber: Koleksi peribadi penulis)

bersepadu dalam usaha melahirkan generasi yang mampu memacu masa depan negara.

Sebagai kesimpulan, melahirkan generasi celik inovasi bukan sekadar retorik pendidikan, tetapi suatu

keperluan strategik negara dalam usaha memperkasa ekonomi Malaysia pada masa depan. Sekolah rendah perlu menjadi tapak semaian yang subur bagi idea, kreativiti dan semangat mencipta. Dengan sokongan dasar-dasar pendidikan yang progresif,

peranan guru yang bersemangat, ibu bapa yang prihatin serta komuniti yang mendukung, impian untuk melahirkan generasi inovatif yang mampu membawa Malaysia ke mercu kejayaan pasti akan tercapai. "Di mana ada kemahuan, di situ ada jalan."

TIKTOK: INOVASI SOSIAL DAN EKONOMI DALAM ERA DIGITAL

Muhammad Faiz Zulkifli & Wan Nordini Hasnor Wan ismail

Fakulti Farmasi, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Pulau Pinang, Kampus Bertam, 13200 Pulau Pinang, MALAYSIA.

mfaiz@uitm.edu.my

EDITOR: NURHAMIMAH ZAINAL ABIDIN

Masyarakat moden kini lebih terbuka terhadap inovasi dan teknologi yang dapat memudahkan kehidupan seharian. Inovasi, menurut Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka, merujuk pada sesuatu yang baru diperkenalkan, sama ada daripada aspek kaedah, sistem, adat, dan lain-lain. Inovasi pada masa dahulu kurang diberi perhatian disebabkan sikap masyarakat yang lebih selesa dan terbiasa dengan pendekatan tradisional. Semangat yang teguh terhadap adat dan cara hidup yang diwarisi merupakan antara halangan utama sehingga proses penerimaan inovasi menjadi lebih perlahan.

Namun begitu, seiring dengan peredaran zaman dan transformasi teknologi, masyarakat kini lebih terbuka, malah lebih aktif mencari dan menjulang inovasi sebagai satu pendekatan penting demi mencapai kemajuan dan meningkatkan taraf hidup, sekali gus memperkasakan ekonomi. Dalam era yang dinamik dan penuh cabaran ini, penerapan teknologi dan pendekatan kreatif bukan lagi

satu pilihan, tetapi satu kewajiban demi memastikan perniagaan mampu terus kekal relevan, mampu bersaing, dan maju.

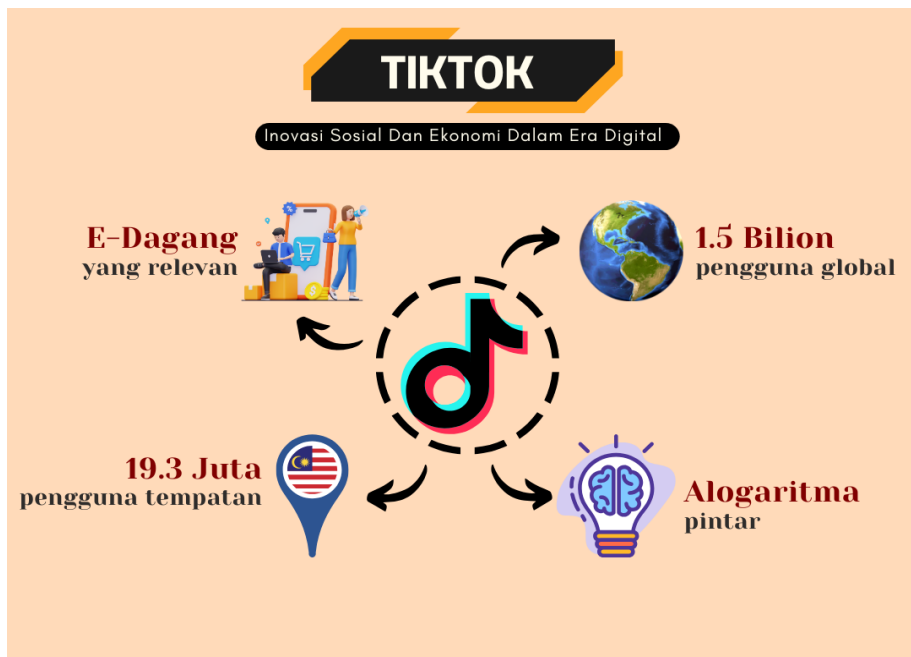
Inovasi juga menjadi teras penting dan nadi yang menghubungkan proses perniagaan dan dagangan di peringkat global. Aplikasi TikTok merupakan satu contoh yang amat relevan dalam membincangkan berkenaan inovasi apabila media sosial ini berdaya menjadi sebuah platform perniagaan yang mampu menjana pendapatan. TikTok, yang dibangunkan oleh ByteDance, bukan hanya sebuah media yang memaparkan hiburan dan keseronokan, malah turut menyediakan ruang dan peluang perniagaan sama ada secara lokal mahu pun global. Aplikasi yang diberi nafas baharu oleh teknologi algoritma pintar dan kreatif tersebut mampu menyajikan pengisian yang sesuai dengan citarasa dan pilihan pengguna, sekaligus mewujudkan satu ekosistem perniagaan yang lebih dinamik dan mampan. Berdasarkan data yang

Inovasi juga menjadi teras penting dan nadi yang menghubungkan proses perniagaan dan dagangan di peringkat global.

direkodkan, pada tahun 2023, pengguna TikTok di Malaysia adalah seramai 19.3 juta dan bilangan ini dijangkakan akan terus bertambah dari semasa ke semasa. Sementara itu, Mathew Woodward, menerusi artikel beliau "Tiktok User Statistics 2025: Everything You Need to Know", melaporkan bahawa setakat April 2025, TikTok mencapai 1.5 bilion pengguna di seluruh dunia. Keupayaan platform media

sosial tersebut untuk mencapai jumlah pengguna yang luas dan di peringkat global menjadikannya satu medium yang amat relevan dan sesuai untuk mencari keseronokan dan berkongsi saat gembira. Selain itu, aplikasi ini juga boleh dimanfaatkan sebagai ruang mencari peluang perniagaan yang mampu menjana pendapatan yang lumayan.

Seiring dengan populariti platform tersebut, TikTok juga terus menambah baik fungsi aplikasinya sehingga dapat dijadikan sebuah hab e-dagangan yang kompleks dan mempunyai pelbagai kaedah mempromosikan produk dagangan. Langkah tersebut bukan sahaja membuka peluang perniagaan yang lebih luas, malah turut mewujudkan satu ekosistem yang mampu memberi manfaat dan pendapatan tambahan, terutamanya kepada pengengaruh dan peniaga tempatan. Dalam hal ini, pengengaruh tempatan juga tidak melepaskan peluang untuk menjana pendapatan pasif yang lumayan, dengan menyertai program “affiliate” yang disediakan oleh TikTok. Dalam proses tersebut, pengengaruh juga turut diberi peluang untuk meluaskan pengaruh dan jaringan perniagaan, sekali gus menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi digital yang lebih mampan.



Rajah 1: Infografik inovasi sosial dan ekonomi dalam era digital.

(Sumber infografik: Koleksi peribadi penulis)

TikTok juga terus menambah baik fungsi aplikasinya sehingga dapat dijadikan sebuah hab e-dagangan yang kompleks dan mempunyai pelbagai kaedah mempromosikan produk dagangan.

Selain pengengaruh, inovasi yang dipromosikan menerusi platform TikTok juga memberi ruang dan peluang kepada peniaga-peniaga dari luar bandar untuk memasarkan produk masing-masing dengan lebih efektif dan berkesan. Dalam era teknologi yang serba pantas, proses perniagaan juga lebih mudah apabila peniaga hanya perlu berkongsi pautan produk di media sosial seperti WhatsApp, Facebook dan lain-lain, lalu menerima komisen bagi setiap pembelian yang berjaya. Pendekatan sebegini juga membuka peluang pekerjaan dan menyediakan punca pendapatan yang lebih stabil bagi peniaga mikro dan peniaga dari kawasan luar bandar, sekaligus dapat meningkatkan taraf hidup dan ekonomi masyarakat setempat.

Secara umumnya, inovasi bukan lagi satu pilihan, tetapi satu kemestian yang harus difungsikan demi memenuhi keperluan dan permintaan masyarakat. Dalam proses tersebut, teknologi dan inovasi harus dilihat sebagai satu peluang yang harus dimanfaatkan sepenuhnya, dan bukan satu ancaman atau masalah. Seperti yang pernah ditekankan oleh Perdana Menteri, Datuk Seri Anwar Ibrahim, Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI) sentiasa memberi sokongan dan menyediakan pelbagai inisiatif demi membantu usahawan tempatan. Sejajar dengan visi tersebut, inovasi tempatan harus diberi ruang dan peluang yang lebih luas, misalnya, dengan

memanfaatkan platform media sosial seperti TikTok untuk mempromosikan produk dan perkhidmatan, sekali gus meluaskan pasaran dan meningkatkan taraf hidup rakyat.

Ringkasnya, penggunaan teknologi dan media sosial bukan sahaja memberikan peluang untuk menjana pendapatan dan pekerjaan, malah turut mampu memangkin pertumbuhan ekonomi dan transformasi masyarakat. Dengan penerapan pendekatan kreatif dan inovatif, Malaysia mampu melangkah lebih jauh ke hadapan, mencapai visi kemakmuran bersama, dan memastikan kemajuan yang dikecapi dapat dinikmati oleh semua lapisan masyarakat.

Rujukan



TRANSFORMASI AGROPELANCONGAN: DAYA TARIKAN BAHARU EKONOMI TEMPATAN DI PERLIS

Marlia Musa

Fakulti Perladangan dan Agroteknologi, Universiti Teknologi MARA Cawangan Perlis, Kampus Arau 02600 Arau, Perlis

marliamusa@uitm.edu.my

EDITOR: NURHAMIMAH ZAINAL ABIDIN

Pengenalan

Pelancongan diiktiraf sebagai salah satu enjin pertumbuhan pelbagai ekonomi di negara-negara seluruh dunia (Noranira dan Nurul Wahidah, 2021). Agropelancongan kini berkembang sebagai salah satu sektor berimpak tinggi dalam menjana ekonomi tempatan, khususnya di kawasan luar bandar. Ia menggabungkan elemen pertanian dan pelancongan untuk mewujudkan pengalaman unik kepada pelawat sambil memberi pulangan ekonomi kepada petani, usahawan tani, dan komuniti setempat. Menurut Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan (2025) agropelancongan merupakan konsep pelancongan yang menawarkan pelbagai aktiviti berkaitan sektor pertanian berasaskan tanaman, ternakan, perikanan dan industri asas tani. Aktiviti ini semakin berkembang dan diusahakan kebanyakannya oleh komuniti luar bandar. Ia bukan sahaja menawarkan konsep riadah bagi pengunjung yang datang, aktiviti agropelancongan juga

bertujuan mendidik pengunjung sambil membantu meningkatkan pendapatan pengusaha pusat agropelancongan. Kebelakangan ini, banyak pusat agropelancongan yang diusahakan oleh komuniti luar bandar dilihat sebagai satu transformasi positif bukan sahaja kepada pengusaha, tetapi juga kepada penduduk setempat dan ekonomi luar bandar. Dahulunya, pusat

agropelancongan lebih tertumpu kepada aktiviti tradisional seperti aktiviti pertanian semata-mata dan hanya untuk penduduk setempat. Namun kini, pelbagai inovasi yang dapat dilihat dari segi pelaksanaan dan pendekatan yang digunakan dalam memajukan pusat agropelancongan kepada produk pelancongan yang berinovasi dan mesra pelawat. Ia secara tidak langsung telah mengubah wajah ekonomi luar bandar di banyak negeri, termasuk Perlis, Kelantan dan Johor.

**Agropelancongan
kini berkembang
sebagai salah
satu sektor
berimpak tinggi
dalam menjana
ekonomi
tempatan,
khususnya di
kawasan luar
bandar**

Peralihan Daripada Ladang Konvensional Ke Destinasi Pelancongan

Negeri Perlis yang terkenal dengan keindahan sawah padi, bukit batu kapur dan kehijauan ladangnya, kini semakin menyerlah sebagai destinasi agropelancongan yang menarik di Malaysia. Seiring dengan perkembangan sektor pelancongan, pendekatan berasaskan inovasi pertanian telah mula merubah landskap ekonomi luar bandar di negeri ini.

Melalui gabungan teknologi moden, daya kreatif petani serta sokongan agensi kerajaan, agropelancongan bukan sahaja menarik pelancong, malah menjadi punca pendapatan baharu kepada masyarakat setempat. Sebelum ini, ladang-ladang dan kawasan pertanian hanya tertumpu kepada pengeluaran hasil tanaman dan ternakan. Sebagai contoh, di Perlis, suatu ketika dahulu popular sebagai pengeluar utama tanaman tebu. Ia menjadi tanaman kedua terpenting selepas padi yang menyumbang besar kepada pertumbuhan ekomoni bumi Perlis dan juga keluaran dalam negara kasar (KDNK) (Syukor, 2005). Tanaman mangga harumanis tidak kurang penting juga memainkan peranan penting kepada sektor pertanian dan ekonomi Perlis. Namun, kini banyak kawasan pertanian ini diubahsuai menjadi lokasi agropelancongan menarik.

Terdapat dua pusat agropelancongan di negeri Perlis yang menjadi antara pusat agropelancongan terbaik di peringkat kebangsaan iaitu Y.A. Harumanis Maju Enterprise dan Nipah Klasik. Kebanyakan pusat agropelancongan ini menawarkan pelbagai aktiviti menarik yang menjanjikan pengalaman yang tidak dapat dilupakan kepada pengunjung yang datang. Antaranya seperti aktiviti interaktif, galeri pameran produk tempatan, kafe ladang, inap desa,

pengalaman menuai buah, memahami proses penanaman, menawarkan produk yang diusahakan oleh penduduk setempat dan menyertai aktiviti ladang. Contohnya, ladang mangga harumanis di Perlis bukan hanya menjual buah, malah menawarkan pengunjung dan pembeli lawatan ke ladang, sesi petik sendiri buah, dan bengkel membuat produk hiliran. Begitu juga Nipah Klasik yang memberi peluang kepada pengunjung untuk melawat ladang nipah. Selain itu, pengunjung juga boleh bersantai dan menikmati juadah makanan tradisional Perlis di dalam ladang nipah, sambil menikmati air nira segar. Ia menjadikan pusat ini sebagai pilihan pengunjung terutama yang tinggal di luar negeri Perlis untuk datang berkunjung pada musim cuti sekolah.

Agropelancongan Sebagai Inovasi Sektor Ekonomi Setempat

Transformasi agropelancongan ini yang dipacu oleh inovasi pertanian membolehkan penduduk luar bandar menjana pendapatan tambahan tanpa meninggalkan bidang pertanian tradisional mereka. Petani yang mengusahakan aktiviti pertanian bukan sahaja menjadi pengeluar makanan, malah turut menjadi usahawan pelancongan yang menguruskan inap desa, menyediakan pakej lawatan, makanan tradisional tempatan serta aktiviti kebudayaan.

Transformasi agropelancongan ini yang dipacu oleh inovasi pertanian membolehkan penduduk luar bandar menjana pendapatan tambahan tanpa meninggalkan bidang pertanian tradisional mereka.

Setiap aktiviti yang ditawarkan dapat meninggalkan seribu satu pengalaman berharga kepada pengunjung yang datang. Gambar dan video yang direkodkan yang merakamkan setiap aktiviti yang dilakukan, kemudiannya dikongsi di platform atas talian dan sosial media seperti Facebook, Instagram dan Tiktok. Hal ini menjadikan pusat-pusat agropelancongan ini semakin diketahui ramai dan merencanakan lagi kedatangan pelancong ke Perlis. Semakin banyak aktiviti menarik yang akan ditawarkan bagi menarik lebih ramai pengunjung. Ia secara tidak langsung membuka dan mewujudkan peluang pekerjaan baru kepada penduduk setempat dalam bidang pelancongan, katering, kraf dan perkhidmatan. Identiti desa dan warisan budaya setempat juga dapat dihidupkan semula seiring dengan inovasi pertanian yang dijalankan.

Kerjasama Strategik Dengan Pelbagai Sektor

Tidak dinafikan, kejayaan agropelancongan di Perlis turut didorong oleh kerjasama pelbagai pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung antara petani, agensi pertanian dan institusi pendidikan. Program seperti Kursus Transformasi Agro Usahawan, bimbingan dari MARDI dan Jabatan Pertanian serta sokongan Majlis Agama Islam dan Adat Istiadat Melayu Perlis (MAIPs) dalam membangunkan wakaf pertanian, menjadi pemangkin kepada perubahan positif ini. Agensi-agensi ini menyokong dengan menawarkan pelbagai geran dan bantuan bagi membantu pengusaha seperti bantuan dalam bentuk insentif dan promosi, bantuan infrastruktur, latihan kemahiran, pemasaran digital dan penjenamaan. Para pengusaha seharusnya peka dengan bantuan yang ditawarkan kerana ia bukan sahaja boleh membantu dapat mengurangkan kos pengurusan dan

perkhidmatan, malah banyak faedah lain yang boleh diperolehi.

Cabaran Dan Harapan Aktiviti Agropelancongan

Walaupun potensinya besar, agropelancongan berasaskan inovasi memerlukan komitmen berterusan dalam aspek pemasaran digital, latihan berterusan dan sokongan modal. Selain itu, aspek kelestarian alam sekitar juga perlu diambil kira bagi memastikan pembangunan agropelancongan tidak menjejaskan ekosistem tempatan. Dengan pendekatan bersepadu dan berteraskan inovasi, Perlis berpotensi menjadi model negeri yang berjaya menggabungkan kemajuan pertanian dengan pelancongan lestari, seterusnya memperkasa ekonomi luar bandar dan mengekalkan keunikan warisan pertanian tempatan. Pengusaha agropelancongan juga haruslah sentiasa berdaya saing dan mencari peluang untuk terus mengkomersialkan pusat agropelancongan

sehingga ke mata dunia.

Penutup

Inovasi pertanian yang digabungkan dengan sektor pelancongan membuka lembaran baharu kepada

pertumbuhan ekonomi luar bandar di Perlis. Dengan semangat keusahawanan, kerjasama pintar, dan dorongan teknologi, agropelancongan bakal terus menjadi platform penting dalam menjulang inovasi serta memperkasa kehidupan komuniti luar bandar. Diharapkan, lebih ramai lagi pengusaha pertanian yang ada di negeri Perlis untuk terlibat secara aktif dalam agropelancongan kerana ia bukan sahaja meningkatkan ekonomi, malah membawa Perlis ke mata dunia sebagai sebuah negeri yang kaya dengan psuat agropelancongan.

Rujukan



TRANSFORMASI DIGITAL: INOVASI DALAM PELAPORAN AUDIT DI UiTM CAWANGAN NEGERI SEMBILAN

Wan Elina Faradilla Wan Khalid

Pusat Pengajian Kimia & Alam Sekitar, Universiti Teknologi MARA Cawangan Negeri Sembilan,
Kampus Kuala Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000, Negeri Sembilan

wan_elina@uitm.edu.my

EDITOR: AMIRUL ADLI ABD AZIZ

Dalam era digital yang semakin berkembang pesat, pelbagai aspek pengurusan organisasi turut mengalami perubahan drastik termasuklah dalam bidang pelaporan audit. Jika dahulu proses audit memerlukan penggunaan dokumen bercetak yang banyak, dan pelbagai peringkat pengesahan secara fizikal, kini proses tersebut semakin dipermudah dan dipercepatkan melalui penggunaan platform digital. Transformasi digital merujuk kepada bagaimana teknologi mengubah persekitaran organisasi untuk mengubah jangkaan rakan kongsi dan pelanggan (Yunis et al. 2024). Transformasi digital dalam pelaporan audit bukan sahaja meningkatkan kualiti keseluruhan dan kecekapan operasi (Elia et al. 2024; Fang et al. 2025), malah mempermudah pengesanan maklumat dan dokumen yang diperlukan. Langkah ke arah transformasi digital secara asasnya telah mengubah landskap audit dalam dan perubahan ini menuntut peralihan daripada proses manual kepada operasi berasaskan digital. Walaupun

transformasi ini berjaya meningkatkan keupayaan audit, ianya juga membawa cabaran dalam aspek pelaksanaan yang perlu ditangani dengan teliti (Sayal et al. 2025). Artikel ini membincangkan bagaimana pelaporan audit disediakan dengan sokongan teknologi, serta implikasinya terhadap mutu tadbir urus dalam organisasi. Dalam era digital masa kini, pelbagai sektor telah mengalami perubahan ketara melalui penggunaan teknologi dan bidang audit adalah tidak terkecuali.

**Transformasi digital
merujuk kepada
bagaimana
teknologi mengubah
persekitaran
organisasi untuk
mengubah jangkaan
rakan kongsi dan
pelanggan**

Pelaporan audit yang biasanya dilakukan secara manual kini beralih kepada kaedah digital yang lebih sistematik. Inovasi ini, walaupun bermula dengan penggunaan borang dalam talian dan penukaran dokumen atas talian secara automatik, merupakan sebahagian daripada langkah ke arah transformasi digital.

Audit dan Pelaporan

Pengauditan boleh ditakrifkan sebagai suatu pemeriksaan, analisa dan nilai yang berterusan dan sistematik ke atas penyata kewangan, rekod, operasi dan pentadbiran sesuatu organisasi bagi menentukan samada prinsip-prinsip am perakaunan, polisi-polisi pengurusan, peraturan dan prosedur dipatuhi (Jabatan Audit Negara, 2022). Pelaporan audit merupakan satu komponen penting dalam proses audit, di mana semua dapatan, penemuan, dan cadangan penambahbaikan didokumentasikan secara rasmi dan disampaikan kepada pihak pengurusan. Laporan ini menjadi asas untuk tindakan susulan dan pemantauan keberkesanan kawalan

dalam sesebuah organisasi. Namun begitu, pelaporan secara manual sering mengambil masa yang lama untuk disediakan (Wan Khalid, 2023), dan berisiko tinggi terhadap kesilapan dokumentasi serta kehilangan maklumat penting. Sebelum transformasi digital dilakukan, pelaporan audit sering dilakukan menggunakan borang fizikal atau dokumen Excel yang perlu diisi secara manual. Kaedah ini memerlukan masa yang lama, berisiko tinggi untuk berlaku kesilapan pengisian, serta sukar untuk diperoleh semula. Tambahan pula, penyimpanan dokumen bercetak memakan ruang dan menyukarkan akses pantas apabila diperlukan. Proses ini bukan sahaja melambatkan pelaporan audit, malah menyukarkan usaha untuk mewujudkan kebolehsesanan yang seharusnya menjadi asas kepada sistem audit yang berkesan.

Inovasi Digital yang Diperkenalkan

Sebagai respons kepada kekangan tersebut, UiTM Cawangan Negeri Sembilan (UiTM CNS) mula memperkenalkan perubahan dalam sistem pelaporan melalui penggunaan Google Form yang membolehkan penemuan audit dikumpul secara atas talian dengan lebih mudah dan tersusun. Penemuan audit yang dimasukkan ke Google Form kemudiannya ditukar secara

automatik kepada format Word melalui platform digital tanpa perlu melakukan proses salinan secara manual (Wan Khalid et al., 2022a).

Perubahan melalui Transformasi Digital

Seiring dengan perkembangan teknologi maklumat, ledakan teknologi Kecerdasan Buatan (AI) dan keperluan pasca pandemik COVID-19 (Omar, 2025) serta Evolusi Pendigitalan Sektor Awam (Jabatan Digital Negara, 2024), UiTM CNS telah mengambil langkah proaktif dalam mengaplikasikan teknologi digital ke dalam sistem pelaporan audit. Fokus transformasi digital ini adalah untuk memperkemas proses pelaporan audit dan seterusnya meningkatkan kecekapan dalam penghasilan laporan audit.

Perubahan ini memfokuskan kepada pelaporan audit dan statistik penemuan audit yang boleh dilihat secara nyata.

Antara inovasi yang telah diperkenalkan termasuklah:

- Sistem eLAPORAN AUDIT UiTM CAWANGAN NEGERI SEMBILAN (e-LANS): Platform yang membolehkan auditor merekod penemuan dan laporan dapat dijana secara automatik (Wan Khalid et al., 2022b).
- Dashboard Pelaporan: Memaparkan status audit dan statistik penemuan secara masa nyata (Gambar 1).

Selain itu, dokumen audit disimpan secara atas talian seperti di Google Drive dan ini membolehkan akses dan perkongsian yang lebih cepat antara ahli pasukan audit atau jabatan berkaitan.



UNIVERSITI
TEKNOLOGI
MARA

eLaporan Audit UiTM
Cawangan Negeri Sembilan (eLANS)

CARIAN MENGIKUT

KAMPUS

AREA

JENIS AUDIT

	KAMPUS	AREA	PAUTAN DOKUMEN
1.	Kuala Pilah	AREA 4	https://docs.google.com/document/d/1vJXz3pOnjUE6v5n8YNs9EytuRpA...
2.	Kuala Pilah	AREA 4	https://docs.google.com/document/d/1A80MISSNUFbXWYvRFKcTS_6xnI...
3.	Kuala Pilah	AREA 2	https://docs.google.com/document/d/1u-7i9Fm40ClhG3Tx-Dpz1vJn-bpr...
4.	Kuala Pilah	AREA 4	https://docs.google.com/document/d/1etxD5kyG1vN5HsWgRB4E8RMw...
5.	Kuala Pilah	AREA 3	https://docs.google.com/document/d/1ARbKGRXFaHHZsO7bMaTrSan_g...
6.	Kuala Pilah	AREA 2	https://docs.google.com/document/d/1hamR9W3XxpmQ_ON5hxgYWWE...
7.	Kuala Pilah	AREA 1	https://docs.google.com/document/d/1n_3avzxdx7FFT8xAM2Qxb_wZjBf...

Gambar 1: Paparan Dashboard Pelaporan yang memaparkan status audit dan statistik penemuan secara masa nyata (Sumber: Koleksi Peribadi).

Inisiatif transformasi digital ini bukan sahaja telah menambahbaik proses pelaporan audit di UiTM CNS dan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan (Azizan, 2023), malah mendapat pengiktirafan apabila telah memenangi Naib Johan Kecemerlangan Operasi UiTM 2022 (Gambar 2 & Gambar 3) bagi Kategori Pentadbiran dan Kewangan serta Anugerah Emas dalam International Exhibition & Symposium on Productivity, Innovation, Knowledge & Education (i-SPIKE 2023) (Gambar 4).

Kelebihan Pelaporan Audit secara Digital

Antara impak positif daripada pelaporan audit secara digital adalah:

- Tiada lagi keperluan untuk menyerahkan borang penemuan audit secara fizikal atau menaip semula data yang telah dikumpul.
- Data yang diisi secara terus dalam sistem akan mengurangkan kesilapan atau salah input.
- Proses penyediaan laporan menjadi lebih efisien dan mengurangkan keperluan penggunaan kertas dan cetakan.
- Statistik dan maklumat audit dapat dipaparkan pada masa nyata yang seterusnya meningkatkan ketelusan.
- Laporan boleh dicapai oleh pihak berkepentingan dengan lebih mudah dan cepat.



Gambar 2: Penganugerahan Naib Johan Kecemerlangan Operasi pada Hari Inovasi dan Kualiti Peringkat UiTM di Dewan Agung Tuanku Canselor Universiti Teknologi MARA Shah Alam pada 20 Disember 2023 (Sumber: Koleksi Peribadi)



Gambar 3: Sijil Anugerah bagi Naib Johan Kecemerlangan Operasi pada Hari Inovasi dan Kualiti Peringkat UiTM bagi Tahun 2023 (Sumber: Koleksi Peribadi)

Cabaran Pelaksanaan dan Penyesuaian

Walaupun inovasi ini membawa banyak kelebihan, beberapa cabaran daripada segi pelaksanaannya mungkin tidak dapat dielakkan. Antaranya adalah untuk membudayakan perubahan,

terutama dalam persekitaran kerja yang telah lama bergantung kepada sistem manual. Selain itu, keperluan kos bagi penyediaan Google Drive dan juga ancaman keselamatan siber apabila sistem dilakukan secara atas talian (Omar, 2025).



Kesimpulan

Seiring dengan peranan kerajaan dalam melaksanakan transformasi digital negara, transformasi digital dalam pelaporan audit juga menjadi satu keperluan pada masa kini dalam dunia yang berasaskan teknologi dan Kecerdasan Buatan. Perubahan seperti penggunaan Google Form atau penukaran dokumen atas talian secara automatik yang mungkin kelihatan kecil, menunjukkan satu anjakan penting ke arah kecekapan dalam proses pelaporan audit. Walaupun dilakukan secara berperingkat, UiTM CNS telah meletakkan asas untuk sistem audit yang lebih mesra teknologi. Inovasi ini walaupun

kecil tetapi masih signifikan dalam meningkatkan tadbir urus dan perlu dikembangkan bagi menghasilkan sistem penyampaian perkhidmatan yang lebih cemerlang. Selain itu, pengiktirafan melalui kemenangan dalam pertandingan inovasi menjadi pemangkin kepada usaha penambahbaikan berterusan di UiTM CNS terutamanya dalam bidang audit.

Rujukan



Gambar 4: Anugerah Emas dalam *International Exhibition & Symposium on Productivity, Innovation, Knowledge & Education* (i-SPIKE 2023) (Sumber: Koleksi Peribadi)

UPCYCLING: KREATIVITI DAN INOVASI MAHASISWA MENJANA EKONOMI LESTARI

Siti Nur Aishah Mohd Noor, Nur Fatihah Mohamed Yusoff, Noor Anisah Abdullah@Dolah
Jabatan Alam Bina & Teknologi, Kolej Alam Bina, UiTM Seri Iskandar, Kampus Seri Iskandar,
32610 Perak

sitinuraishahmn@uitm.edu.my

EDITOR: NURHAMIMAH ZAINAL ABIDIN

Dalam era pembangunan pesat dan urbanisasi, isu pengurusan sisa menjadi semakin mendesak. Saban tahun, beribu tan bahan buangan domestik dan industri dihasilkan, dengan sebahagiannya tidak diuruskan dengan cekap. Keadaan ini mendorong pelbagai pihak untuk mencari pendekatan baharu yang bukan sahaja dapat menangani masalah sisa pepejal, tetapi turut menawarkan nilai tambah dari aspek ekonomi dan sosial. Salah satu pendekatan yang semakin mendapat perhatian ialah upcycling — satu bentuk kitar semula kreatif yang mengubah bahan buangan menjadi produk bernilai tinggi.

Upcycling Sebagai Instrumen Pendidikan dan Kesedaran Alam Sekitar

Upcycling bukanlah sekadar aktiviti mencipta semula sesuatu daripada sisa. Ia merupakan gabungan antara inovasi, kreativiti dan tanggungjawab sosial. Di peringkat institusi pendidikan tinggi, program upcycling telah mula dijadikan salah satu pendekatan pedagogi untuk

memupuk kesedaran alam sekitar dalam kalangan mahasiswa, sambil mengasah kemahiran penyelesaian masalah, kolaborasi dan keusahawanan. Program upcycling yang dijalankan dalam kampus bukan sahaja bersifat pendidikan tetapi juga bersifat praktikal dan aplikatif. Mahasiswa digalakkan untuk mengenal pasti bahan buangan yang berpotensi untuk diupcycle, memahami sifat fizik dan kimia bahan tersebut, serta merancang proses penghasilan produk baharu yang boleh digunakan semula atau dijual di pasaran.

**Upcycling —
satu bentuk
kitar semula
kreatif yang
mengubah
bahan buangan
menjadi produk
bernilai tinggi.**

Langkah-langkah Pelaksanaan Program Upcycling

Pelaksanaan program upcycling dalam kalangan mahasiswa melibatkan beberapa kaedah dan proses utama yang merangkumi aspek pengumpulan, perancangan, penghasilan, dan pempameran produk. Berikut adalah perincian fasa pelaksanaan yang menjadi asas kepada keberkesanan program ini:

1. Pengumpulan dan Pengasingan Bahan Buangan

Langkah pertama dalam proses upcycling ialah pengumpulan bahan buangan yang sesuai. Mahasiswa digalakkan untuk mencari bahan seperti botol plastik, kertas, aluminium, kayu terbuang, kain terpakai, dan bahan elektronik yang rosak. Aktiviti ini membuka mata mereka kepada potensi sumber yang sebelum ini dianggap sampah, sambil memupuk sikap prihatin terhadap persekitaran. Proses pengasingan ini turut menekankan aspek 3R — Reduce, Reuse, Recycle —

dengan menumpukan kepada bahan yang boleh digunakan semula tanpa memerlukan proses peleraian yang rumit.

2. Analisis Potensi dan 'Brainstorming' Inovasi

Setelah bahan dikumpulkan, kumpulan mahasiswa akan menjalankan sesi sumbang saran atau dikenali sebagai 'brainstorming' untuk mengenal pasti potensi kegunaan semula bahan tersebut. Di sinilah nilai inovasi dan reka bentuk kreatif digilap. Setiap bahan dinilai dari sudut ketahanan, fungsi, dan kemungkinan untuk digabungkan dengan bahan lain. Contohnya, botol plastik boleh dijadikan lampu hiasan atau pasu tanaman gantung, sementara palet kayu boleh ditukar menjadi perabot mini atau rak buku. Proses ini juga melibatkan kajian pasaran kecil untuk memastikan hasil upcycle mempunyai nilai ekonomi atau fungsi yang jelas.

3. Proses Penghasilan Produk

Proses penghasilan produk merupakan fasa paling kritikal dan menyeronokkan. Mahasiswa akan menggunakan pelbagai alat dan teknik asas pertukangan dan kraf untuk membentuk semula bahan buangan menjadi produk siap. Proses ini bukan sahaja memerlukan kemahiran teknikal, tetapi juga kesabaran dan ketelitian dalam mengendalikan bahan yang tidak konvensional. Dalam fasa ini, mereka belajar tentang

prinsip ergonomik, kemasan akhir, serta aspek keselamatan dalam mereka bentuk produk. Kemahiran ini sangat bernilai dalam dunia sebenar, khususnya dalam bidang industri kreatif dan rekaan lestari.

4. Pendokumentasian dan Penyampaian Nilai Produk

Satu aspek penting dalam program ini ialah dokumentasi visual dan penulisan. Mahasiswa digalakkan untuk merakam proses dari awal hingga akhir dalam bentuk foto atau video. Dokumentasi ini

bukan sahaja berguna sebagai portfolio peribadi, tetapi juga sebagai bahan promosi jika produk tersebut ingin dipasarkan.

Mereka juga diajar cara menyampaikan nilai produk secara efektif – dari segi manfaat kepada pengguna, kesan terhadap alam sekitar, serta potensi menjana pendapatan. Ini mengasah kemahiran komunikasi, pemasaran dan keusahawanan yang sangat diperlukan dalam pasaran kerja hari ini.



Gambar 1: Penghasilan Tong Sampah Dari Barangan Kitar Semula (Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)



Gambar 2: Penghasilan Rak Kasut Dari Barangan Kitar Semula
(Sumber: Koleksi Peribadi Penulis)



Gambar 3: Penghasilan Meja Jepun Dari Dokumen Tender
Terpakai; Produk ini memenangi anugerah Naib Juara
Peringkat IPTA, Upcycling E-Idaman (Sumber: Koleksi Peribadi
Penulis)

Menjana Ekonomi Lestari Melalui Upcycling

Upcycling mempunyai potensi besar dalam merangsang ekonomi lestari. Terdapat pelbagai cara bagaimana program upcycling yang dilaksanakan dalam institusi pendidikan mampu menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi hijau:

1. Mewujudkan Peluang Perniagaan Mikro

Produk upcycled sering kali unik dan berjiwa seni. Ini membuka ruang kepada mahasiswa untuk menjadikannya sebagai sumber pendapatan melalui jualan dalam talian, pameran seni, atau pasar komuniti. Usaha ini secara langsung menyokong ekonomi mikro, khususnya dalam kalangan belia. Selain itu, platform digital seperti media sosial dan e-dagang membolehkan produk-produk ini dipasarkan secara lebih meluas, menjangkau pasaran luar kawasan atau negara.

2. Mengurangkan Kos dan Kebergantungan Terhadap Produk Komersial

Penggunaan semula bahan buangan membantu mengurangkan kos pengeluaran serta keperluan membeli produk baru yang sering kali mahal. Mahasiswa dapat menjimatkan perbelanjaan untuk kelengkapan peribadi seperti perabot, alat tulis atau dekorasi,

sambil menyumbang kepada pengurangan permintaan terhadap pengeluaran besar-besaran (mass production). Keadaan ini mendorong kepada pengurangan jejak karbon dan tekanan terhadap sumber asli, sekaligus menyokong model ekonomi sirkular (*circular economy*).

3. Melahirkan Usahawan Sosial Berorientasikan Alam Sekitar

Melalui pengalaman langsung dalam projek upcycling, mahasiswa tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga pencipta dan pemimpin dalam agenda perubahan. Ramai yang meneruskan usaha ini selepas tamat pengajian dengan menubuhkan syarikat kecil atau gerakan sosial yang memfokuskan kepada inovasi hijau. Mereka bukan sahaja menjana pendapatan, tetapi juga memberi impak sosial kepada komuniti melalui pendidikan, latihan dan aktiviti pemuliharaan alam sekitar.

4. Menyokong Dasar Negara Berkaitan Pembangunan Mampan

Program seperti ini juga selari dengan aspirasi negara dalam mencapai Matlamat Pembangunan Mampan (SDG), khususnya dalam aspek pengeluaran dan penggunaan yang bertanggungjawab (SDG 12). Ia turut menyokong dasar kerajaan dalam memacu ekonomi rendah karbon dan memperkukuh inovasi tempatan. Institusi pengajian

MATLAMAT PEMBANGUNAN MAMPAN



Gambar 4: Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) melalui SDG 12 (Sumber: United Nations Department of Economic and Social Affairs Development)

**Ia turut menyokong
dasar kerajaan dalam
memacu ekonomi
rendah karbon dan
memperkukuh inovasi
tempatan.**

tinggi memainkan peranan penting dalam membentuk ekosistem lestari melalui pendidikan, penyelidikan dan penglibatan komuniti – dan program upcycling adalah salah satu manifestasi usaha ini.

**Mencorak Masa Depan
Menerusi Inovasi dan
Kelestarian**

Program upcycling yang dilaksanakan di kampus seperti UiTM dan juga pihak berkepentingan seperti E-Idaman membuktikan bahawa mahasiswa mampu menjadi agen perubahan dalam membentuk masa depan yang

lebih hijau dan mampan. Dengan memanfaatkan kreativiti, teknologi dan semangat keusahawanan, bahan buangan boleh ditukar menjadi produk yang bernilai dan berfungsi.

Lebih daripada itu, program ini menyemai nilai murni dalam diri pelajar – rasa tanggungjawab terhadap alam sekitar, kesedaran ekonomi, dan keupayaan untuk mencipta penyelesaian inovatif kepada cabaran semasa.

Dalam dunia yang kian mencabar ini, program seperti upcycling bukan sekadar satu aktiviti sampingan – ia adalah langkah penting ke arah menjulang inovasi dan memperkasa ekonomi lestari.

Rujukan



Joint Academic Microbiology Seminars (JAMS)

Anjuran: Joint Academic Microbiology Seminars (JAMS) dengan kerjasama
Malaysian Society for Microbiology

Tarikh: 20 Februari 2025

Tempat: Padi House @ IOI Conezion, Putrajaya

Peserta: Ahli akademik, penyelidik, pelajar pascasiswazah dan pengamal bidang mikrobiologi dari pelbagai institusi

Penglibatan warga PP Biologi: Dr. Nurul Hidayah Adenan (Penceramah)

Hasil/Impak: Perkongsian pandangan tentang penggunaan Actinobacteria bagi penyingkiran pewarna, potensi penyelesaian untuk rawatan air sisa industri, serta sumbangan kepada amalan alam sekitar yang lestari melalui pengurangan bahan pencemar toksik



Tadarus sempena Ramadhan

Anjuran: Unit Hal Ehwal Islam (HEI), UiTM CNS

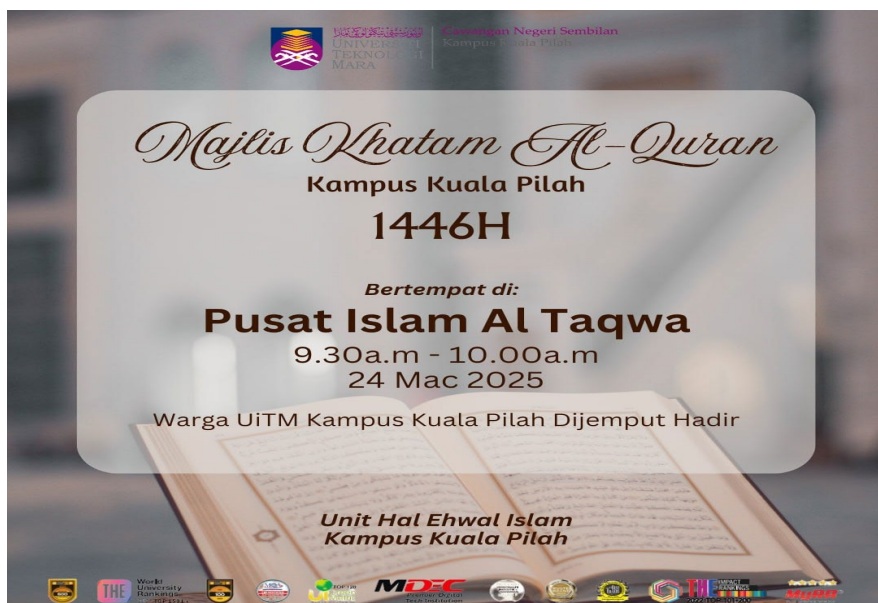
Tarikh: 3 - 24 Mac 2025

Tempat: Pejabat staf dan bilik mesyuarat HEA

Peserta: Warga UiTM CNS

Penglibatan warga PP Biologi: Mohd Zaini Nawahwi, Dr Noor Azrimi Umor, Mohd Syahril Mohd Zan, Dr Muhammad Aidil Ibrahim, Dr Amirul Adli Abd Aziz, Dr Ilyanie Hj Yaacob, Sarah Shazwani Zakaria, Dr Nor'aishah Abu Shah, Dr Nurulhuda Ismail, Dr Siti Norazura Jamal, Dr Nadia Aqilla Shamsusah

Hasil/Impak: Memperbetulkan bacaan Al-Quran setiap peserta dan mengeratkan ukhuwah antara staf PP Biologi



Program Biocare: Cahaya Ramadan – Connecting Hearts and the People

**Anjuran: Persatuan BIOSMARTEAM dan Angkatan Belia MFLS (ABM)
Cawangan Negeri Sembilan & Melaka**
Pengarah: Muhammad Akmal Fitri bin Rozaidin
Tarikh: 14 Mac 2025
Tempat: Masjid Negeri, Negeri Sembilan

Peserta: 98 orang/ keluarga asnaf, serta komuniti setempat

Hasil/impak: Kerjasama melaksanakan program kesukarelawanan antara BIOSMARTEAM & ABM serta Jawtankuasa/ Organisasi Masjid Negeri, Negeri Sembilan. Program ini juga mendapat sokongan daripada Majlis Agama Islam Negeri Sembilan (MAINS) dan Jabatan Hal Ehwal Agama Islam Negeri Sembilan (JHEAINS). Kesemua peserta mendirikan solat Asar berjemaah dan diikuti dengan sesi Quran Hour. Seterusnya, sumbangan berupa barangan keperluan asas disampaikan kepada 98 orang/ keluarga asnaf. Majlis diteruskan dengan berbuka puasa (iftar) bersama keluarga asnaf dan komuniti sekeliling Masjid Negeri, Negeri Sembilan dan diakhiri dengan solat Maghrib, Isyak, serta Terawih berjemaah



Pameran STEM SMKA Haji Mohd Said, Seremban

Anjuran: SMKA Haji Mohd Said, Seremban

Tarikh: 23 April 2025

Tempat: SMKA Haji Mohd Said, Seremban

Peserta: Pelajar sekolah

Penglibatan warga PP Biologi: Dr. Nor'aishah Abu Shah, Dr Nur Azimah Osman, Dr. Nurul Asyikin Abdul Rahman, Dr. Rashidah (Pempamer)

Hasil/Impak: Para pelajar dibawa meneroka organisma laut dan darat melalui model terawet yang dipamerkan seperti serangga, artropoda, annelida, fungi, alga serta tumbuhan berbunga. Mereka mengenali dan memahami pengkelasan organisma melalui pemerhatian morfologi dan penerangan fasilitator. Selain itu, turut dipamerkan model anatomi organ manusia dan tengkorak haiwan bagi membandingkan karnivor serta herbivor. Pelajar juga dibimbing menggunakan mikroskop dengan betul untuk memerhati slaid spesimen, seterusnya melihat struktur sel otot haiwan dan sel tumbuhan



U2SKILL Siri 3- Projek Penanaman Cendawan Volvariella KRT Taman Lelayang, Ladang Geddes

Anjuran: Unit Pengembangan Teknologi Cendawan

Pengarah: Dr. Noor Azrimi Umor

Tarikh: 2 Mei - 8 Ogos 2025

Tempat: Sekitar kawasan KRT Taman Lelayang, Ladang Geddes, Jempol

Peserta: 14 orang dari KRT Lelayang dan 14 orang fasilitator UiTM

Hasil/Impak: Mengajar secara teori dan praktikal teknik penanaman Volvariella kaedah Inovasi berdasarkan penyelidikan UiTM. Teknik baru berjaya meningkatkan hasil cendawan dengan lebih baik (hampir 3 x ganda) dan konsisten. Pihak KRT bersetuju melanjutkan kerjasama dengan UPTC UiTM untuk projek akan datang



THE CEREBRUN 2025

Anjuran: Persatuan BIOSMARTEAM
Pengarah: Arrief Anakin Bin Mohd Ridzuan
Tarikh: 3 Mei 2025
Tempat: UiTM CNS, Kampus Kuala pilah

Peserta: 116 orang

Hasil/Impak: Memupuk gaya hidup sihat serta mengeratkan hubungan silaturahim dalam kalangan warga kampus



Raya Raya Raya PPBio 25

Anjuran: PPBIO

Pengarah: Dr. Muhammad Aidil Ibrahim

Tarikh: 9 Mei 2025

Tempat: Laman Kito, Kito Event Space, Senawang, Negeri Sembilan

Penglibatan warga PP Biologi: Kesemua staf aktif dan bercuti belajar PP Biologi

Hasil/Impak: Majlis Hari Raya Pusat Pengajian Biologi UiTM Cawangan Negeri Sembilan bertema “Raya Terlajak Apo-apo yang Hado” memberi impak positif kepada warga pusat pengajian. Sambutan ini bukan sahaja meraikan Syawal, malah mengeratkan silaturahmi serta semangat kebersamaan. Pertemuan santai memberi peluang staf saling mengenali, meningkatkan kekitaan dan kerjasama dalam tugas harian. Majlis juga mencetus suasana harmoni, mengurangkan tekanan kerja, serta memberi ruang berehat sambil menikmati juadah tradisi. Dari aspek organisasi, program sebegini memperkukuh imej pusat pengajian sebagai komuniti prihatin, selain meningkatkan motivasi staf ke arah kecemerlangan akademik dan pentadbiran. Majlis turut diserikan dengan perpisahan mantan Koordinator, Dr. Lili Syahani Rusli, yang berpindah ke UiTM Shah Alam



Biochem Quest: Crack the Code!

Anjuran: Persatuan BIOSMARTEAM

Pengarah: Nur Ainin Sofiya Binti Ismail

Tarikh: 24 Mei 2025

Tempat: Sekolah Berasrama Penuh Integrasi Jempol

Peserta: 16 ahli Persatuan Ijazah Sarjana Muda Biologi (BIOSMARTEAM), 15 ahli Kelab Kimia & 100 pelajar Tingkatan 5 Sekolah Berasrama Penuh Integrasi Jempol

Hasil/Impak: Program ini bertujuan untuk melaksanakan sebuah kem eksplorasi di Sekolah Berasrama Penuh Integrasi Jempol bersama pelajar menengah atas yang mempelajari subjek Biologi dan Kimia sekaligus mendidik para pelajar serta ahli jawatankuasa program dalam mengasah pemikiran kritis dan kemahiran menyelesaikan masalah. Program ini juga dapat menarik minat dan perhatian pelajar terhadap dua matapelajaran sains di peringkat universiti terutamanya Biologi dan Kimia. Program ini dapat menerapkan semangat bekerjasama antara pasukan dan mengeratkan hubungan sesama pelajar mahupun ahli fasilitator. Program ini boleh memberikan pendedahan tentang ilmu sains Biologi dan Kimia serta memperkenalkan dua kod program tersebut yang ditawarkan di UiTM Kuala Pilah



Bengkel Sains - Menjana Minda Sains 2025

Anjuran: SIG ECONATREA dengan kerjasama Jabatan Sains Komputer dan Matematik dan Unit Makmal, UiTM CNS

Pengarah: Dr. Nur Hasyimah Ramli

Tarikh: 29 Mei 2025

Tempat: Dewan Kuliah (DK200)

Peserta: 19 orang fasilitator, 7 orang guru SMAH MU dan 43 orang pelajar SMAH MU

Hasil/Impak: Menjalinkan hubungan dua hala antara Pelajar Sarjana Muda Sains (Kepujian) Biologi UiTM CNS, Kampus Kuala Pilah dan Universitas Andalas, Indonesia.



Industrial Visit, Workshop & Public Lecture: Research Social Innovation in Malaysia

Anjuran: Universitas Hasanudin Makassar, Indonesia

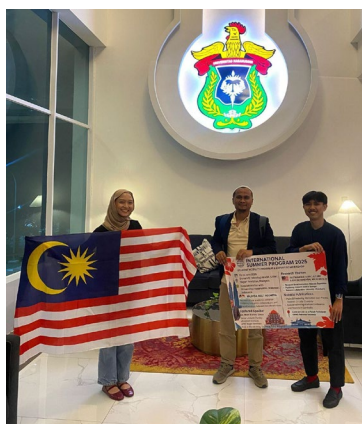
Tarikh: 10-14 Jun 2025

Tempat: Universitas Hasanudin Makassar, Indonesia

Peserta: 60 orang peserta UNHAS dan Universitas Sekitar Makasar- Pensyarah dan Mahasiswa

Penglibatan warga PP Biologi: Dr. Noor Azrimi Umor (Penceramah)

Hasil/Impak: Peserta diperkenalkan berkaitan UiTM dan aktiviti berkaitan penyelidikan dan inovasi sosial. Bengkel penulisan bab dalam buku dan buku penyelidikan juga dibuat dan diajar kepada semua peserta. Jalinan kerjasama UiTM Cawangan Negeri Sembilan dan UNHAS dibina melalui penghantaran seorang pelajar latihan industri UiTM di UNHAS (semester Mac 2025) dan timbal balik 2 orang pelajar UNHAS akan menjalani latihan industri di UiTM Cawangan Negeri Sembilan (semester Okt 2025)



A day with special kids at Hayyan Huda Play Project

Anjuran: Persatuan MiSA bersama MPP

Pengarah: Nur Daphne Alya

Tarikh: 12 Jun 2025

Tempat: Hayyan Huda Play Project Sdn Bhd, Seremban, Negeri Sembilan

Peserta: 38 AJK, 2 pensyarah pengiring dan 7 kanak-kanak berkeperluan khas

Hasil/Impak: Melalui program ini, pelajar dapat mewujudkan persekitaran yang selamat dan mesra agar kanak-kanak berkeperluan khas ini berpeluang belajar serta berinteraksi dengan rakan sebaya mereka. Selain itu, program ini juga membantu kanak-kanak berkeperluan khas ini mengembangkan kemahiran sosial dan komunikasi. Pada masa yang sama, kami ingin memberi sokongan kepada ibu bapa dan keluarga dengan menyediakan ruang untuk mereka berkongsi pengalaman serta mendapatkan nasihat. Penglibatan pelajar dalam program ini dapat meningkatkan kefahaman dan penerimaan terhadap keperluan kanak-kanak berkeperluan khas, di samping menyediakan aktiviti yang menyeronokkan untuk menyokong perkembangan mereka



Joint Academic Microbiology Seminars (JAMS)

Anjuran: Joint Academic Microbiology Seminars (JAMS) dengan kerjasama Malaysian Society for Microbiology

Tarikh: 19 Jun 2025

Tempat: Padi House @ IOI Conezion, Putrajaya

Peserta: Ahli akademik, penyelidik, pelajar pascasiswazah dan pengamal bidang mikrobiologi dari pelbagai institusi

Penglibatan warga PP Biologi: Dr. Nurhamimah Zainal Abidin (Penceramah)

Hasil/Impak: Perkongsian pandangan mengenai prevalens dan pencirian *Bacillus cereus* dalam pelbagai makanan yang dibeli dari pasar tempatan di Negeri Sembilan



Majlis Anugerah Dekan AS201/211

Anjuran : Persatuan BIOSMARTEAM

Pengarah : Shahidah Aida Binti Azlan

Tarikh : 20 Jun 2025

Tempat : Dewan Mini Anjung Sri Perpatih, UiTM Kuala Pilah

Peserta : Penerima anugerah dekan semester Oktober 2024 - Februari 2025

Hasil/Impak: Majlis Anugerah dekan ini memberi pengiktirafan rasmi terhadap usaha, disiplin, dan pencapaian akademik. Majlis seumpama ini dapat meningkatkan motivasi dan semangat belajar dalam kalangan pelajar dan memperkukuhkan budaya kecemerlangan akademik



Karnival Kayuhan Mahasiswa Sihat

Anjuran: Bahagian Hal Ehwal Pelajar, UiTM CNS

Tarikh: 22 Jun 2025

Tempat: Dewan Komuniti Rantau

Peserta: 30 orang komuniti daerah Rantau

Penglibatan warga PP Biologi: Dr Noor Azrimi Umor (Penceramah)

Hasil/Impak: Peserta diajar teknik penghasilan bongkah cendawan tiram dan penjagaan bongkah sehingga mengeluarkan hasil. Peserta dibekalkan dengan bongkah matang untuk dijaga. Menimbulkan minat dan galakan kepada peserta menceburkan diri didalam industri pertanian



Majlis anugerah dekan AS114

Anjuran: Persatuan MiSA

Pengarah: Muhammad Irfan Fahmi

Tarikh: 23 Jun 2025

Tempat: Dewan Mini Anjung Sri Perpatih, UiTM Kuala Pilah

Penglibatan warga PP Biologi: 45 AJK, 3 penasihat program, 294 peserta anugerah dekan

Hasil/Impak: Melalui program ini, pengiktirafan rasmi diberikan kepada pelajar yang telah menunjukkan prestasi akademik yang cemerlang pada sesi lalu. Pengiktirafan ini menjadi pemangkin dan motivasi berterusan untuk mengekalkan prestasi cemerlang di masa hadapan. Selain itu, program ini juga telah berjaya memupuk semangat berdaya saing yang sihat dalam kalangan mahasiswa. Persaingan positif ini secara langsung menyumbang kepada peningkatan prestasi keseluruhan dalam program Diploma Mikrobiologi. Kejayaan penerima anugerah dekan juga menjadi inspirasi kepada rakan-rakan pelajar yang lain



Tech Trek: HETVET Industrial Edition for MIC344 and MIC346 (2025)

Anjuran: PP Biologi
Pengarah Mohd Zaini Nawahwi

Tarikh: 24 Jun 2025

Tempat: Malaysian Agricultural Research and Development Institute
(MARDI)

Peserta: 3 orang pensyarah PP Biologi, 2 orang staf sokongan, seorang pelajar Latihan Industri dan 29 orang pelajar AS114 bagi kod Mikrobiologi Gunaan (Industri) (MIC344) dan kod Mikrobiologi Tumbuhan dan Agrikultur (MIC346)

Hasil/Impak: Meningkatkan jaringan kerjasama akademik dan penyelidikan di antara UiTM & pihak industri, serta meningkatkan kemahiran staf dan kebolehpasaran para pelajar dengan pihak industri



Postgraduate and Career Journey INBIOSIS UKM

**Anjuran Persatuan Siswazah INBIOSIS, Institut Biologi Sistem (INBIOSIS),
Universiti Kebangsaan Malaysia**
Tarikh: 23 Julai 2025
Tempat: MS Teams (Atas Talian)

Peserta: Pelajar pascasiswazah INBIOSIS UKM, Warga akademik dan penyelidik jemputan

Penglibatan warga PP Biologi: Dr Darvien Gunasekaran (Penceramah)

Hasil/Impak: Memberi pendedahan kepada pelajar tentang perjalanan kerjaya pascasiswazah dalam bidang biologi sistem, meningkatkan motivasi dan kesedaran mengenai peluang kerjaya dalam penyelidikan dan industri bioteknologi serta mengukuhkan jaringan profesional antara pelajar, penyelidik, dan alumni



Sharing Session
with Alumni



Dr. Darvien
Senior Lecturer (Biology),
UiTM Negeri Sembilan



Dr. Arief Izzairy
Head of Division, Human
Development Division,
Leave a Nest



Dr. Hazwan Fikri
Postdoc Scientist,
Cancer Research Malaysia

Postgraduate and Career Journey
Alumni insights: Postgraduate life to current profession

23 July 2025 | 10 am - 12 pm
Online, MS Teams
<https://tinyurl.com/4jyw2z3d>

SCAN ME! 








Pameran STEM sempena Hari Terbuka PPD Jempol & Jelevu (Karnival StemRia Madani NS2025)

Anjuran: PPD Jempol & Jelevu, Bandar Seri Jempol

Tarikh: 20 Ogos 2025

Tempat: PPD Jempol & Jelevu, Bandar Seri Jempol

Peserta: Pelajar sekolah

Penglibatan warga PP Biologi: Pn. Iwana Izni Zainudin, Dr. Nur Hasyimah Ramli, Dr. Nurul Asyikin Abdul Rahman, Dr. Nurulhuda Ismail (Pempamer)

Hasil/Impak: Program ini secara keseluruhan telah memberi impak positif bukan sahaja kepada pelajar, malah kepada para pendidik dalam meneroka pendekatan pengajaran Biologi yang lebih kreatif dan berkesan dalam melahirkan generasi muda yang celik teknologi, inovatif dan bersedia menghadapi cabaran masa depan



PENGIKTIRAFAN & PENGHARGAAN

ANUGERAH

Anugerah Emas – International E-Content Development Competition 2025 (eCONDEV 2025)

Amirul Adli Abd Aziz, Muhammad Aidil Ibrahim, Nurhamimah Zainal Abidin, Nurliyana Mohamad, Mohd Syahril Mohd Zan, Mu'adz Ahmad Mazian, Iwana Izni Zainudin, Darvien Gunasekaran

MOOC Terbaik Bidang Sains dan Teknologi – International E-Content Development Competition 2025 (eCONDEV 2025)

Amirul Adli Abd Aziz, Muhammad Aidil Ibrahim, Nurhamimah Zainal Abidin, Nurliyana Mohamad, Mohd Syahril Mohd Zan, Mu'adz Ahmad Mazian, Iwana Izni Zainudin, Darvien Gunasekaran

Anugerah Emas – The Fourth International Competition On Sustainable Education 2025 (SUSED 2025)

Dr. Nurhamimah Zainal Abidin, Suwaibah Mohamed, Dr. Ammar Akram Kamarudin, Dr. Nadia Aqilla Shamsusah, Norul Fadhilah Ismail

Anugerah Perak – International Innovation And Design Expo (iIDEX 2025)

Dr. Siti Norazura Jamal, Dr. Nurul Asyikin Abdul Rahman, Dr. Rashidah Iberahim, Dr. Nurul Hidayah Adenan, Pn. Iwana Izni Zainudin

PENGIKTIRAFAN & PENGHARGAAN

LANTIKAN

Dr. Nur Azimah Osman
Koordinator Program Biologi

Dr. Rashidah Iberahim
Penyelaras Unit Kepimpinan Pelajar

Dr. Siti Norazura Jamal
Penyelaras Program AS114

Dr. Nurul Asyikin Abdul Rahman
Penyelaras Program AS201/AS211

PENERBITAN JURNAL BERINDEKS WOS/SCOPUS DENGAN KOLABORASI KERAJAAN

PM Dr. Nor'aishah Hasan, Dr Amirul Adli Abd Aziz (Penulis Bersama) dan Nurhamimah Zainal Abidin (Penulis Koresponden)

Ghani, N. S. A., Hasan, N., Aziz, A. A. A., Abu-Hasan, A., & Zainal-Abidin, N. (2024). Understanding rice blast infection from the transcriptomics approaches: A review. *Malaysian Journal of Biochemistry, Microbiology and Biotechnology (MJBMB)*, 1, 78–88.

PM Dr. Nor'aishah Hasan (Penulis Koresponden)

Roslizan, N. A. A., Kamaruddin, A. A., Azizi, M. M. F., Ahmad, F., & Hasan, N. (2025). Molecular profiling of blast resistance genes in local Malaysian rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 13(2), 284–298.

PM Dr. Nor'aishah Hasan (Penulis Bersama)

Akmal Shukri, A. I., Abdullah, S. ., Abdullah, N. S., Hussein, S. ., Abdul Aziz, N., Ab Razak, M. S. F., Ahmad, F., & Hasan, N. 'Aishah. (2025). Global and Malaysian aromatic rice: a comparative review on the quality, production, and breeding spectra. *Malaysian Applied Biology*, 54(2), 1–18.

PENGIKTIRAFAN & PENGHARGAAN

PENERBITAN JURNAL BERINDEKS WOS

Dr Nurul Asyikin Abdul Rahman (Penulis Pertama)

Rahman, N. A. A., Muthanna, A., Desa, M. N. M., Dzaraly, N. D., Hazman, H., Sulaiman, N., ... & Masri, S. N. (2025). Comparative genotyping of Malaysian clinical isolates of *Streptococcus pneumoniae* by multilocus sequence typing and multilocus variable-number tandem repeat analysis. *The Malaysian Journal of Medical Sciences: MJMS*, 32(1), 69.

Dr. Nadia Aqilla Shamsusah (Penulis Bersama)

Zaini, N. E., Idris, I. B., Ahmad, N., Hashim, S. M., Abdullah, N. N., & Shamsusah, N. A. (2025). Enhancing self-care management among women with type 2 diabetes mellitus. *Scientific Reports*, 15(1), 13093.

Dr Ammar Akram Kamarudin (Penulis Pertama)

Kamarudin, A., & Abu, N. (2025). Revisiting galectin-1, -3, -4, and -9 as biotargets for colorectal cancer. *Biochemistry and Cell Biology*, 103, 1–10.

PENERBITAN JURNAL BERINDEKS SCOPUS

Dr Ilyanie Hj Yaacob (Penulis Bersama)

Hajar, Nadya & Abdul Malek, Nur Syazwani & Rosman, Nurfarhana & Hj Yaacob, Ilyanie & Razali, Nur & Saidi, Noor Baity & Tan, Eddie Ti Tjih & Asli, Noor. (2025). Antibacterial and antifungal properties of cassava starch, xanthan gum and zinc oxide nanoparticles coating solution for banana (*Musa acuminata*) preservation. *BIO Web of Conferences*. 165. 10.1051/bioconf/202516501002.

Dr. Nur Hasyimah Ramli, Dr. Mu'adz Ahmad Mazian (Penulis Bersama)

Ab Rani, N. A., Adenan, N. H., Ramli, N. H., Mazian, M. A., & Sheikh Mohd Ghazali, S. A. I. (2025). Discovering decolourization potential of Remazol Brilliant Blue R (RBBR) dye by fungal monoculture and consortium (*Penicillium* sp. and *Aspergillus* sp.). *Malaysian Journal of Chemistry*, 27(3).

PENGIKTIRAFAN & PENGHARGAAN

PENERBITAN JURNAL ERA

Dr Aslizah Mohd Aris (Penulis Pertama & Penulis Koresponden)

Mohd-Aris, A., Roslim, N., Mohd-Aris, A., & Pazla, R. (2025). Analysis of research evolution and dissemination on subject areas and global research collaboration on distance and online learning in STEM education based on bibliometrics. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 14(2), 695–709.