

KETAHANAN DIGITAL

**MENGEMUDI TRANSFORMASI
DALAM PERSEKITARAN DINAMIK**

**PENYUNTING:
KHADIJAH CHAMILI
WAN AZLEE WAN ABDULLAH
WAN MOHD WAZIR WAN ABDUL WAHAB**

KETAHANAN DIGITAL

MENGEMUDI TRANSFORMASI
DALAM PERSEKITARAN DINAMIK

KETAHANAN DIGITAL

MENGEMUDI TRANSFORMASI DALAM PERSEKITARAN DINAMIK

Penyunting:
Khadijah Chamili
Wan Azlee Wan Abdullah
Wan Mohd Wazir Wan Abdul Wahab

AKADEMI KEPIMPINAN
PENDIDIKAN TINGGI (AKEPT)
Kementerian Pendidikan Tinggi

PENERBIT USIM
Universiti Sains Islam Malaysia

Negeri Sembilan
Malaysia
2024

TERBITAN PERTAMA 2024

© Hak Cipta Akademi Kepimpinan Pendidikan Tinggi (AKEPT)

Hak cipta terpelihara, tiada mana-mana bahagian daripada buku ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau ditukar kepada apa-apa bentuk dengan sebarang cara sekalipun tanpa izin bertulis daripada Akademi Kepimpinan Pendidikan Tinggi (AKEPT) terlebih dahulu.

Karya Penerbitan: Ilmiah Suntingan

Diterbitkan di Malaysia oleh:

AKADEMI KEPIMPINAN PENDIDIKAN TINGGI (AKEPT)

Kementerian Pendidikan Tinggi

Lebuh Enstek, 71760 Bandar Enstek, Negeri Sembilan.

Tel.: +606-7979 400

akept.mohe.gov.my | akeptmalaysia@mohe.gov.my

Dengan kerjasama:

PENERBIT USIM

Universiti Sains Islam Malaysia

Bandar Baru Nilai 71800 Nilai, Negeri Sembilan.

Tel: +606-798 6271/6272

www.penerbit.usim.edu.my | penerbit@usim.edu.my

MAJLIS PERSATUAN PENTADBIR UNIVERSITI AWAM MALAYSIA (MASTI)

Penerbit USIM adalah anggota Majlis Penerbitan Ilmiah Malaysia (MAPIM) dan Persatuan Penerbit Buku Malaysia (MABOPA)

Muka Taip Teks: Times New Roman

Saiz Taip Teks: 11pt

Editor Pengurusan: Hariza Mohd Yusof & Nabilah Huda Husni

Pereka: Mohamad Adilah Mohamad Haini

Pengatur Huruf: Mohamad Adilah Mohamad Haini



Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati dari
Perpustakaan Negara Malaysia

e ISBN 978-967-2177-59-3

ISI KANDUNGAN

Kata Pengantar	vii
Prakata	ix
Penghargaan	xi
Pengenalan	xiii
BAB 1 Landskap Kerajaan Digital	17
<i>Megat Azrin Ahmad & Maznifah Salam@Mohd Sahalan</i>	
BAB 2 Reka Bentuk Semula Kampus Pintar Generasi Masa Hadapan	38
<i>Asiah Abu Samah, Asimah Sardam & Huzienetta Hamdan</i>	
BAB 3 Menerajui Transformasi Digital dalam Persekitaran Dinamik Secara Berkesan	54
<i>Mohd Fadhzil Zainol & Farahzeeda Zakaria</i>	
BAB 4 Membina Ketangkasan dan Ketahanan Pasukan ICT di Institusi	71
<i>Wan Azlee Wan Abdullah & Siti Suhaila Mohd Nawi</i>	
BAB 5 Membina Keterampilan Pemimpin ICT sebagai Peneraju Digital	92
<i>Khadijah Chamili & Nooraini A. Manan</i>	
BAB 6 Memperkasa Kepimpinan ICT, Mencorak Masa Hadapan	112
<i>Khadijah Chamili, Wan Azlee Wan Abdullah, Wan Mohd Wazir Wan Abdul Wahab & Siti Mariyam Mamat</i>	
Penutup	135
Profil Penulis	137
Indeks	145

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh, Salam Malaysia Madani.

Alhamdulillah, saya panjatkan rasa syukur kerana buku *Ketahanan Digital: Mengemudi Transformasi dalam Persekitaran Dinamik* berjaya diterbitkan. Tahniah kepada Majlis Persatuan Pentadbir UA Malaysia (MASTI) dan Majlis Pengarah-Pengarah ICT IPTA (MAPITA) atas usaha menghasilkan sebuah buku rujukan kepada pembaca khususnya buat barisan kepimpinan ICT di institusi pendidikan tinggi.

Usaha berterusan begini wajar diteruskan bagi memperkasa barisan kepimpinan ICT yang akhirnya mampu menggerakkan inisiatif transformasi digital di institusi masing-masing. Saya yakin setiap individu berpotensi untuk diperkasa dengan kemahiran tertentu yang amat diperlukan berdasarkan keperluan semasa, terutamanya kemahiran yang berkaitan dengan penggunaan teknologi.

Perubahan pantas teknologi menuntut kepada tindakbalas yang cepat dan tangkas. Pada masa yang sama, individu juga perlu bersifat proaktif dan membuat jangkaan akan perubahan yang mungkin berlaku yang bakal memberi kesan kepada tugas seharian ataupun strategi institusi. Perkongsian maklumat dan pengalaman seperti yang terkandung dalam buku ini sudah tentu sedikit sebanyak membekalkan panduan kepada individu dalam mendepani usaha transformasi digital di institusi masing-masing.

Semoga buku ini memberi bermanfaat kepada barisan kepimpinan ICT di institusi pendidikan tinggi negara.

PROF. DR. HARSHITA AINI HAROON

Pengarah, Akademi Kepimpinan Pendidikan Tinggi (AKEPT)

PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah dan kurnia-Nya akhirnya Buku *Ketahanan Digital: Mengemudi Transformasi dalam Persekitaran Dinamik* berjaya diterbitkan. Buku ini merupakan penulisan pertama yang ditulis menggabungkan 12 penulis skim F dan seorang penulis skim N universiti awam yang terdiri daripada Universiti Malaya (UM), Universiti Malaysia Kelantan (UMK), Universiti Sains Islam Malaysia (USIM), Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI), Universiti Teknologi MARA (UiTM), Universiti Pertanian Nasional Malaysia (UPNM), Universiti Malaysia Terengganu (UMT) dan Universiti Teknologi Malaysia (UTM).

Kami ingin merakamkan berbanyak terima kasih kepada semua penulis atas komitmen yang telah ditunjukkan sehingga terhasilnya buku ini. Terima kasih juga kepada Pengurusan Tertinggi Majlis Persatuan Pentadbir Universiti Awam Malaysia (MASTI) dan Majlis Pengarah-Pengarah ICT IPTA (MAPITA) khususnya Ts. Wan Azlee Hj. Wan Abdullah, Pengerusi MAPITA dan Encik Wan Mohd Wazir Wan Abdul Wahab, Presiden MASTI atas sokongan dan dokongan sepanjang program dijalankan sehingga proses penerbitan buku ini. Terima kasih tidak terhingga juga kami rakamkan buat pihak Akademi Kepimpinan Pendidikan Tinggi (AKEPT) khususnya Encik Azrul Izham Hamzah dan pasukan beliau yang memberi kepercayaan kepada pihak MASTI dan MAPITA dalam menjayakan Program ITLEAD Siri 1 sehingga kemunculan buku ini.

Tidak dilupakan juga kepada Puan Hariza Mohd Yusof, Pengarah Penerbit USIM kerana sudi bekerjasama dengan MASTI dan MAPITA dalam usaha untuk menerbitkan buku ini.

Akhir kata, kami berharap agar buku *Ketahanan Digital: Mengemudi Transformasi dalam Persekitaran Dinamik* dapat memberikan manfaat kepada kumpulan sasar iaitu barisan kepimpinan pengurusan ICT universiti awam serta pembaca-pembaca di luar sana dalam usaha meningkatkan mutu perkhidmatan pendigitalan di negara ini.

Selamat membaca dan salam transformasi digital buat semua pembaca.

Penyunting:

KHADIJAH CHAMILI

WAN AZLEE WAN ABDULLAH

WAN MOHD WAZIR WAN ABDUL WAHAB

PENGHARGAAN

Penghasilan buku ini bertitik tolak daripada Program ITLEAD Siri 1 yang dianjurkan Akademi Kepimpinan Pendidikan Tinggi (AKEPT) dengan kerjasama Majlis Persatuan Pentadbir Universiti Awam Malaysia (MASTI) dan Majlis Pengarah-Pengarah ICT Universiti Awam (MAPITA). Program julung kalinya ini diadakan merupakan program khusus yang diberikan kepada kumpulan sasar iaitu barisan kepimpinan pengurusan ICT Universiti Awam yang terdiri daripada para pegawai Skim F bergred F48 dan ke atas.

Program ITLEAD Siri 1 dengan tajuk “Ketahanan Digital: Mengemudi Transformasi dalam Persekitaran Dinamik” telah berjaya diadakan pada 30 November dan 1 Disember 2023. Tajuk ini dipilih bagi memberi input dan memastikan barisan kepimpinan ICT di insititusi pengajian tinggi khususnya Universiti Awam bersedia membentuk dan menggerakkan pasukan serta inisiatif pendigitalan dalam landskap pendidikan tinggi yang dinamik dan unik. Sebahagian besar bahan pembentangan sepanjang program dimuatkan dalam buku ini dalam bentuk penulisan selain bahan sokongan tambahan agar ia menjadi rujukan dan manfaat barisan kepimpinan ICT pada masa hadapan.

Pihak editor ingin mengucapkan berbanyak-banyak terima kasih kepada semua penulis buku dan *e-book* ITLEAD dan semua penyumbang bab dalam buku ini atas sokongan yang diberikan sehingga buku ini berjaya untuk diterbitkan. Ucapan penghargaan juga kami tujukan khas buat Pengurusan AKEPT serta keluarga penulis yang sentiasa menyokong sehingga terhasilnya penerbitan ini. Selain itu, ucapan terima kasih ini juga ditujukan buat Penerbit USIM yang sudi menerbitkan buku dan *e-book* ini.

Semoga usaha dan perkongsian ilmu dalam buku ini akan memberi manfaat kepada semua dan mendapat barakah daripada Allah SWT.

PENGENALAN

Buku ini merupakan kompilasi bahan pembentangan Program ITLEAD Siri 1 yang memfokus kepada peranan barisan kepimpinan ICT institusi sebagai peneraju transformasi digital di institusi masing-masing dalam mendepani dunia digital yang dinamik. Secara umumnya, kesemua penulis telah berusaha mengupas setiap topik berdasarkan pembentangan yang telah berlangsung dengan sumber rujukan tambahan.

Penulisan buku ini dimulakan dengan Bab 1: *Landskap Kerajaan Digital* yang ditulis oleh Ts. Dr. Megat Azrin Ahmad (UPSI) dan Ts. Maznifah Salam@Mohd Sahalan (UiTM). Penulisan ini memberi sedikit panduan kepada pembaca berkenaan inisiatif transformasi digital yang sedang diusahakan di peringkat nasional oleh Kerajaan Malaysia. Ia juga menerangkan dengan jelas landskap dan hala tuju pendigitalan peringkat nasional yang merupakan perkara asas agar perancangan strategik ICT yang dirangka di peringkat institusi selari dan menyokong matlamat yang ingin dicapai. Antara lain, turut dikupas adalah cabaran dan peluang dalam usaha menggerakkan transformasi digital sebagaimana yang telah dirangka dalam Rangka Tindakan MyDIGITAL di peringkat nasional agar selari dengan Dasar Revolusi Perindustrian Keempat (4IR) negara serta peranan data sebagai pembolehdaya pembangunan Kerajaan Madani.

Bab 2: *Reka bentuk Semula Kampus Pintar Generasi Masa Hadapan* ditulis dan dikupas oleh penulis dari UM iaitu Puan Asiah Abu Samah, Puan Huzienetta Hamdan dan Puan Asimah Sardam. Walaupun tajuk bab ini berkisar tentang mereka bentuk semula kampus pintar, ia bukanlah tertumpu kepada teknologi semata. Namun, perkara yang lebih penting adalah bagaimana ekosistem dan komuniti pintar itu yang perlu dibentuk terlebih dahulu bagi memastikan ciri-ciri yang lebih tepat dan bersesuaian dapat direka semula agar bertepatan dengan kehendak sebenar komuniti itu sendiri. Meletakkan pemikiran yang betul, strategi dan kebertanggungjawaban pihak terbabit dalam menilai semula reka bentuk kampus pintar adalah suatu kewajaran bagi mencapai matlamat

pembangunan mampan. Teknologi hanyalah alat yang perlu dikemudi sebaiknya oleh “tangan-tangan” yang mempunyai falsafah dan jati diri yang bertepatan. Mempunyai kesedaran tinggi tentang implikasi atas setiap tindakan yang dilaksanakan bagi menjamin kesinambungan kehidupan dan kelestarian persekitaran secara keseluruhan itu adalah matlamat yang ingin dicapai.

Bab 3: Menerajui Transformasi Digital dalam Persekitaran Dinamik Secara Berkesan tulisan Dr. Mohd Fadhzil Zainol dan Ts. Farahzeeda Zakaria dari UPM mula memfokus kepada peranan pemimpin digital dan menerajui transformasi digital di institusi masing-masing. Penulis turut mengupas cabaran yang bakal dihadapi oleh mereka bagi mengemudi transformasi digital terutama dalam landskap digital yang dinamik di institusi pendidikan tinggi. Namun, di sebalik cabaran dan ujian yang bakal dihadapi, pemimpin digital perlu peka dan cepat mengenal pasti peluang yang ada serta berfikir positif dalam usaha menjayakan misi transformasi digital ini.

Inisiatif pendigitalan di peringkat institusi tidak hanya bergantung kepada pemimpin digital secara individu. Sebaliknya, kejayaan, keberhasilan dan keberkesanan inisiatif ini turut bergantung kepada kerjasama antara pemimpin digital dan keseluruhan pasukan teknikal untuk menjayakannya. Perkara ini diterangkan secara terperinci dalam Bab 4: *Membina Ketangkasan dan Ketahanan Pasukan ICT di Institusi* yang ditulis oleh Ts. Wan Azlee Wan Abdullah dan Puan Siti Suhaila Mohd Nawi dari UMK. Penulis menggariskan panduan bagaimana membentuk sebuah pasukan yang tangkas dan berdaya tahan dalam usaha menyediakan perkhidmatan digital yang mampan, boleh dipercayai, dan cemerlang di peringkat institusi masing-masing.

Bab 5: Membina Keterampilan Pemimpin ICT sebagai Peneraju Digital oleh Ts. Khadijah Chamili dan Ts. Nooraini A. Manan dari USIM memberi gambaran kepada pembaca bagaimana pemimpin digital itu seharusnya memahami bahawa lonjakan paradigma dan kekuatan mental sangat penting dalam menghadapi fenomena VUCA (*Volatility-Uncertainty-Complexity-Ambiguity*) yang sudah

bertapak dalam landskap pendidikan tinggi. Pemimpin digital seharusnya sedar peranan yang sangat besar perlu dimainkan agar sinergi dengan perubahan reka bentuk semula landskap pendidikan tinggi khususnya di universiti awam. Mereka perlu terkelihatan dan berketerampilan serta mampu berdaya tahan dalam merealisasikan inisiatif pendigitalan. Mempunyai visi dan misi pendigitalan yang jelas dalam mendokong aspirasi organisasi pastinya akan mampu membentuk suatu ekosistem pendidikan yang mampan bukan sahaja untuk dinikmati oleh warganya namun boleh turut dimanfaati oleh komuniti setempat dan nasional.

Bab 6 merupakan bab terakhir buku ini bertajuk *Memperkasa Kepimpinan ICT, Mencorak Masa Hadapan* membentangkan sebahagian inisiatif yang telah dan sedang diusahakan oleh Majlis Pengarah-Pengarah ICT IPTA (MAPITA) dalam memperkukuh dan memperkasa tadbir urus dan kedudukan ICT di Universiti Awam. Penulisan oleh Ts. Khadijah Chamili (USIM), Ts. Wan Azlee Wan Abdullah (UMK), Puan Siti Mariyam Mamat (UTM) dan Encik Wan Mohd Wazir Wan Abdul Wahab (UMT) turut menyentuh usaha yang telah direncana di peringkat nasional dan keterlibatan badan berwajib seperti AKEPT dalam membantu memperkasa kepimpinan ICT di institusi pendidikan tinggi. Usaha berterusan dalam memposisi dengan jelas untuk kedudukan Ketua Pegawai Digital (CDO) dalam Akta Universiti dan Kolej Universiti (AUKU) 1971 perlu diberi perhatian oleh pihak berwajib agar gagasan pendigitalan yang direncana dalam Rangka Tindakan MyDIGITAL terlaksana dan digalas sebaiknya oleh kepimpinan ICT di setiap institusi pendidikan tinggi.

Pada kesempatan ini, pihak editor ingin merakamkan sekalung penghargaan buat semua pihak yang terlibat, sama ada secara langsung atau tidak langsung. Semoga jasa kalian yang telah dicurahkan akan dikurniakan ganjaran yang setimpal oleh Allah SWT. Penghargaan khusus juga buat pasukan *taskforce* Kajian Pemerkasaan Perkhidmatan Teknologi Maklumat Universiti Awam Malaysia, MAPITA atas komitmen menghasilkan dapatan sebagai input kepada pemerkasaan pasukan ICT universiti awam. Diharapkan

buku ini dapat dimanfaatkan sebaiknya dan menjadi rujukan barisan kepimpinan ICT di setiap institusi bagi meningkatkan tahap perkhidmatan digital sebagaimana yang diharapkan sesuai dengan peredaran masa.

Penyunting:

KHADIJAH CHAMILI

WAN AZLEE WAN ABDULLAH

WAN MOHD WAZIR WAN ABDUL WAHAB

BAB 1

LANDSKAP KERAJAAN DIGITAL

Megat Azrin Ahmad & Maznifah Salam@Mohd Sahalan

PENGENALAN

Ekonomi digital sedang mengalami pertumbuhan pesat di Malaysia. Teknologi digital utama merangkumi robotik, kecerdasan buatan (AI), data raya (*big data*), *Internet of Thing* (IOT), teknologi awan (*cloud*), rantai blok (*blockchain*), teknologi kewangan (*fintech*) dan keselamatan siber (*cyber security*) (ITA, 2023).

Senario dan trend global ketika ini memerlukan perubahan dalam penyediaan perkhidmatan yang pada masa kini dilihat semakin dipacu oleh pendigitalan. Pendigitalan yang berlaku dengan kadar yang pantas serta melangkaui jangkaan telah mengubah cara penyampaian perkhidmatan. Pendigitalan kerajaan kini merupakan agenda nasional dan menjadi keutamaan bagi mendepani senario masa hadapan agar perkhidmatan yang disediakan terus diyakini. Menurut definisi kerajaan digital dalam PKPA Bil 1: Tahun 2020: MyGovEA, “Kerajaan yang menjalankan fungsi perkhidmatan awam dengan memanfaatkan data digital sebagai tunjang utama dalam strategi memodenkan penyampaian perkhidmatan bagi memenuhi ekspektasi rakyat dan pembaharuan pentadbiran organisasi serta meningkatkan daya saing ekonomi, meraih kepercayaan institusi dan meningkatkan produktiviti perkhidmatan awam” (MAMPU, 2020).

Kerajaan digital merujuk kepada pendekatan transformatif oleh kerajaan dengan memanfaatkan data dan teknologi digital untuk mencipta, mengoptimumkan dan mengubah perkhidmatan awam (Gartner, 2023). Ia juga melibatkan penggunaan teknologi untuk memodenkan penyampaian

perkhidmatan, memenuhi ekspektasi rakyat, dan memperbaharui pentadbiran organisasi. Menurut Fountain (2016), kerajaan digital juga merujuk kepada penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi dalam tadbir urus yang melibatkan proses, output, dan hasil pada semua peringkat kerajaan. Kecekapan medium penyampaian perkhidmatan yang berpaksikan analitik data menjadi agenda kerajaan dengan mengoptimumkan penggunaan dan perkongsian data melalui penciptaan produk data yang berpaksikan rakyat.

Salah satu objektif pendigitalan kerajaan adalah untuk meningkatkan jumlah ataupun peratus perkhidmatan secara dalam talian sepenuhnya dari mula hingga akhir, pada bila-bila masa dan di mana-mana tanpa perlu berurusan secara bersemuka.

LANDSKAP KERAJAAN DIGITAL

Kerajaan digital bukanlah sesuatu yang baharu dalam agenda pendigitalan kerajaan. Inisiatif kerajaan melalui Koridor Raya Multimedia (*Multimedia Super Corridor*) sejak tahun 1996, menjadi titik permulaan bagi Kerajaan Malaysia dalam menggalakkan pendigitalan sistem penyampaian perkhidmatan, yang kemudian dikenali sebagai kerajaan elektronik. Melalui inisiatif tersebut, negara telah merekodkan beberapa kejayaan, antaranya menarik beberapa syarikat berasaskan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) dari dalam dan luar negara untuk beroperasi di zon ekonomi khusus.

Untuk memperkukuhkan dan melestarikan pendigitalan sistem penyampaian perkhidmatan, strategi dan pelan tindakan yang holistik telah dibangunkan. Ini termasuk Pelan Strategik Pendigitalan Sektor Awam, Pelan Strategik Agensi, Reka Bentuk Perkhidmatan Digital berteraskan *Enterprise Architecture* dan Pelan Strategik ICT Agensi. Semua ini memastikan perkhidmatan digital kerajaan dapat diakses melalui Portal MyGovernment dan aplikasi mobil melalui *Gallery of Malaysian Government Mobile Applications* (GAMMA).

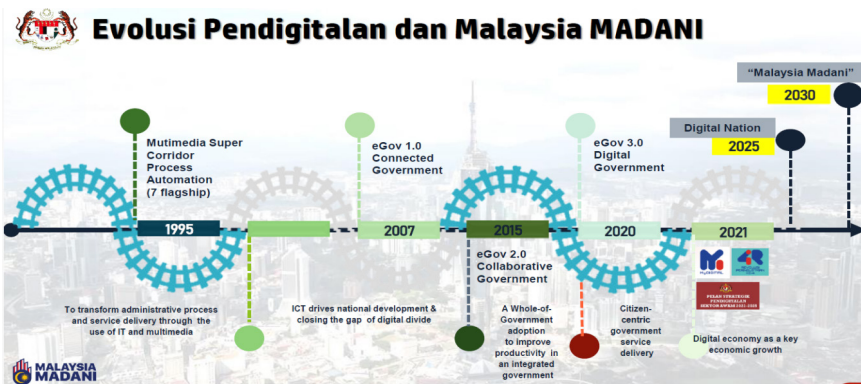
Kerajaan juga telah melancarkan Rangka Tindakan MyDIGITAL yang berpaksikan enam teras utama. Teras pertama iaitu “Memacu Transformasi

Digital Sektor Awam” yang bertujuan memacu transformasi sektor awam untuk menjadi kerajaan digital. Ini akan dicapai dengan memanfaatkan teknologi, data dan kecerdasan digital, meningkatkan set kemahiran digital penjawat awam dan meningkatkan kualiti perkhidmatan dalam talian.

Antara sasaran utama *blueprint* ini adalah sumbangan ekonomi digital sebanyak 22.6% kepada Keluaran Dalam Negara Kasar ataupun KDNK menjelang tahun 2025. Mewujudkan 500 ribu peluang pekerjaan dalam ekonomi digital, pelaburan sebanyak 70 bilion ringgit dalam sektor digital dan penggunaan transaksi tanpa tunai atau *e-wallet* sebanyak 51% pada tahun 2023 (IPSOS, 2024). Kajian IPSOS mendapati, bilangan rakyat Malaysia yang menggunakan *e-wallet* telah berkurangan, namun kekerapan melakukan transaksi telah meningkat. Ini dibuktikan melalui transaksi *e-wallet* pada tahun 2023 melebihi daripada dua kali pada setiap hari berbanding penggunaan *e-wallet* yang dilakukan pada tahun 2022. Penggunaan *e-wallet* banyak digunakan bagi membayar tempat letak kereta dan tol, restoran dan perkhidmatan penghantaran makanan. Walau bagaimanapun hasil kajian IPSOS juga menunjukkan, rakyat masih gemar membayar menggunakan tunai atau kaedah pembayaran lain berbanding *e-wallet*. Aplikasi Touch ‘n Go dan Maybank Application *e-wallet* (MAE) kekal sebagai aplikasi *e-wallet* pilihan dalam kalangan pengguna *e-wallet* di Malaysia sejak tiga tahun kebelakangan (IPSOS, 2024). Secara keseluruhannya, rakyat Malaysia akan terus menggunakan *e-wallet*, dan lebih ramai akan menjadikannya sebagai cara utama melakukan transaksi kewangan dalam kehidupan seharian mereka.

Salah satu objektif pendigitalan kerajaan adalah untuk meningkatkan jumlah peratusan perkhidmatan secara dalam talian sepenuhnya dari mula hingga akhir, pada bila-bila masa dan di mana-mana tanpa perlu berurusan secara bersemuka. Perkhidmatan dalam talian sepenuhnya yang lebih dikenali sebagai *End-to-End* (E2E) akan menambah baik dan meningkatkan kecekapan serta keberkesanan penyampaian perkhidmatan kepada rakyat. Kerajaan telah menetapkan sasaran 80% perkhidmatan kerajaan dalam talian dari peringkat awal hingga ke peringkat akhir menjelang 2025 seperti dinyatakan dalam Rangka Tindakan MyDIGITAL.

Malaysia telah mencapai kemajuan yang besar dalam inisiatif pendigitalannya sejak beberapa tahun kebelakangan ini melalui pelaburan kerjasama oleh kerajaan dan sektor swasta dalam teknologi dan infrastruktur digital. Kepimpinan negara ditunjukkan melalui kemajuannya dalam mempromosikan perubahan progresif melalui inovasi teknologi dan transformasi digital untuk mencapai Malaysia Madani pada tahun 2030. Evolusi pendigitalan dalam kerajaan ditunjukkan dengan jelas dalam Rajah 1: Evolusi Pendigitalan dan Malaysia Madani.



Rajah 1: Evolusi Pendigitalan dan Malaysia MADANI

Sumber: MAMPU (2023)

DATA DIGITAL SEBAGAI ASET STRATEGIK

Cabaran yang dihadapi oleh kerajaan kini semakin kompleks selaras dengan perubahan teknologi, budaya, demografi dan ketidaktentuan ekonomi. Kecekapan penyampaian perkhidmatan yang berpaksikan analitik data akan menjadi agenda utama pada masa hadapan. Ini dapat dicapai dengan mengoptimumkan penggunaan dan perkongsian data melalui penciptaan produk data yang boleh membantu dalam membuat keputusan yang bijak dan tepat.

MEMBANGUNKAN PERKHIDMATAN DALAM TALIAN

Pendedahan rakyat kepada perkhidmatan global menyebabkan permintaan dan keperluan menjadi lebih sofistikated sepadan dengan teknologi terkini, norma dan kehendak rakyat. Kecekapan penyampaian perkhidmatan awam dapat ditingkatkan dengan beberapa inisiatif seperti mewujudkan kerjasama yang lebih erat dan perkongsian data dalam kalangan agensi. Antara usaha penambahbaikan berterusan yang diambil adalah dengan mengukur dan memantau kedudukan Malaysia dalam indeks global seperti *World Competitiveness Ranking* oleh *International Institute for Management Development* (IMD) dan *E-Government Development Index* (EGDI) oleh Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB).

MENGINTEGRASI PERKHIDMATAN MERENTASI AGENSI

Pengintegrasian perkhidmatan merupakan suatu pendekatan yang penting dalam pengurusan kerajaan yang melibatkan penyatuan dan koordinasi perkhidmatan di antara pelbagai agensi kerajaan, untuk meningkatkan kecekapan dan keberkesanan penyampaian perkhidmatan kepada rakyat. Beberapa aspek yang terlibat dalam mengintegrasikan perkhidmatan merentasi agensi termasuklah:

1. Pengintegrasian Perkhidmatan:

Menggabungkan perkhidmatan daripada pelbagai agensi supaya rakyat dapat mencapai perkhidmatan dengan lebih mudah dan efisien.

2. Perkhidmatan Berasaskan Elektronik:

Mewujudkan keyakinan terhadap perkhidmatan berasaskan ICT untuk memudahkan akses dan pengurusan perkhidmatan.

3. Perancangan, Pemantauan dan Penilaian Berasaskan Pencapaian:

Mengamalkan pendekatan yang menitikberatkan kepada hasil dan pencapaian dalam perancangan, pemantauan, dan penilaian perkhidmatan.

MEMBANGUN INOVASI BAHARU

Kerajaan Malaysia menetengahkan inisiatif seperti menyepadukan perkhidmatan web dan API (Antara Muka Pengaturcaraan Aplikasi) oleh MAMPU (Unit Pemodenan Tadbiran dan Perancangan Pengurusan Malaysia) kini dikenali sebagai Jabatan Digital Negara (JDN), yang menekankan peranan data digital dalam memupuk inovasi. Dengan melaksanakan perkhidmatan IT termaju dan memanfaatkan risikan data, sektor awam dan swasta di Malaysia mampu membangunkan kaedah penyampaian perkhidmatan dan pengurusan operasi baharu yang lebih cekap. Langkah ke arah inovasi tertumpu data ini amat jelas dalam transformasi yang didayakan oleh penggunaan IT, iaitu data dimanfaatkan untuk mencipta perkhidmatan yang lebih inovatif dan lebih responsif.

MENJANA HASIL PENDAPATAN

Dalam konteks Malaysia, memanfaatkan data digital sebagai aset strategik boleh membuka banyak peluang untuk penjanaaan hasil dan konsep itu boleh dianalisis secara meluas (Censof Holdings Berhad, 2023) seperti berikut:

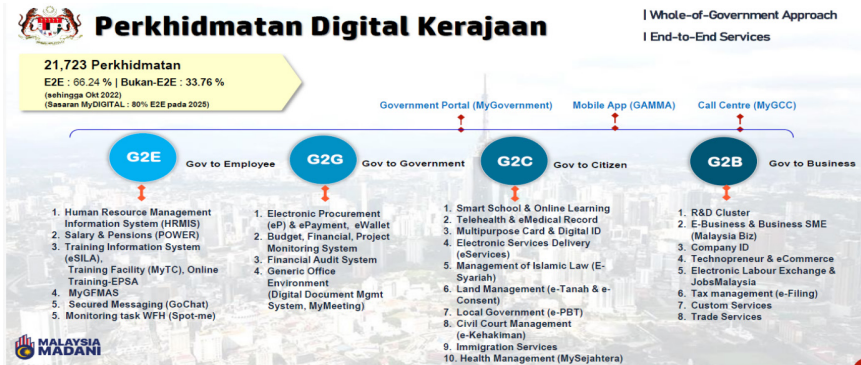
1. Mempertingkat Perkhidmatan dan Kecekapan Kerajaan: Data digital membolehkan perkhidmatan kerajaan dioptimumkan, menjadikannya lebih cekap dan menjimatkan kos. Kecekapan ini boleh diterjemahkan kepada penjimatan kewangan untuk kerajaan, yang boleh dialihkan ke arah inisiatif penjanaaan pendapatan yang lain.
2. Berpacuan Data (*Data-driven*) dalam Membuat Keputusan: Kerajaan boleh membuat keputusan dengan menggunakan analisis data tentang pertumbuhan dasar ekonomi. Ini termasuk memahami arah aliran pasaran, mengenal pasti bidang bagi tujuan pelaburan, dan mewujudkan persekitaran yang kondusif untuk perniagaan berkembang maju, yang akhirnya membawa kepada peningkatan hasil cukai.
3. Perusahaan Sektor Awam dan Pengewangan (*Monetization*) Data: Perusahaan milik kerajaan boleh menggunakan data digital untuk meningkatkan perkhidmatan dan operasi mereka. Selain itu, entiti

ini boleh meneroka strategi pengewangan data, seperti menjual data tiada nama (*anonymous data*) atau perkhidmatan analisis data dan mencipta aliran hasil baharu.

4. Mempromosikan Pelancongan dan Sektor Lain: Data digital boleh digunakan untuk menganalisis arah aliran dan keutamaan dalam sektor seperti pelancongan, yang membawa kepada sasaran pemasaran dan pengalaman pelawat yang lebih baik. Ini boleh meningkatkan hasil dalam sektor ini dengan ketara, menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi.
5. Inisiatif Bandar Pintar (*Smart City*): Melaksanakan teknologi bandar pintar, yang sangat bergantung pada data digital untuk operasinya yang seterusnya boleh membawa kepada hasil model baharu. Ini termasuk pengurusan sumber yang lebih baik, penjimatan tenaga, dan juga penjana hasil melalui utiliti dan perkhidmatan pintar.
6. Menarik Pelaburan: Infrastruktur data digital yang teguh boleh menarik pelaburan asing. Pelabur sering mencari pasaran dengan keupayaan data yang kukuh, yang boleh membawa kepada peningkatan aktiviti ekonomi dan hasil.
7. Perkhidmatan Pendidikan dan Latihan Digital: Dengan tumpuan pada data digital, Malaysia boleh membangun dan menawarkan perkhidmatan pendidikan dan latihan digital, dalam dan luar negara. Sektor ini mempunyai potensi besar untuk menjana pendapatan, terutamanya dalam dunia yang semakin bergantung pada kemahiran digital.

Secara ringkasnya, penggunaan strategik data digital di Malaysia berpotensi untuk memacu penjana hasil yang ketara merentasi pelbagai sektor. Sehingga Oktober 2022, sebanyak 21,723 perkhidmatan disediakan oleh pihak kerajaan dengan 66.24% adalah secara *E2E services* dan hanya sebanyak 33.76% perkhidmatan adalah bukan *E2E*. Sasaran inisiatif MyDIGITAL adalah 80% *E2E* pada tahun 2025. Rajah 2, menunjukkan pendekatan kerajaan melalui perkhidmatan digital daripada pihak kerajaan kepada kakitangan kerajaan (*G2E*), antara agensi kerajaan dengan agensi kerajaan (*G2G*), daripada pihak kerajaan kepada rakyat (*G2C*) dan daripada perkhidmatan kerajaan kepada perkhidmatan/perniagaan (*G2B*) (MAMPU, 2023). Ini memerlukan bukan sahaja pengumpulan dan analisis data,

tetapi juga pendekatan inovatif untuk pengewangan dan penyampaian perkhidmatan. Semua ini bertujuan untuk memastikan perkhidmatan kerajaan berfungsi secara efisien, memberi manfaat kepada rakyat, dan menyumbang kepada daya saing negara di peringkat global.



Rajah 2: Perkhidmatan Digital Kerajaan Malaysia Madani

Sumber: MAMPU (2023)

PENJAJARAN LANDSKAP KERAJAAN DIGITAL DENGAN ASPIRASI KERAJAAN

Pemeriksaan pendigitalan sistem penyampaian perkhidmatan kerajaan juga diukur menerusi *E-Government Development Index* (EGDI) di bawah seliaan PBB. Salah satu daripada komponen EGDI ialah *Online Service Index* (OSI) (Jabatan Digital Negara, 2022). OSI merupakan mekanisme bagi mengukur kemampuan dan kesediaan sesebuah negara menyediakan perkhidmatan secara dalam talian dan berinteraksi dengan rakyat secara digital iaitu dengan perkhidmatan E2E. Objektif pelaksanaan pendigitalan perkhidmatan kerajaan secara E2E juga adalah untuk meningkatkan penggunaan perkhidmatan dalam talian seperti yang digariskan dalam Pelan Strategik Pendigitalan Sektor Awam (PSPSA) 2021-2025 bagi mendukung Sustainable Development Goals 2030 (SDG 2030), Wawasan Kemakmuran Bersama 2030 (WKB 2030) dan Rancangan Malaysia Ke-12 (RMKe-12). Selain itu, ia juga bertujuan untuk menasaskan kedudukan ke-12 dalam OSI untuk dicapai pada tahun 2025. Pendigitalan perlu

bergerak seiring dengan aspirasi kerajaan bagi menjamin kesinambungan penyampaian, memastikan transformasi digital sektor awam seperti dalam Rajah 3.



Rajah 3: Penjajaran Aspirasi Kerajaan Malaysia Madani

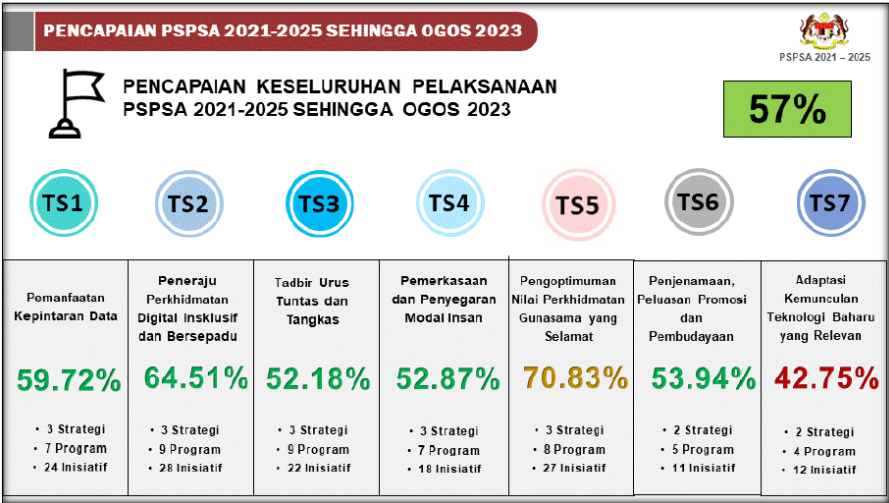
Sumber: MAMPU (2023)

Beberapa inisiatif penjajaran telah dilaksanakan iaitu:

Pelan Strategik Pendigitalan Sektor Awam (PSPSA) 2021-2025

PSPSA merupakan rujukan strategik untuk pelaksanaan pendigitalan sektor awam. Pelan ini bertujuan untuk menggerakkan agenda kerajaan digital yang mampan dengan mengambil kira aspirasi dan matlamat Sustainable Development Goal (SDG) 2030 yang menyokong usaha kerajaan dalam mencapai matlamat pembangunan mampan yang ditetapkan oleh PBB. PSPSA 2021-2025 telah menjadualkan sebanyak 142 inisiatif untuk dilaksanakan bagi tempoh lima tahun. Inisiatif yang dirancang telah melalui semakan dan pelarasan sebagai sebahagian daripada KSP PSPSA 2021-2025. Sehingga Ogos 2023, pencapaian diukur berdasarkan teras strategik yang digariskan dalam PSPSA, seperti yang digambarkan dalam Rajah 4. Daripada 49 program yang ditubuhkan dalam tujuh teras strategik ini, 38 program (78%) telah berjaya dilaksanakan mengikut garis masa yang telah ditetapkan. Bagaimanapun, masih terdapat 11 program yang

mempunyai inisiatif yang belum selesai pelaksanaannya. Pencapaian PSPSA 2021-2025 sejajar dengan fokus strategik pada ICT dan program ICT yang sepadan yang telah digubal.



Rajah 4: Pencapaian Pelaksanaan Pelan Strategik Pendigitalan Sektor Awam 2021-2025 Sehingga Ogos 2023
Sumber: Kementerian Digital (2023)

Rangka Tindakan (Blueprint) Ekonomi Digital Malaysia (MyDIGITAL)

MyDIGITAL ialah satu inisiatif yang melambangkan aspirasi kerajaan dalam mentransformasi Malaysia, menjadi negara berpendapatan tinggi yang berpacuan pendigitalan dan sebagai peneraju serantau dalam ekonomi digital. Rangka Tindakan (Blueprint) Ekonomi Digital Malaysia menggariskan usaha dan inisiatif dalam mencapai aspirasi MyDIGITAL. Rangka tindakan ini menetapkan trajektori sumbangan ekonomi digital kepada ekonomi Malaysia dan membina asas untuk memacu pendigitalan di seluruh negara, termasuk dengan merapatkan jurang digital (EPU, 2021). Enam teras strategik telah dikenal pasti, iaitu memacu transformasi digital di sektor awam, meningkatkan daya saing ekonomi melalui pendigitalan, membina infrastruktur digital yang menyokong, membangunkan bakat digital yang tangkas dan kompeten, mewujudkan masyarakat digital yang

inklusif, dan membina persekitaran digital yang dipercayai, selamat dan beretika. Teras ini disokong oleh 22 strategi, 48 inisiatif nasional dan 28 inisiatif peringkat sektor awam (EPU, 2021).

Rancangan Malaysia Ke-12: Kerangka Memperkukuh Perkhidmatan Awam

Rancangan Malaysia Kedua Belas (RMKe-12) adalah kesinambungan kepada Pelan Rancangan Malaysia Kesebelas (RMKe-11) yang digubal berasaskan “Wawasan Kemakmuran Bersama 2030” dan menjadi garis panduan kepada pembangunan jangka panjang. Antara tumpuan yang diberikan adalah untuk mengukuhkan ekosistem yang menyokong pertumbuhan ekonomi dan menarik pelaburan berkualiti, termasuk membangunkan bakat yang berkemahiran, menyediakan infrastruktur dan utiliti yang lebih baik serta menggalakkan industri berinovasi dan menerima guna teknologi. Selain itu, kerajaan juga akan memastikan penyampaian perkhidmatan awam yang disediakan adalah cekap dan berkesan dengan mempertingkatkan pendigitalan dalam sektor awam melalui inisiatif, strategi dan hasil yang diharapkan yang berkaitan khusus dengan kerajaan digital.

Salah satu inisiatif RMKe-12 untuk kerajaan digital juga adalah membangunkan infrastruktur digital, seperti Internet berkelajuan tinggi dan rangkaian 5G, serta pengkomputeran awan dan pusat data untuk menyokong perkhidmatan digital. Ini akan dilakukan dengan mengembangkan dan menambah baik infrastruktur digital. Perkhidmatan digital bersepadu dan alatan untuk perkhidmatan awam, seperti perkhidmatan e-kerajaan, juga sedang diusahakan. Dasar dan undang-undang perlindungan data yang komprehensif juga dilaksanakan sebagai sebahagian daripada inisiatif keselamatan siber dan perlindungan data.

Bagi memastikan inisiatif ini dapat dilaksanakan melalui RMKe-12, kerajaan telah memperkenalkan strategi-strategi ke arah kerajaan digital. Antaranya adalah dengan mewujudkan ekosistem digital yang bersepadu dan saling beroperasi merentasi semua agensi kerajaan. Perkongsian awam-swasta juga antara strategi kerajaan dalam memanfaatkan kepakaran dan teknologi swasta. Selain itu, kerajaan juga memperkenalkan

perkhidmatan berpusatkan rakyat bagi memastikan perkhidmatan e-kerajaan yang memenuhi keperluan masyarakat luar bandar dan kurang mendapat perkhidmatan. Dalam membangun dan melaksanakan dasar yang menyokong transformasi digital dalam sektor awam, kerajaan memperkenalkan strategi rangka kerja kawal selia.

RMKe-12 digubal dengan harapan meningkatkan kecekapan dan kelajuan perkhidmatan kerajaan melalui platform digital yang berdaya tahan dan selamat serta kebolehcapaian perkhidmatan awam kepada rakyat bagi mengurangkan jurang digital. Ia juga adalah untuk memperkemas proses kerajaan dan mengurangkan beban pentadbiran melalui automasi dan aliran kerja digital melalui penjimatan kos dan pengurusan sumber yang lebih baik dalam sektor awam. Di samping itu, ia juga bertujuan untuk meningkatkan kepercayaan orang ramai terhadap kerajaan melalui akauntabiliti yang lebih baik dan mengurangkan rasuah. Dengan melaksanakan inisiatif dan strategi ini, ia bertujuan untuk mengubah kerajaan Malaysia menjadi entiti yang maju dan cekap secara digital, seterusnya meningkatkan kualiti perkhidmatan awam dan memupuk rangka kerja tadbir urus yang lebih inklusif dan telus.

Dasar Revolusi Perindustrian Keempat (4IR) Negara

Dasar 4IR Negara merupakan dasar negara yang menyeluruh untuk memacu usaha bersepadu dalam mentransformasi pembangunan sosioekonomi negara melalui penggunaan teknologi 4IR yang beretika. Ia menyokong dasar-dasar pembangunan negara seperti RMKe-12 dan WKB 2030. Ia juga melengkapi Rangka Tindakan (*Blueprint*) Ekonomi Digital Malaysia mendorong pembangunan ekonomi digital. Dasar ini menggariskan bidang fokus utama yang memberi kesan kepada rakyat, perniagaan dan kerajaan, bagi memanfaatkan peluang pertumbuhan dan menangani risiko yang wujud daripada 4IR.

CABARAN DAN PELUANG DALAM PENDIGITALAN

Pendigitalan merupakan usaha kerajaan bagi memastikan Malaysia menjadi sebuah negara berdaya saing pada kedudukan ke-12 pada tahun 2030 (Perbadanan Produktiviti Malaysia, (MPC), 2024). Berdasarkan

penilaian prestasi negara berdaya saing, kedudukan Malaysia di peringkat global pada tahun 2024 seperti yang disenaraikan oleh penarafan International Institute for Management Development (IMD) World Competiveness Ranking 2024 (IMD), Malaysia berada pada kedudukan ke-34. Antara cabaran utama dalam memastikan negara terus berdaya saing di peringkat global melalui pendigitalan adalah membangunkan tenaga kerja industri yang mahir, memupuk minda digital (*digital-first mindset*), menggalakkan pembangunan mampan dan melaksanakan pembaharuan kawal selia dalam memudahkan operasi perniagaan di peringkat nasional dan subnasional (Kementerian Digital, 2023) selain meneruskan usaha transformasi digital di semua peringkat (S.Birruntha, 2024).

Keselamatan dan Privasi Data

Malaysia telah menghadapi cabaran besar dalam keselamatan data dan privasi, dengan pelbagai pelanggaran data berprofil tinggi yang menjejaskan organisasi besar seperti Maybank, AirAsia dan iPay88 (Bernama, Mohd Zaky Zainuddin, 2022). Insiden ini memfokuskan pada kelemahan terhadap perisian hasad, perisian tebusan dan ancaman pancingan data, yang menekankan keperluan mendesak untuk meningkatkan langkah keselamatan siber. Dengan peningkatan pergantungan pada data digital, adalah penting untuk memastikan keselamatan privasi data dilindungi. Pelanggaran data dan serangan siber adalah ancaman berterusan, terutamanya apabila mengendalikan data sensitif rakyat. Langkah untuk melaksanakan langkah keselamatan siber yang teguh, menjalankan audit keselamatan yang kerap dan mematuhi piawaian perlindungan data antarabangsa adalah penting untuk perlindungan data. Di samping itu, usaha meningkatkan kesedaran awam tentang kepentingan privasi data dan menggalakkan amalan terbaik perkongsian data yang bertanggungjawab dalam kalangan rakyat perlu dilakukan secara konsisten.

Kualiti dan Penyepaduan Data

Bagi menghasilkan keputusan yang berkesan, kualiti dan ketepatan data, ketepatan masa dan pola data adalah elemen yang sangat penting. Cabaran timbul daripada sumber data yang berbeza, format data yang tidak konsisten dan maklumat yang lapuk, merumitkan penyepaduan dan analisis data merentas pelbagai jabatan kerajaan. Malaysia perlu mewujudkan standard kualiti data yang ketat dan protokol penyepaduan data. Menggunakan sistem

pengurusan data lanjutan yang membersihkan dan mengemas kini data daripada pelbagai sumber adalah kunci untuk mengatasi halangan ini. Inisiatif seperti Gudang Data Sektor Awam (*Public Sector Data Warehouse-PSDW*) bertujuan untuk meningkatkan penyepaduan data, memastikan integriti dan kebolehcapaian data. Walau bagaimanapun, menyeragamkan format dan protokol data kekal sebagai cabaran kritikal yang memerlukan perhatian dan penambahbaikan berterusan.

Jurang Digital

Jurang digital, terutamanya antara kawasan bandar dan luar bandar, mengehadkan keberkesanan dan capaian tadbir urus digital. Perbezaan dalam akses digital dan celik huruf ini merupakan penghalang utama kepada pengagihan perkhidmatan dan faedah digital yang saksama. Merapatkan jurang digital adalah penting bagi memastikan akses yang saksama kepada perkhidmatan dan data digital. Jurang ini nyata dalam pelbagai tahap celik digital dan akses kepada teknologi merentasi wilayah dan komuniti yang berbeza di Malaysia. Bagi menangani isu ini, ia memerlukan inisiatif yang didasarkan untuk menambah baik infrastruktur digital, terutamanya di kawasan luar bandar dan kawasan yang kurang mendapat perkhidmatan, dan program pendidikan untuk meningkatkan celik digital. Usaha untuk merapatkan jurang ini termasuk menambah baik infrastruktur digital di luar bandar dan kawasan yang kurang mendapat perkhidmatan serta melaksanakan program pendidikan untuk meningkatkan literasi digital.

Peruntukan Sumber dan Pembinaan Kapasiti

Penggunaan data digital yang berkesan memerlukan pelaburan yang besar dalam infrastruktur teknologi dan kakitangan mahir. Cabarannya adalah untuk melatih tenaga kerja yang mahir dalam teknologi digital dan pengurusan data. Terdapat keperluan untuk pelaburan berterusan dalam infrastruktur teknologi dan pembangunan modal insan. Program latihan untuk pegawai kerajaan dan profesional IT dalam analisis data, keselamatan siber dan etika digital adalah penting untuk membina tenaga kerja yang cekap yang mampu mengurus dan memanfaatkan data digital. Inisiatif nasional dan program pembangunan kemahiran bertujuan untuk membina kecekapan digital, dan pelaburan berterusan serta tumpuan terhadap pembangunan modal insan adalah penting untuk mengekalkan momentum dalam transformasi digital.

Membangunkan dan melaksanakan dasar yang seiring dengan kemajuan teknologi adalah tugas yang kompleks. Peraturan perlu mengimbangi galakan inovasi dengan pengurusan risiko. Malaysia memerlukan rangka kerja kawal selia dinamik yang boleh menyesuaikan diri dengan teknologi baharu muncul dan amalan data sambil memastikan pematuhan dan piawaian etika. Kajian semula undang-undang sedia ada dan penggubalan dasar tadbir urus digital baharu adalah langkah ke arah menangani cabaran ini. Walau bagaimanapun, keberkesanan peraturan sebahagian besarnya bergantung pada penguatkuasaan dan penyesuaiannya terhadap teknologi baharu dan amalan data.

Perubahan Budaya dan Organisasi

Peralihan kepada budaya *data-first* dan *data-driven* dalam kalangan entiti kerajaan melibatkan pembuatan keputusan merupakan cabaran ketara dalam perubahan amalan dan pemikiran. Memupuk budaya inovasi, keterbukaan kepada perubahan, dan pembelajaran berterusan adalah penting untuk berjaya mengguna pakai amalan data digital. Program yang memupuk budaya inovasi dan membuat keputusan berasaskan data adalah penting. Data raya merupakan salah satu elemen pemboleh daya menyokong Wawasan Kemakmuran Bersama (WKB 2030). Penggubalan dasar haruslah berpandukan data dan fakta empirikal di bawah satu sistem bersepadu dan diintegrasikan (Kementerian Hal Ehwal Ekonomi, 2019). Kunci untuk berjaya ialah menggalakkan keterbukaan kepada perubahan dan pembelajaran berterusan adalah mengguna pakai amalan data digital.

Penyeragaman dan Piawaian Kebolehoperasian

Mencapai kebolehoperasian antara pelbagai sistem digital dan memastikan penyeragaman format data adalah penting untuk pertukaran dan penyepaduan data yang lancar. Salah satu cabaran teknikal yang ada bagi mencapai maksud penyeragaman dan piawaian kebolehoperasian antara sistem adalah pangkalan data kerajaan yang berbeza. Penyeragaman format dan protokol data merentas jabatan perlu dilakukan bagi memastikan pertukaran dan penyepaduan data yang lancar. Malaysia boleh mencapainya dengan mengguna pakai piawaian data sejagat dan menggalakkan kerjasama antara agensi kerajaan. Peranan agensi seperti JDN yang dulu dikenali sebagai MAMPU sangat penting dalam

mempromosikan piawaian kebolehoperasian, namun isu penyeragaman dilihat akan kekal sebagai cabaran teknikal yang memerlukan perhatian berterusan oleh pihak-pihak berwajib.

Kelestarian dan Kebolehcapaian

Memastikan kelestarian perkhidmatan dan inisiatif digital bagi tempoh jangka panjang dan kebolehcapaiannya adalah penting, terutamanya melibatkan kepesatan perubahan teknologi. Ini bukan sahaja melibatkan aspek perubahan teknologi tetapi juga mempertimbangkan kesan alam sekitar dan daya maju kewangan jangka panjang. Amalan mampan dalam pusat data, teknologi cekap tenaga dan pengkomputeran awan berskala besar adalah pertimbangan utama bagi perkara tersebut. Keseimbangan antara kemajuan teknologi dan kesan alam sekitar adalah penting dalam memastikan transformasi digital yang mampan terus berlaku. Menangani cabaran ini memerlukan pendekatan pelbagai aspek yang melibatkan penyelesaian teknologi, pembaharuan dasar, pembinaan kapasiti dan anjakan budaya. Dengan mengatasi halangan ini, Malaysia boleh menggunakan sepenuhnya potensi data digital sebagai aset strategik untuk pertumbuhan ekonomi dan tadbir urus yang berkesan.

TUMPUAN MASA HADAPAN



Rajah 5: Rantaian Kehadapan Malaysia Madani

Sumber: Kementerian Digital (2023)

Penggunaan teknologi baharu (*emerging technologies*) memainkan peranan penting dalam transformasi digital dengan memacu inovasi dan membentuk semula pelbagai aspek kehidupan kita antaranya *Robotic and Process Automation* (RPA), *Artificial Intelligence* (AI), *Blockchain* (BC), *Big Data Analytics* (BDA), *Internet of Things* (IoT) dan *Cloud Computing* (CC) (MAMPU, 2023).

Memanfaatkan Teknologi Memuncul

Pelan tindakan transformasi digital Malaysia dengan ketara menekankan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI), pengkomputeran awan (*cloud computing*), IoT, data raya (*big data*) dan rantai blok (*blockchain*). Teknologi ini adalah pemacu utama untuk inovasi dan kecekapan merentas pelbagai sektor. Sebagai contoh, AI dan data raya sedang dimanfaatkan untuk meningkatkan perkhidmatan sektor awam. Pelan strategik menggariskan kepentingan mengguna pakai teknologi ini untuk mengekalkan daya saing dan memacu pertumbuhan ekonomi.

Kemunculan teknologi memuncul ini sedikit sebanyak memberi cabaran baharu dalam penyediaan proses kerja, perkhidmatan dan saluran perkhidmatan yang ditawarkan oleh industri perkhidmatan, ekonomi, pekerjaan dan masyarakat di Malaysia. Untuk berjaya melaksanakan program *Emerging Technologies* (ET) dalam sektor awam dan swasta, adalah perlu untuk meningkatkan tadbir urus dengan menambah baik kepimpinan dan penyelarasan projek. Di samping itu, adalah penting untuk meningkatkan infrastruktur dan langkah keselamatan siber untuk menanam keyakinan dalam kalangan orang ramai. Menggunakan teknologi imersif seperti pengkomputeran awan, kecerdasan buatan, rantai blok, IoT dan data raya, akan dapat meningkatkan penyampaian perkhidmatan kerajaan dengan ketara (Kementerian Digital, 2023). Oleh itu, penyesuaian atau adaptasi kepada ET wajar mengguna pakai strategi berteraskan pelanggan dan rakyat. Pendekatan ini harus digunakan secara konsisten di seluruh entiti terutamanya sektor awam untuk mengubah penyampaian perkhidmatan digital kerajaan dengan berkesan.

Mengenali Faktor Manusia

Dalam mendorong inisiatif pendigitalan, Malaysia mengiktiraf kepentingan faktor manusia. Ini termasuk bukan sahaja membina tenaga kerja mahir yang mampu bekerja dengan teknologi canggih tetapi juga memastikan transformasi digital memberi manfaat kepada semua segmen masyarakat. Inisiatif untuk merapatkan jurang digital dan meningkatkan literasi digital, terutamanya di kawasan luar bandar dan kawasan yang kurang mendapat perkhidmatan, merupakan komponen penting dalam strategi digital Malaysia. Tumpuan adalah untuk mewujudkan masyarakat digital inklusif di mana semua orang boleh mendapat manfaat daripada kemajuan teknologi.

Memperkuh Keselamatan Digital

Apabila transformasi digital semakin pantas, begitu juga dengan keperluan untuk langkah keselamatan digital yang teguh. Malaysia menghadapi cabaran dalam melindungi infrastruktur digitalnya daripada ancaman siber dan pelanggaran data. Pelan strategik mengakui cabaran ini dan menggariskan langkah untuk meningkatkan keupayaan keselamatan siber. Ini termasuk mengukuhkan rangka kerja undang-undang, seperti Akta Perlindungan Data Peribadi (PDPA) 2010 dan Akta Keselamatan Siber serta meningkatkan kemahiran teknikal profesional keselamatan siber. Usaha kerjasama antara agensi kerajaan, seperti NASCA dan CyberSecurity Malaysia, adalah penting bagi menjamin keselamatan siber. Kerajaan juga turut memperkenalkan Identiti Digital Nasional (IDN) dalam mengurangkan kecurian identiti rakyat dan Sistem Pangkalan Data Utama (PADU) yang menyediakan gabungan maklumat sosioekonomi bagi isi rumah rakyat (MAMPU, 2023).

Memupuk Kepimpinan Digital

Kepimpinan padu digital adalah penting untuk perjalanan transformasi digital Malaysia. Ini melibatkan pemimpin yang memahami teknologi dan boleh memacu perubahan organisasi dalam konteks digital. Kerajaan Malaysia memberi tumpuan untuk membangunkan pemimpin dalam sektor awam melalui pelbagai program latihan dan pembangunan yang direka untuk melengkapi kemahiran dan pengetahuan yang diperlukan dalam

perkongsian data nasional melalui Dasar Perkongsian Data Sektor Awam (DPDA) dan Dasar Perkongsian Data Nasional (NDSP). Pelan strategik ini menekankan kepentingan kepimpinan dalam mengemudi negara ke arah masa depan yang diperkasakan secara digital (MAMPU, 2023).

Tumpuan masa depan Malaysia untuk transformasi digital ialah usaha pelbagai rupa yang merangkumi beberapa bidang utama; mengguna pakai model hibrid digital, memupuk minda digital, memanfaatkan teknologi memuncul, mengiktiraf faktor manusia, mengukuhkan keselamatan digital, dan memupuk kepimpinan digital. PSPSA 2021-2025 menyediakan pelan hala tuju komprehensif untuk transformasi ini, menekankan komitmen kerajaan untuk mewujudkan masa depan digital yang mampan dan inklusif. Rajah 5 menunjukkan bagaimana rantai ke hadapan bagi inisiatif Kerajaan Digital MADANI. Ketika Malaysia maju dalam laluan ini, ia bersedia untuk bukan sahaja meningkatkan fabrik ekonomi dan sosialnya tetapi juga mengukuhkan dirinya sebagai peneraju digital di rantau ini. Perjalanan ke hadapan adalah kompleks dan mencabar, tetapi dengan usaha bersepadu dan perancangan strategik, Malaysia dilengkapi dengan baik untuk melayari era digital dan memanfaatkan pelbagai peluang untuk pertumbuhan dan pembangunan.

RUMUSAN

Pendigitalan sebagai pembolehdaya dalam pembangunan Malaysia MADANI, memerlukan kerjasama semua pihak menghayati konsep MADANI dari segi pemikiran dan tindakan. Transformasi yang melibatkan perubahan budaya, organisasi dan operasi sektor awam ke arah perkhidmatan kerajaan yang lebih cekap, telus, efektif dan inklusif. Data digital berada di barisan hadapan dalam memacu pertumbuhan ekonomi dan kemakmuran Malaysia. Penggunaan strategik data digital merentas sektor utama – pembuatan, perkhidmatan dan pertanian – telahpun membuahkan manfaat ketara, meningkatkan produktiviti, memupuk inovasi dan membuka jalan baharu untuk pengembangan ekonomi. Namun, perjalanan itu masih jauh daripada sempurna. Tumpuan dan pelaburan yang berterusan dalam strategi data digital adalah penting dalam menyahut Kerajaan Digital yang ditujahkan dalam Rangka Tindakan (*Blueprint*) Ekonomi Digital Malaysia (MyDIGITAL) serta Dasar 4IR Negara.

Malaysia mesti terus menyesuaikan dasar, infrastruktur dan kemahiran tenaga kerjanya untuk kekal di hadapan dalam landskap digital yang berkembang pesat. Menekankan keselamatan siber, merapatkan jurang digital dan memupuk budaya inovasi dan celik digital adalah penting. Ketika Malaysia melangkah ke arah matlamat ini, ia boleh muncul sebagai peneraju dalam ekonomi digital, menetapkan penanda aras bagi negara lain di rantau ini. Seruan Malaysia bertindak adalah jelas; memanfaatkan data digital sebagai aset strategik. Dengan berbuat demikian, Malaysia boleh membuka potensi penuhnya, memacu bukan sahaja pertumbuhan ekonomi tetapi juga meningkatkan kualiti hidup rakyatnya, memastikan masa depan yang makmur dan diperkasakan secara digital.

RUJUKAN

- Bernama. (2022). Maybank siasat dakwaan kebocoran data pelanggan. *Astro Awani*. <https://www.astroawani.com/berita-malaysia/maybank-siasat-dakwaan-kebocoran-data-pelanggan-399534>.
- Censof Holdings Berhad. (2023). *Strengthening The Digital Ecosystem*. <https://censof.com/investor-relations/>.
- Economic Planning Unit (EPU). (2021). *Malaysia Digital Economy Blueprint*.
- Fountain, J.E. (2016). Digital Government in: Bainbridge, W., Roco, M. (Eds) *Handbook of Science and Technology Convergence*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07052-0_51 pp 781–793.
- Gartner. (2023). *What Is Digital Government?* <https://www.gartner.com/en/industries/government-public-sector/topics/digital-government>.
- International Trade Administration (ITA). (2023). *Malaysia Digital Economy* <https://www.trade.gov/market-intelligence/malaysia-digital-economy-0>
- Kementerian Digital. (2023). Laman Web Rasmi. <https://www.digital.gov.my/>
- Mohd Zaky Zainuddin. (2022). Data AirAsia diceroboh serangan ‘ransomware’ Daixin Team. *BHOnline*. <https://www.bharian.com.my/bisnes/korporat/2022/11/1030320/data-airasia-diceroboh-serangan-ransomware-daixin-team>.
- Mohd Zaky Zainuddin, (2022). iPay88 Sahkan Keselamatan Data Kad Pengguna Terjejas. *BHOnline*. <https://www.bharian.com.my/bisnes/lain-lain/2022/08/987403/ipay88-sahkan-keselamatan-data-kad-pengguna-terjejas>.

- MAMPU. (2020). MyGovEA: Pelaksanaan Pendekatan Reka Bentuk Berstruktur Ekosistem Organisasi Perkhidmatan Awam. *Pekeliling Kemajuan Pentadbiran Awam Bil.1 Tahun 2020*.
- MAMPU. (2021). Pelan Strategik Pendigital Sektor Awam 2021-2025.
- MAMPU. (2023). Landskap Kerajaan Digital Pendigitalan dalam Konteks Malaysia MADANI.
- Muhammad Zulhusni. (2023). What's going on with cyber security in Malaysia. Techwire Asia. <https://techwireasia.com/07/2023/whats-going-on-with-cyber-security-in-malaysia-in-2023-so-far/>.
- Perbadanan Produktiviti Malaysia. (2024). Driving productivity of the nation. MPC. <https://www.mpc.gov.my/>
- S.Birruntha. (2024). Malaysia ranks 34th in world competitiveness ranking, falling 7 places from 2023. *New Strait Times (NST)*. <https://www.nst.com.my/business/corporate/2024/06/1065253/malaysia-ranks-34th-world-competitiveness-ranking-falling-7-places>.
- Wawasan Kemakmuran Bersama. (2019). Wawasan Kemakmuran Bersama 20230. <https://www.pmo.gov.my/ms/2019/10/wawasan-kemakmuran-bersama-2030-2/>

BAB 2

REKA BENTUK SEMULA KAMPUS PINTAR GENERASI MASA HADAPAN

Asiah Abu Samah, Asimah Sardam & Huzienetta Hamdan

PENGENALAN

Inisiatif pelaksanaan kampus pintar adalah selaras dengan usaha ke arah transformasi digital yang menjadi hala tuju negara melalui inisiatif MyDIGITAL. Inisiatif MyDIGITAL adalah pelengkap dasar Rancangan Malaysia kedua Belas (RMKe-12) dan Wawasan Kemakmuran Bersama (WKB 2030) juga turut diselaraskan dengan inspirasi dalam Matlamat Pembangunan Mampan, Sustainable Development Goals (SDG), di bawah Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB). Perkembangan teknologi maklumat dan komunikasi serta kesalinghubungan global mempunyai potensi besar untuk mempercepatkan kemajuan manusia, bagi merapatkan jurang digital dan untuk membangunkan masyarakat berpengetahuan.

KONSEP KAMPUS PINTAR GENERASI MASA HADAPAN

Kampus pintar merujuk kepada integrasi teknologi canggih dan penyelesaian berasaskan data untuk meningkatkan pelbagai aspek kehidupan masyarakat kampus, termasuk aktiviti akademik, operasi pentadbiran, pengurusan kemudahan, dan perkhidmatan pelajar. Matlamat kampus pintar adalah untuk mewujudkan persekitaran yang lebih cekap, mampan, dan terhubung yang meningkatkan pengalaman keseluruhan untuk pelajar, staf (akademik dan pentadbiran), prospek pelajar, ibu bapa dan pelawat (Liu, Huang & Wosinski, 2017), (Kwok, 2015). Usaha ini sejajar dengan pelaksanaan transformasi digital secara holistik.

Kampus pintar generasi masa hadapan adalah berbeza dari universiti dan kolej secara tradisional. Penggunaan teknologi yang membolehkan pengalaman tanpa geseran, tanpa sentuh, dan intuitif, serta didorong oleh komuniti yang berkaitan secara digital. Kampus pintar ini melaksanakan transformasi sebenar untuk menyediakan tahap perkhidmatan yang diharapkan (Deloitte US, 2019).

Visi inisiatif kampus pintar generasi masa hadapan menekankan kepada kehidupan dalam persekitaran pintar yang mengutamakan kemampunan dan kualiti hidup yang tinggi (*Smart Living for Sustainability & A Higher Quality of Life*). Ia memberi tumpuan kepada peningkatan kelestarian kampus dan kualiti hidup serta penggunaan teknologi dan inovasi.



Rajah 6: Visi Inisiatif Kampus Pintar Generasi Masa Hadapan

Sumber: <https://it.um.edu.my/doc/KONSEP%20KAMPUS%20PINTAR%20GENERASI%20SETERUSNYA.pdf>

Apabila entiti kampus mula mengasimilasi cara kerja baharu dalam usaha ke arah membentuk kampus pintar, proses transformasi digital berskala besar turut bergerak sama seiring dengan faktor pemacu utama iaitu perubahan berterusan komuniti yang terlibat ke arah komuniti pintar. Kelompok komuniti pintar ini kemudiannya akan membentuk rakyat pintar (*smart nation*). Komuniti pintar ini diperkasakan melalui peningkatan capaian kepada data, keterlibatan dalam menyumbang idea, menghasilkan penyelesaian inovatif serta memanfaatkan tadbir urus bercorak primitif dan proaktif demi kebaikan bersama.

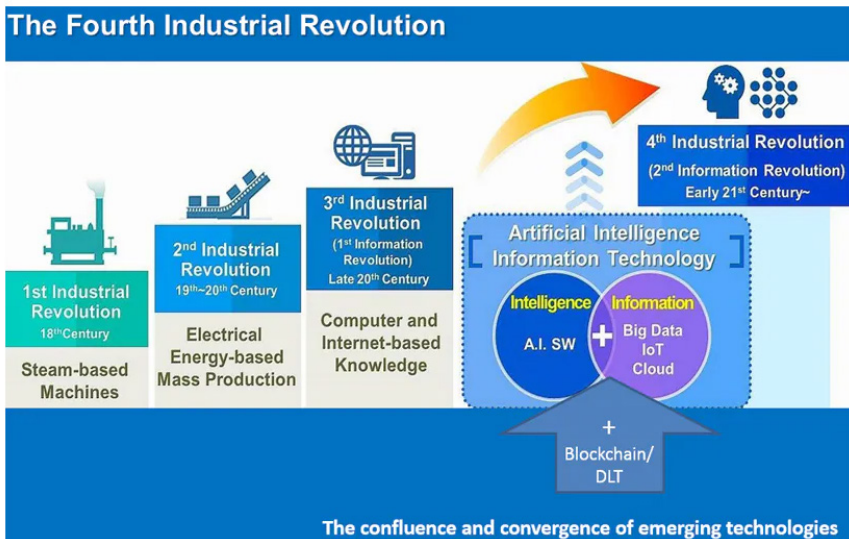
KEPENTINGAN PELAKSANAAN KAMPUS PINTAR GENERASI MASA HADAPAN

Sering kali perbincangan berkaitan “Smart Campus” atau “Next Gen Smart Campus” dikupas dari aspek teknologi. Namun penulisan kali ini, mengambil pendekatan berbeza untuk membawa pembaca memahami perkara asas yang penting untuk sama-sama diambil perhatian. Ini berikutan teknologi adalah pemboleh daya dan bukannya tujuan sebenar. Teknologi sentiasa berubah mengikut zaman.

“Technology is only a means to an end, it is not an end in itself”

– Jacques Ellul

Bagi memahami cabaran dan potensi peluang, perkara asas yang perlu difahami adalah hubungan antara elemen-elemen utama yang mempengaruhi kewujudan idea yang mempengaruhi perubahan di peringkat global untuk bergerak ke arah Industri 4.0 (Daniel, 2019).



Rajah 7: Revolusi Industri ke-4

Sumber: <https://www.huawei.com/en/about-huawei/publications/winwin-magazine/29/accelerating-success-in-the-4th-industrial-revolution> (2017)

Pemacu utama IR4.0 adalah bercirikan teknologi baharu, namun elemen utama yang menjadi asas adalah sumber manusia yang melibatkan proses pemakaian, penerimaan dan penyesuaian yang akan menentukan hala tuju keberhasilan dan manfaat sebenar. Impak terus kepada modal insan adalah berkaitan “Future of Jobs” atau “Future of Works” (Eshiemogie et al., 2022).

Proses untuk memahami hubungan kait elemen-elemen tersebut perlu dilihat dari sudut komponen ekonomi itu sendiri yang menjadi asas kenapa dan bagaimana perkara-perkara ini timbul. Dari perspektif makro ekonomi, industri adalah merupakan cabang ekonomi yang menghasilkan bahan mentah (*raw materials*), produk (*product*) atau perkhidmatan (*services*) yang saling berkait rapat. Industri pendidikan (meliputi aktiviti pengajaran, pembelajaran dan penyelidikan) merupakan salah satu cabang dalam aktiviti ekonomi sesebuah negara daripada kategori perkhidmatan.



Rajah 8: Pemacu Utama Revolusi Industri 4.0

Sumber: Adaptasi daripada AllGoVision and Intel bring advanced to the IoT Edge, Intel, (2018)

Ekonomi berperanan sebagai asas kesejahteraan negara dalam beberapa perspektif yang berbeza iaitu:

1. Pengagihan Sumber: Mengagihkan sumber kepada pelbagai sektor dan industri untuk menghasilkan barangan dan perkhidmatan yang diperlukan dan diinginkan oleh masyarakat. Ini memastikan keperluan asas dipenuhi dan membolehkan masyarakat mendapat akses kepada pelbagai barangan dan perkhidmatan yang menjadi asas kepada peningkatan kualiti kehidupan masyarakat dalam sesebuah negara.

2. **Pertumbuhan Ekonomi:** Pertumbuhan ekonomi membawa kepada pendapatan yang lebih tinggi dan peningkatan taraf hidup. Ini membolehkan masyarakat mampu membeli rumah yang lebih baik, perkhidmatan kesihatan dan pendidikan yang lebih berkualiti.
3. **Menyediakan Produk dan Perkhidmatan Awam:** Kerajaan menyediakan barang dan perkhidmatan awam seperti infrastruktur, pendidikan, dan perkhidmatan kesihatan yang tidak akan disediakan oleh sektor swasta. Ini memastikan setiap individu mempunyai akses kepada perkhidmatan penting ini, tanpa mengira pendapatan mereka.
4. **Kestabilan Ekonomi:** Ekonomi yang stabil dengan kadar inflasi dan pengangguran yang rendah memberikan kepastian dan kebolehbacaan kepada perniagaan dan individu. Ini menggalakkan pelaburan dan pertumbuhan ekonomi.
5. **Perubahan Model Ekonomi ke Arah Ekonomi Bulat (*Circular Economy*):** Peralihan kepada ekonomi bulat ialah peningkatan permintaan untuk bahan mentah dan kekurangan sumber. Beberapa bahan mentah penting adalah terhad, dan apabila populasi dunia bertambah, permintaan juga meningkat (Portillo Jerman, 2022).

Perkara-perkara yang dinyatakan secara ringkas dalam perenggan di atas membawa kepada pentingnya mengapa sesebuah institusi termasuk institusi pendidikan tinggi hari ini perlu memenuhi keperluan SDG dan WKB 2030 dalam pelaksanaan kampus pintar generasi masa hadapan.

CABARAN DAN PELUANG

Institusi pendidikan tinggi memainkan peranan penting dalam ekonomi berasaskan pengetahuan moden. Ia secara langsung dan tidak langsung menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi bagi sesebuah negara. Pertumbuhan ekonomi yang berterusan dan inklusif dapat memacu kemajuan ekosistem ekonomi serta mencipta peluang pekerjaan untuk semua, seterusnya memberi impak dalam aspek peningkatan taraf kehidupan sebagaimana yang digariskan dalam *The Sustainable Development Goals*, (2023). Hubungan kait antara elemen-elemen yang diperincikan adalah:

1. Manusia (pekerja yang mencari pekerjaan bagi memenuhi kehendak dan keperluan untuk menaik taraf kehidupan);
2. Persekitaran ekonomi yang stabil yang menyediakan peluang serta pembudayaan ke arah model ekonomi yang menyokong kesinambungan dan kelestarian persekitaran ekonomi bulat (*circular economy*);
3. Sistem dan institusi pendidikan yang menyediakan peluang pembelajaran, pendidikan serta penyelidikan yang menjadi platform bagi penerokaan penyelesaian dan teknologi memunculkan, pembudayaan tadbir urus lestari, kesinambungan, perkongsian idea dan sebagainya;
4. Revolusi IR4.0 menyediakan peluang membantu institusi mengadaptasi hala tuju SDG dengan lebih pantas, namun cabaran sebenar adalah untuk mencapai keseimbangan pewujudan nilai tambah estetik dalam aspek komprehensif meliputi isu kemanusiaan, kemerosotan dan kerosakan alam sekitar, cabaran perubahan iklim bagi mencapai manfaat sebenar mengambil kira keadaan sumber terhad United Nations Development Programme (2023), (Laxmi, 2022).

HALA TUJU KAMPUS PINTAR GENERASI MASA HADAPAN

Proses transformasi yang dialami oleh kebanyakan institusi pendidikan tinggi yang telah dipercepatkan oleh pandemik COVID-19 adalah lebih kepada transformasi digital. Semasa pandemik, jelas dapat dilihat dengan adanya infrastruktur ICT asas, proses pembelajaran, pengajaran dan urusan pentadbiran dalam talian beroperasi secara asas. Keupayaan tersebut telah membuktikan bahawa pendigitalan adalah merupakan teras strategik institusi masa hadapan bagi menyokong secara konsisten hala tuju mewujudkan solusi meningkatkan kualiti kehidupan, kemampanan serta kelestarian.

Pengaplikasian inisiatif kampus pintar di institusi-institusi pendidikan tinggi seharusnya diselaraskan dengan dimensi yang terhubung dengan SDG iaitu ekonomi, pendidikan, alam sekitar, kehidupan, pengurusan, mobiliti, keselamatan, dan teknologi yang menyeluruh (Pedro, Adriana & Marysol, 2022), Zhao, Yuchen, Christine, Sharon & Kim Beswick, 2019).



Rajah 9: Matlamat Pembangunan Mampan

Sumber: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/economic-growth/>

Seperti konsep bandar pintar, konsep kampus pintar disokong oleh ledakan teknologi Revolusi Perindustrian Keempat (Industri 4.0) termasuk penggunaan IoT, *cloud computing*, *open data* dan *big data analytics*. Trend ini merebak dengan cepat dan akan memberi impak yang besar kepada ekonomi global dan mengubah cara hidup masyarakat dunia secara umumnya. Dalam konteks ini, institusi pendidikan tinggi khususnya perlu bersedia menyambut gelombang revolusi digital dan menggunakannya untuk mengatasi cabaran dan had fizikal serta mencipta kelebihan ke arah meningkatkan kualiti hidup rakyat dan memastikan pembangunan negara yang pintar dan mampan sebagaimana digariskan dalam Rangka Tindakan Bandar Pintar Wilayah Persekutuan (MySmart Wilayah 2030, 2021).

PEMERKASAAN PELAKSANAAN KAMPUS PINTAR GENERASI MASA HADAPAN

Inisiatif kampus pintar pada dasarnya menggunakan ICT untuk berinteraksi dengan pihak berkepentingan bagi mencipta ekosistem yang mengintegrasikan elemen fizikal dan digital bagi menyediakan perkhidmatan yang responsif dan pintar, serta mencipta persekitaran yang produktif, kreatif, dan mampan.

Penggunaan ICT selaras dengan usaha ke arah transformasi digital diperkasakan oleh kepimpinan digital di setiap organisasi. Terdapat tiga tonggak utama kepimpinan iaitu pengaruh, maksimumkan, dan capai (LinkedIn, 2022):

- Mempengaruhi orang lain untuk mengikuti langkah objektif organisasi yang telah ditetapkan.
- Maksimumkan usaha mereka melalui motivasi.
- Mencapai tujuan yang akan paling memenuhi keperluan dan matlamat organisasi.

Seorang pemimpin transformasi digital yang berkesan mempunyai beberapa ciri dan kemahiran utama. Berikut adalah beberapa ciri yang menjadikan seorang pemimpin transformasi digital berjaya:

1. Pemikiran yang Mempunyai Visi (*Visionary Thinking*): Mereka mempunyai visi yang jelas tentang ke arah mana organisasi perlu pergi dalam hal transformasi digital. Visi ini harus sejajar dengan strategi dan matlamat perniagaan keseluruhan.
2. Perancangan Strategik (*Strategic Planning*): Seorang pemimpin perlu mengembangkan strategi digital yang komprehensif yang menetapkan bagaimana organisasi akan memanfaatkan teknologi untuk mencapai objektifnya. Ini termasuk memahami teknologi yang sedang berkembang dan impak potensi terhadap perniagaan.
3. Kemahiran Pengurusan Perubahan (*Change Management Skills*): Transformasi digital sering melibatkan perubahan organisasi yang signifikan. Seorang pemimpin harus mahir dalam mengurus perubahan ini, termasuk mengatasi rintangan, berkomunikasi secara efektif, dan memastikan sokongan daripada pihak berkepentingan.
4. Pendekatan Kolaboratif (*Collaborative Approach*): Transformasi digital yang berjaya memerlukan kerjasama antara jabatan dan pasukan. Seorang pemimpin harus dapat bekerja merentasi jabatan, memupuk budaya kerjasama dan inovasi.
5. Mahir dalam Teknologi (*Tech Savvy*): Walaupun tidak semestinya perlu menjadi pakar teknikal, seorang pemimpin transformasi digital harus mempunyai pemahaman yang kukuh tentang trend teknologi, alat digital, dan bagaimana ia boleh digunakan untuk memberikan nilai perniagaan.

6. Kebolehsuaian (*Adaptability*): Landskap digital sentiasa berubah, jadi seorang pemimpin harus dapat menyesuaikan diri dan terbuka kepada idea baharu. Mereka harus bersedia untuk bereksperimen, belajar dari kegagalan, dan bertukar arah apabila perlu.
7. Memperkasakan Orang Lain (*Empowering Others*): Daripada memikul tugas secara pengurusan mikro (*micromanaging*), sebaliknya pula seorang pemimpin yang berkesan akan memperkasakan ahli pasukan mereka dengan menyediakan sumber, sokongan, dan kebebasan yang diperlukan untuk individu dan pasukan agar cemerlang dalam peranan mereka.
8. Keputusan yang Berpacuan Data (*Data-Driven Decision Making*): Data merupakan inti transformasi digital. Pemimpin harus tahu bagaimana mengumpul, menganalisis, dan menggunakan data untuk membuat keputusan yang berinformasi untuk mendorong organisasi ke hadapan.
9. Fokus ke Arah Pelanggan (*Customer-Centric Focus*): Memahami keperluan dan keutamaan pelanggan adalah penting dalam transformasi digital. Pemimpin harus memperjuangkan pendekatan berorientasikan pelanggan untuk memastikan inisiatif digital memberikan nilai kepada pengguna akhir.
10. Pembelajaran Berterusan (*Continuous Learning*): Landskap digital sentiasa berubah, jadi seorang pemimpin yang baik harus mempunyai komitmen untuk pembelajaran secara berterusan. Ini termasuk mengikuti trend industri, menghadiri persidangan, dan mencari peluang pembangunan profesional.

Dengan menghayati ciri-ciri ini, seorang pemimpin transformasi digital dapat mengemudi organisasi moden yang kompleks dan mendorong perubahan yang bermakna dalam organisasinya.

KECERDASAN BUATAN (AI) MENYOKONG KAMPUS PINTAR

Kecerdasan Buatan (AI) mempunyai potensi untuk meningkatkan keupayaan kampus pintar dengan ketara. Beberapa perspektif AI yang dapat dilaksanakan adalah seperti berikut (Adam, 2019):

1. Pengalaman Pembelajaran Peribadi
 - a) Algoritma AI dapat menganalisis prestasi pelajar, kaedah pembelajaran yang efektif, dan keutamaan bagi menawarkan cadangan kursus yang disesuaikan, sumber pembelajaran, dan jadual pembelajaran.
 - b) Pelajar dapat mengakses sumber pembelajaran yang khusus dan perkhidmatan yang efisien bagi memudahkan bantuan akademik secara peribadi (Shantanu, 2024).
2. Keselamatan Kampus Ditingkatkan
 - a) Sistem pengawasan berasaskan AI dapat memantau kawasan kampus menggunakan teknologi seperti pengenalan wajah dan pengesanan pintar.
 - b) Dengan pelaksanaan AI, pengesanan kehadiran automatik, analisis tempat, dan sistem tindak balas kecemasan menyumbang kepada persekitaran yang lebih selamat.
3. Proses Pentadbiran yang Teratur
 - a) AI memudahkan proses automasi tugas-tugas pentadbiran seperti pendaftaran pelajar, penjadualan, dan peruntukan sumber.
 - b) Contoh penggunaan *Chatbot* yang dikuasakan oleh AI dapat membantu memberi panduan segera kepada pelajar dan staf melalui pertanyaan secara automatik, dan perkara ini akan mengurangkan beban kerja pentadbiran.
4. Pengurusan Kampus yang Mampan dan Efisien
 - a) AI dapat mengoptimumkan penggunaan tenaga, penyelenggaraan bangunan, dan logistik pengangkutan.
 - b) Analitik prediktif dapat membantu menguruskan sumber secara efektif, mengurangkan kos dan impak terhadap alam sekitar (Ideta, 2024).
5. Peningkatan Penglibatan Kampus dan Pembinaan Komuniti
 - a) Platform komunikasi yang digerakkan oleh AI dapat memupuk penglibatan pelajar, memudahkan kerjasama, dan membina kepercayaan dalam kalangan komuniti.
 - b) Elemen AI yang digunakan dalam acara maya, pemberitahuan peribadi dan media sosial meningkatkan kehidupan kampus dengan keterlibatan daripada pelajar dan staf secara holistik.

Melalui pengintegrasian teknologi AI secara strategik, kampus bukan sahaja dapat menyokong kelestarian alam sekitar tetapi juga mempersiapkan generasi masa hadapan untuk menghadapi pelbagai cabaran global, termasuk perubahan iklim, ketidakseimbangan ekonomi, dan kemajuan teknologi yang pesat. AI dapat memberikan manfaat berikut dalam konteks kelestarian seperti berikut:

1. Pemantauan dan Analisis Data Alam Sekitar
 - a) AI dapat membantu memantau dan menganalisis data lingkungan, termasuk kualiti udara, penggunaan air, dan keberlanjutan sumber daya alam (JustThink, 2024).
 - b) Penggunaan AI dalam pemantauan cuaca, pencemaran, dan perubahan iklim dapat membantu agar tindakan yang lebih efektif dapat diambil sekiranya diperlukan.
2. Pengurangan Pembaziran Tenaga dan Sumber
 - a) AI dapat mengoptimalkan penggunaan tenaga, mengurangkan pembaziran, dan meningkatkan kecekapan penggunaan sumber.
 - b) Contohnya sistem pengurusan pintar dapat mengawal pencahayaan, pemanasan, dan pendinginan bangunan secara automatik.
3. Pendidikan dan Kesedaran
 - a) AI dapat digunakan untuk menghasilkan bahan pendidikan dan kesedaran tentang isu-isu kelestarian.
 - b) Aplikasi seperti *chatbot* AI boleh memberikan maklumat kepada pelajar dan staf mengenai amalan kelestarian.
4. Pengurangan Kesan Negatif
 - a) Dengan analisis data yang teliti, AI dapat membantu mengurangkan kesan negatif terhadap alam sekitar dan mengenal pasti penyelesaian yang lebih baik.
 - b) Contohnya, AI dapat membantu mengurangkan pembaziran makanan di kafeteria kampus.
5. Keselamatan dan Kesihatan
 - a) AI dapat membantu mengawal keselamatan kampus, termasuk pengawasan lalu lintas, akses ke bangunan dan keselamatan pejalan kaki.
 - b) Penggunaan AI dalam pemantauan kesihatan dan kesejahteraan pelajar juga penting.

Dalam usaha membangunkan kampus pintar, ia memerlukan seorang pemimpin transformasi digital yang berketerampilan dan berpengetahuan, namun kerjasama semua pihak daripada semua peringkat dan fungsi dalam kampus adalah amat signifikan. Ini kerana ia mempunyai impak strategi yang menyeluruh meliputi penambahbaikan pelbagai aspek. Proses pengimplementasian semua projek bakal menjadi proses pembelajaran berterusan oleh semua pihak sama ada dalam kalangan penyelidik, pelajar, pensyarah dan juga mereka yang menjalankan operasi. Kebersamaan ini menjamin hasil dan manfaat yang lebih holistik dan menepati keperluan komuniti (*solutions created by the people, for the people* -Ziqin & Keng, 2019). Selain itu juga, penjelajahan teknologi baharu seperti teknologi AI dan penekanan hala tuju pemimpin dalam pelaksanaan AI di kampus secara holistik dapat mengubah landskap pendidikan tinggi dengan meningkatkan pengalaman pembelajaran, keselamatan, kecekapan, dan penglibatan komuniti di kampus pintar .

CADANGAN SOLUSI

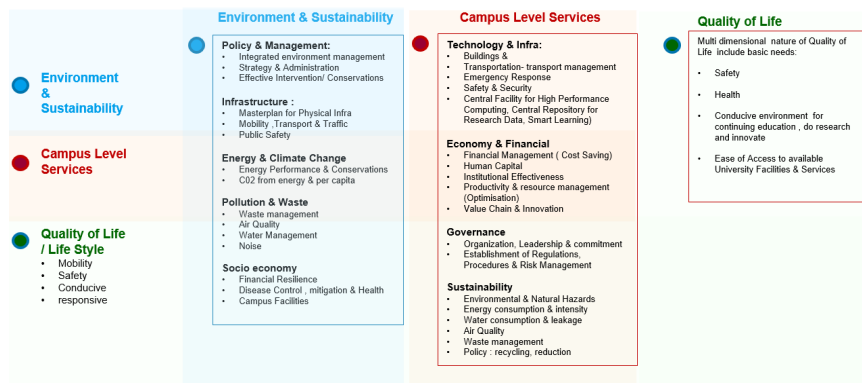
Sebuah kampus lestari pintar bergantung kepada infrastruktur ICT yang mampan, stabil, selamat, boleh dipercayai dan saling boleh kendali (Ziqin & Keng, 2019). Di samping itu, kajian oleh International Telecommunication Union (ITU), sebuah agensi khusus PBB yang berkaitan dengan ICT, telah mengenal pasti lapan kategori utama yang mencerminkan aspek asas Kampus Lestari Pintar (SSC) seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1 di bawah:

Category	% Occurrence
quality of life and lifestyle	6
infrastructure and services	17
ICT, communication, intelligence, information	26
people, citizens, society	12
environment and sustainability	17
governance, management and administration	10
economy and finance	8
mobility	4
total	100

Jadual 1: Kategori Utama Kampus Lestari Pintar

Sumber : <https://doi.org/10.1049/iet-smc.2019.0023> (2019)

Pengkategorian tersebut kemudiannya dipadankan dengan bidang fokus fungsi-fungsi perkhidmatan dalam kampus yang perlu ditambah baik bagi mencapai matlamat organisasi.



Jadual 2: Bidang Fokus Fungsi Perkhidmatan dalam Kampus Lestari Pintar

Sumber: <https://ebook.um.edu.my/jtm/pelan2020-2030/>

Hasil daripada proses penyesuaian silang tersebut akan membantu institusi untuk membangun strategi dan memilih skop pelaksanaan yang bersesuaian dengan keperluan organisasi masing-masing.

Mengemudi Senario Masa Depan

Dari aspek pelaksanaan inisiatif kampus pintar di peringkat institusi, ia bergerak seiring dengan aktiviti operasi semasa merangkumi aktiviti-aktiviti berikut:

1. Penambahbaikan berterusan bagi tujuan pengoptimalan sumber dan pengurangan pembaziran. Pemotongan peruntukan tidak dikira sebagai penjimatan kerana ia boleh membawa impak negatif kepada aktiviti pembangunan.
2. Menaik taraf perkakasan usang kepada model terkini yang lebih terbuka untuk membolehkan proses pengintegrasian. Fokus utama adalah mengurangkan jurang antara operasi semasa dengan matlamat yang ingin dicapai.
- 3.. Meneroka teknologi baharu dan memilih skop bersesuaian berdasarkan keperluan penyelesaian.

4. Mencari peluang untuk memanfaatkan teknologi terkini untuk meningkatkan kualiti kehidupan.
5. Pembudayaan melalui perkongsian maklumat secara berterusan.
6. Menyediakan ekosistem pemboleh daya kepada pemegang taruh di semua peringkat pengurusan dan operasi untuk sama-sama terlibat.

Selain itu juga, pemerkasaan dan penyegaran modal insan serta pemantapan kompetensi digital (*upskilling/reskilling*) staf perkhidmatan sistem maklumat universiti yang mampu untuk berperanan menyalurkan maklumat serta melaksanakan proses transformasi digital. Proses ini sangat penting bagi membantu organisasi dalam mendepani era pendigitalan selaras dengan hala tuju pendigitalan sektor awam.

Pemantapan tadbir urus ICT serta penggunaan sumber secara optimum di peringkat organisasi secara menyeluruh akan menyokong pelaksanaan kampus pintar generasi masa hadapan bagi memastikan pengurusan perkhidmatan teknikal ICT lebih efisien.

RUMUSAN

Pelaksanaan kampus pintar adalah pemangkin anjakan paradigma tatakelola sesebuah institusi diurus bagi menghadapi hari ini dan esok. Ia akan membantu secara keseluruhannya bagi pemegang taruh yang terlibat untuk sama-sama meneroka perubahan dan penambahbaikan di setiap lapisan proses dan pengalaman ke arah hala tuju yang selari dengan peningkatan kualiti kehidupan, kebersamaan dan keadilan. Semua faktor tersebut perlu dipandu oleh sumber manusia berpengetahuan dan mempunyai kesedaran tinggi tentang implikasi atas setiap tindakan yang dilaksanakan bagi menjamin kesinambungan kehidupan dan kelestarian persekitaran secara keseluruhan.

Tema “Next-Gen Smart Campus” yang diteraju oleh masyarakat berpengetahuan (Komuniti Pintar - *Smart Nation*) tidak sepatutnya tertakluk kepada penggunaan dan pengimplementasian teknologi dalam organisasi seperti yang pernah dilaksanakan oleh projek-projek ICT sebelum ini. Ia sepatutnya lebih fokus kepada inti pati maksud sebenar ke mana hala tuju organisasi merangkumi manfaat kehidupan komuniti dan pemegang taruh yang ingin direalisasikan.

RUJUKAN

- Adam Stone. (2019). AI and Smart Campuses are Among Higher Ed Tech to Watch in 2020. <https://edtechmagazine.com/higher/article/2019/12/ai-and-smart-campus-are-among-higher-ed-tech-watch-2020-1>.
- Daniel Topf. (2019). The Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Pentecostal Higher Education, *Cyberjournal for Pentecostal-Charismatic Research*. *Cyberjournal*, 26. <http://www.pctii.org/cyberj/cyberj26/topf.html>.
- Deloitte US. (2019). Smart Campus: The Next-Generation Campus. *Deloitte*. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consulting/solutions/next-generation-smart-campus.html>.
- Eshiemogie S. O, Ighalo J.O & Banji T.I. (2022). Knowledge, Perception and Awareness of Renewable Energy by Engineering Students in Nigeria: A need for the undergraduate engineering program adjustment. *Journals of Cleaner Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100388>
- Ideta. (2024). Smart Campus Solutions: Enhancing College Life with AI Technology. *Ideta*. <https://www.ideta.io/blog-posts-english/smart-campus-solutions-enhancing-college-life-with-ai-technology>.
- JustThink. (2024). AI in Campus Sustainability Efforts. <https://www.justthink.ai/blog/ai-in-campus-sustainability-efforts>
- Kwok L. (2015). A Vision for the Development of I-Campus. *Smart Learning Environments*, 2(2).
- Laxmi Adrianna Haigh. (2022). 21 circular economy solutions: changing how we eat, live and travel for a more sustainable world. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/agenda/2022/03/21-circular-economy-solutions/>.
- LinkedIn. (2022). The Key Role of Leadership in the Digital Transformation. https://www.linkedin.com/pulse/key-role-leadership-digital-transformation-/?utm_source=share&utm_medium=member_android&utm_campaign=share_via
- Liu D. Huang R. & Wosinski M. (2017). Smart Learning in Smart Cities. *Springer Nature*, 1–232.
- MySmart Wilayah 2030. (2021). Blueprint Bandar Pintar Wilayah Persekutuan. https://www.pl.gov.my/wp-content/uploads/2021/11/21-05-21-Blueprint-MySMARTWilayah-2030-KWP_compressed.pdf.

- Pedro Ivo Silva-da-Nóbrega, Adriana Fumi Chim-Miki & Marysol Castillo-Palacio. (2022). Smart Campus Framework: Challenges and Opportunities for Education Based on the Sustainable Development Goals. *Sustainability* 2022, 14(15), 9640. <https://doi.org/10.3390/su14159640>.
- Portillo Jerman. (2022). Apakah Ekonomi Pekeliling. <https://www.renovablesverdes.com/ms/apa-itu-ekonomi-bulat/>.
- Shantanu Bose. (2024). Infusing AI-powered learning into higher ed can meet students' needs. *eCampus News*. <https://www.ecampusnews.com/teaching-learning/2024/01/25/ai-powered-learning-higher-ed-students-needs/>.
- The Sustainable Development Goals. (2023). Promote inclusive and sustainable economic growth, employment and decent work for all. *The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/economic-growth/#:~:text=Sustained%20and%20inclusive%20economic%20growth%20can%20drive%20progress%2C%20create%20decent,all%20and%20improve%20living%20standards.>
- United Nations Development Programme. (2023). What is a circular economy and why does it matter. <https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/what-is-circular-economy-and-how-it-helps-fight-climate-change>.
- Zhao Yang Dong, Yuchen Zhang, Christine Yip, Sharon Swift, Kim Beswick,. (2019). Smart Campus: Definition, Framework, Technologies, and Services. *Journals The Institution of Engineering and Technology*, 10.1049/iet-smc.2019.0072
- Ziqin Sang, Keng Li. (2019). ITU-T Standardisation Activities on Smart Sustainable Cities. *Journals The Institution of Engineering and Technology*, <https://doi.org/10.1049/iet-smc.2019.0023>

BAB 3

MENERAJUI TRANSFORMASI DIGITAL DALAM PERSEKITARAN DINAMIK SECARA BERKESAN

Mohd Fadhzil Zainol & Farahzeeda Zakaria

PENGENALAN

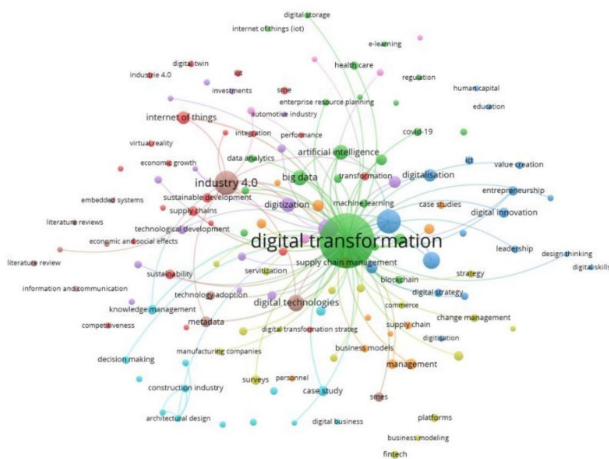
Menerajui transformasi digital melibatkan penetapan visi dan strategi misi yang jelas supaya sesebuah organisasi boleh menerima inisiatif teknologi digital dengan berkesan sejajar dengan matlamat organisasi, memperkasakan pasukan, membuat pilihan teknologi, memupuk pembuatan keputusan berasaskan data, menguruskan perubahan budaya dan operasi, memperuntukkan sumber, menangani risiko, dan menggalakkan kebolehsuaian dan ketangkasan.

Pemimpin yang berjaya dalam peranan ini bertindak sebagai agen perubahan dalam memberi inspirasi dan membimbing organisasi mereka melalui landskap digital yang dinamik, memastikan mereka kekal berdaya saing, inovatif, dan sejajar dengan pasaran yang berkembang. Transformasi digital dalam persekitaran yang dinamik merupakan proses yang berterusan dan memerlukan fleksibiliti. Dengan pendekatan yang dinamik dan terbuka terhadap perubahan, pemimpin dapat memastikan organisasi mereka bukan hanya mengikuti arus transformasi digital tetapi juga sentiasa bersedia untuk menyesuaikan strategi dengan perubahan tersebut agar terus kekal relevan.

Kepimpinan yang berkesan dalam konteks ini memerlukan gabungan visi strategik, budaya perubahan, dan keupayaan untuk memanfaatkan kuasa teknologi untuk pertumbuhan mampan. Dengan menggabungkan teknologi baharu, memahami perubahan dalam tingkah laku pelanggan,

Pandemik COVID-19 telah membawa dampak yang besar kepada negara, namun turut menjadi pemangkin kelancaran sistem penyampaian perkhidmatan kerajaan. Ia menuntut sektor awam meningkatkan mutu penyampaian masing-masing melalui transformasi pendigitalan secara komprehensif (Azih Yusof, 2021). Sama ada kita suka atau tidak, dunia kini bergerak ke arah pendigitalan.

Melalui pendigitalan, perkhidmatan dapat ditawarkan kepada pelanggan secara dalam talian menggunakan kemudahan capaian Internet. Selaras dengan trend semasa serta keperluan pengguna, pendigitalan perkhidmatan merupakan agenda utama kerajaan bagi mewujudkan akses yang lebih pantas kepada perkhidmatan yang disediakan (Digital Nasional, 2024).



Sumber: Kraus S., et al. (2021)

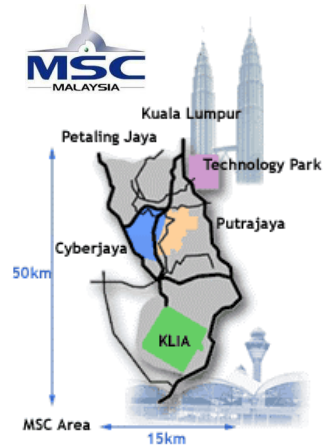
Berdasarkan Kraus S. et al. (2021) menunjukkan trend kajian mengenai transformasi digital yang sangat bergantung kepada Revolusi Industri 4.0 dengan memperkenalkan teknologi canggih seperti data raya, kecerdasan buatan (AI), dan analitik data. Teknologi ini bukan sahaja berfungsi sebagai pemacu utama tetapi juga sebagai instrumen penting bagi organisasi yang bertujuan untuk mencapai kelebihan daya saing melalui transformasi

digital. Dengan memanfaatkan teknologi IR 4.0, sesebuah organisasi dapat mengubah cara mereka beroperasi, berinteraksi dengan pelanggan, dan mencipta nilai tambah yang signifikan.

EVOLUSI PENDIGITALAN DI MALAYSIA

Transformasi digital bukan satu perkara baharu, sebaliknya kerajaan memulakan inisiatif ini melalui pelaksanaan kerajaan elektronik (e-Kerajaan) yang telah diperkenalkan di bawah program Koridor Raya Multimedia (MSC) pada 1996 dengan pelancaran Koridor Raya Multimedia (Azih Yusof, 2021).

MSC ialah sebuah rancangan kerajaan ke arah kecanggihan teknologi maklumat. Ia secara asalnya melibatkan kawasan seluas 15x50km²; seluas 750 kilometer persegi bermula dari kawasan Menara Berkembar Petronas hingga ke Lapangan Terbang Antarabangsa Kuala Lumpur dan turut melibatkan bandar Putrajaya dan Cyberjaya.



Perbadanan Pembangunan Multimedia (Multimedia Development Corporation) ditubuhkan khusus untuk menyelia perkembangan MSC. Untuk memulakan pembangunan MSC dan mencorakkan persekitarannya, tujuh bidang utama untuk aplikasi multimedia telah dikenal pasti.

1. Kerajaan Elektronik
2. Kad Pintar Pelbagai Guna
3. Sekolah Bestari
4. Tele-kesihatan
5. Kelompok R & D
6. E-Perniagaan
7. Pusat Pembangunan Usahawan

Inisiatif-inisiatif ini ibarat kenderaan yang akan membawa Malaysia ke arah pendigitalan dan secara langsung menyumbang ke arah menjadikan Malaysia negara maju yang dipacu oleh ilmu dan teknologi baharu.

LANDSKAP DIGITAL DINAMIK

Menurut Kraus S. et al. (2021), istilah “Landskap Digital Dinamik” merangkumi persekitaran yang sentiasa berubah dan berkembang, iaitu di mana teknologi dan strategi digital beroperasi. Ia termasuk kemajuan teknologi, peralihan pasaran, perubahan kawal selia, ancaman keselamatan siber, inovasi yang mengganggu, ketersambungan global, jangkaan pelanggan yang berubah, budaya kerja yang berkembang dan penekanan yang semakin meningkat pada kemampanan dan etika.

Dalam konteks peneraju transformasi digital dengan berkesan, landskap digital dinamik ini menekankan keperluan untuk organisasi menjadi tangkas, boleh menyesuaikan diri dan berfikir ke hadapan. Pemimpin mesti sentiasa memantau dan bertindak balas terhadap perubahan dalam teknologi, dinamik pasaran dan tingkah laku pelanggan sambil menyelaraskan strategi transformasi mereka dengan landskap yang berubah untuk kekal berdaya saing dan relevan dalam dunia digital yang berkembang pesat.

Di Malaysia, perubahan ini didorong oleh kemajuan teknologi, inovasi, cara hidup yang berubah dan interaksi operasi dengan teknologi. Negara sudah menunjukkan kemajuan ketara dalam usaha pendigitalannya sejak beberapa tahun kebelakangan ini apabila kerajaan dan pihak swasta bersama melabur dalam teknologi serta infrastruktur digital. Ia buktikan dengan kepemimpinan negara dalam menerajui perubahan progresif menerusi inovasi teknologi dan transformasi digital.

Negara juga proaktif menerajui pelbagai inisiatif ke arah matlamat itu seperti kesalinghubungan Internet berkelajuan tinggi dan kemajuan lain dalam teknologi telekomunikasi. Tumpuan utama masih kekal untuk menyediakan akses saksama kepada semua menerusi capaian kesalinghubungan dan teknologi digital, terutama di kawasan yang kurang mendapat perkhidmatan seperti di luar bandar dan terpencil bagi merapatkan jurang digital.

Penambahbaikan infrastruktur digital mencerminkan pengiktirafan yang semakin meningkat berkenaan kepentingan kesalinghubungan digital dalam membentuk masa depan ekonomi dan sosial negara serta untuk mengembangkan lagi ekonomi digital (BHOnline, 2023).

ASPEK UTAMA PENERAJU TRANSFORMASI DIGITAL DALAM PERSEKITARAN DINAMIK

Sesebuah organisasi memerlukan perancangan hala tuju yang rapi bagi memastikan ia dapat mengadaptasi dan memanfaatkan teknologi digital secara efektif (Kraus S. et al., 2021). Dengan visi yang jelas, strategi yang terperinci, dan pelaksanaan yang berkesan, organisasi dapat meningkatkan kecekapan operasi, memperbaiki pengalaman pelanggan, dan mencapai kelebihan kompetitif dalam persekitaran yang dinamik. Rangka tindakan yang komprehensif merupakan aspek penting dalam menentukan hala tuju, matlamat, dan tindakan yang diperlukan untuk mengubah dan mengintegrasikan teknologi digital dalam semua aspek operasi dan strategi organisasi. Ini bertujuan untuk meningkatkan kecekapan, inovasi, dan daya saing. Terdapat 15 komponen penting dalam merangka hala tuju pendigitalan (Kraus S. et al., 2021) seperti berikut:

1. **Visi dan Misi:** Setiap pemimpin perlu menetapkan visi yang jelas mengenai bagaimana pendigitalan akan mengubah organisasi dalam rangka tindakan seperti Pelan Strategik Pendigitalan. Pelan ini merupakan pelan induk bagi memastikan kelangsungan perkhidmatan digital menelusuri era teknologi baharu muncul dan masa hadapan. Pemimpin perlu mentaksir dan menilai landskap arkitektur digital yang sesuai dan keupayaannya untuk menghubungkan sistem dan perkhidmatan berdasarkan prinsip dan standard umum. Bagi maksud tersebut, reka bentuk perkhidmatan kerajaan memerlukan gambaran arkitektur yang menyeluruh, mengambil kira perubahan keperluan rakyat serta reka bentuk penyelesaian dan perkhidmatan digital yang dinamik.
2. **Kepimpinan dan Budaya:** Pemimpin perlu menetapkan visi yang jelas dan inspiratif untuk digitalisasi, menggambarkan bagaimana teknologi akan mengubah cara organisasi beroperasi dan mencipta nilai. Strategi pembudayaan dalam ekosistem pendigitalan perlu diberi perhatian serius.
3. **Pengurusan Perubahan:** Setiap pegawai perlu memahami mengapa perubahan ini diperlukan dan bagaimana ia akan memberi nilai tambah dalam mengemudi proses transformasi. Ini amat penting bagi memastikan agar pegawai sentiasa cakna dan bersedia dengan apa sahaja perubahan teknologi yang berlaku dan boleh adaptasi dengan perubahan tersebut.

4. Ketangkasan dan Fleksibiliti: Pemimpin perlu menghayati dan mempunyai minda yang tangkas kerana transformasi digital merupakan perjalanan yang berterusan. Pemimpin yang mengutamakan kualiti ini akan memupuk budaya inovasi, kebolehsuaian, dan peningkatan berterusan untuk pertumbuhan dan kejayaan masa hadapan.
5. Pembuatan Keputusan Berdasarkan Data: Penggunaan data analitik dalam pembuatan keputusan membolehkan organisasi mengumpulkan pandangan tentang tingkah laku pelanggan, arah aliran pasaran, kecekapan operasi, trend, dan corak yang sebelum ini tidak dapat diakses.
6. Pendekatan Berorientasikan Pelanggan: Pelanggan pintar dalam era transformasi digital menuntut pengalaman yang lebih personal, berinformasi, dan interaktif. Untuk memenuhi keperluan ini, organisasi perlu mengintegrasikan teknologi canggih seperti AI, IoT, *Augmented Reality* (AR), dan *Virtual Reality* (VR) ke dalam strategi digital mereka. Selain itu, memahami dan memanfaatkan data pelanggan untuk menyediakan pengalaman yang disesuaikan dan relevan adalah kunci untuk kejayaan jangka panjang. Dengan memberi tumpuan kepada keperluan dan jangkaan pelanggan pintar, organisasi dapat membina hubungan yang lebih kuat dan memperbaiki kepuasan serta kesetiaan pelanggan.
7. Integrasi Teknologi: Kepelbagaian dalam sistem teknologi terkini juga memerlukan keupayaan organisasi untuk menentukan apakah teknologi yang bersesuaian dan bertepatan yang boleh diadaptasi oleh organisasi anda. Justeru, seseorang pemimpin perlu memastikan tindakan teknologi adalah berskala dan boleh disesuaikan dengan keperluan yang sentiasa berubah-ubah agar tidak berlaku pembaziran dan teknologi yang digunakan adalah bersesuaian dan efektif.
8. Kerjasama Merentas Fungsi: Antara cabaran yang boleh merencatkan usaha ke arah transformasi digital adalah terdapat dalam kalangan pegawai yang bekerja secara silo dalam organisasi. Sikap ini boleh menyebabkan usaha dalam peralihan sesuatu teknologi terbantut atau tidak berlaku. Pemimpin perlu sentiasa menggalakkan kerjasama antara jabatan dan pasukan untuk memastikan kejayaan pelaksanaan inisiatif digital.

9. **Pengurusan Risiko:** Pemimpin perlu peka terhadap keperluan dalam membangunkan tenaga kerja tersedia pada masa hadapan dengan mengakui dan mengurungi risiko yang berkaitan dengan transformasi digital, termasuk ancaman keselamatan siber, privasi data kebimbangan, dan pematuhan peraturan.
10. **Pembelajaran Berterusan:** Terdapat pelbagai cabaran yang dihadapi dalam penerima gunaan teknologi di Malaysia. Antara faktor yang menyumbang adalah disebabkan oleh perbezaan usia merentasi peredaran teknologi. Justeru, setiap pemimpin perlu belajar dan memahami dunia di sekeliling mereka secara berbeza dengan memupuk budaya pembelajaran berterusan dan penambahbaikan.
11. **Metrik dan Petunjuk Prestasi Utama (KPI):** KPI yang jelas adalah penting untuk mengukur kejayaan usaha transformasi digital dalam organisasi dengan memahami penjajaran bisnes, mentaksir dan menilai landskap arkitektur digital yang sesuai dan keupayaannya untuk menghubungkan sistem dan perkhidmatan berdasarkan prinsip dan standard umum serta menetapkan inisiatif digital dan hala tuju yang optimum. Semakan dan pelarasan metrik ini secara kerap perlu dilaksanakan secara konsisten untuk memastikan ia kekal relevan.
12. **Ekosistem Rakan Kongsi:** Bagi menghasilkan bakat yang cemerlang, kolaborasi antara industri dan akademik, hubungan kerjasama dengan rakan kongsi teknologi dan pakar industri boleh dilaksanakan melalui perkongsian ilmu dan kepakaran yang boleh dimanfaatkan secara bersama, selain untuk mendapatkan pandangan dan akses kepada inovatif penyelesaian yang boleh mempercepatkan perjalanan transformasi organisasi.
13. **Makmal Inovasi dan R&D:** Melabur dalam inisiatif penyelidikan dan pembangunan serta makmal inovasi untuk bereksperimen dengan teknologi memunculkan dan mengenal pasti peluang baharu untuk pertumbuhan. Contohnya, penggunaan Virtual Desktop Infrastructure (VDI) yang merujuk kepada teknologi yang membolehkan penciptaan desktop maya pada pelayan pusat, yang boleh diakses oleh pengguna melalui rangkaian dan model-model utama perkhidmatan pengkomputeran awan seperti *Software as a Service*, *Infrastructure as a Service* dan *Platform as a Service*. Ini

bermakna pengguna boleh menjalankan sistem operasi dan aplikasi dari mana-mana peranti dengan sambungan Internet, seolah-olah mereka menggunakan komputer fizikal di hadapan mereka.

14. **Maklum Balas Pelanggan:** Proses mendapatkan input dan maklum balas pelanggan juga adalah penting bagi memastikan persekitaran organisasi lebih kondusif. Pemimpin boleh mengkaji semula keperluan bisnes ke arah pendigitalan dengan melaksanakan proses Pengurusan Kualiti Berterusan (CQI) dalam Transformasi Digital. Dengan memfokuskan kepada pelanggan, menggunakan data untuk membuat keputusan, dan melibatkan semua anggota organisasi, CQI dapat membantu organisasi mencapai prestasi yang lebih baik dan kepuasan pelanggan yang lebih tinggi.
15. **Kelestarian dan Tanggungjawab Sosial:** Kelestarian dan tanggungjawab sosial dalam menerajui transformasi digital adalah dua elemen penting yang perlu diintegrasikan untuk memastikan bahawa usaha digitalisasi memberi manfaat bukan sahaja kepada organisasi tetapi juga kepada masyarakat dan alam sekitar. Dengan komitmen kepimpinan yang kuat, pendekatan sistematik, dan penggunaan teknologi inovatif, organisasi dapat memastikan bahawa transformasi digital mereka adalah lestari dan bertanggungjawab secara sosial.

INISIATIF TEKNOLOGI DIGITAL

Inisiatif teknologi digital merujuk kepada projek atau tindakan tertentu yang dijalankan oleh organisasi untuk memanfaatkan teknologi digital dalam usaha mencapai matlamat atau objektif (Kraus S. et al., 2021; Schwab, K., 2016). Inisiatif ini tertumpu pada memanfaatkan kuasa alat dan strategi digital untuk memacu inovasi, kecekapan dan daya saing dalam pelbagai aspek perniagaan.

Inisiatif teknologi digital ialah usaha strategik yang membantu organisasi kekal berdaya saing dan menyesuaikan diri dengan landskap digital yang berkembang pesat. Mereka direka untuk menangani cabaran atau peluang tertentu dengan mengguna pakai dan melaksanakan digital penyelesaian, akhirnya menyumbang kepada pertumbuhan dan kejayaan organisasi dalam dunia digital.

Malaysia telah melaksanakan pelbagai inisiatif teknologi digital untuk memacu pembangunan ekonomi, meningkatkan daya saing, dan mempercepatkan transformasi digital dalam sektor-sektor yang kritikal. Berikut merupakan beberapa inisiatif utama teknologi digital yang telah diperkenalkan di Malaysia antaranya Projek Transformasi Digital, E-dagang dan Jualan Dalam Talian, Analitis Data dan Perisikan Perniagaan, Automasi dan Robotik, Migrasi Awan dan Perkhidmatan Awan, Keselamatan Siber dan Perlindungan Data, AI dan Pembelajaran Mesin (ML), Pelaksanaan *Internet of Things* (IoT), Kempen Pemasaran Digital, Pembangunan Aplikasi Mudah Alih dan Aplikasi Blockchain (MyGovernment, 2024; Digital Nasional, 2024; MyDIGITAL, 2023).

Transformasi Digital dalam Institusi Pendidikan – Dari Perspektif Universiti Awam

Menurut Hasin, Othman, Abdullah, Mohd Yusoff & Ab Rahman (2022), dalam kajiannya menyentuh kesan pembelajaran secara digital melalui transformasi pendidikan negara yang menjadi suatu proses pengadaptasian teknologi digital dalam pendidikan bagi para pendidik bagi mencapai objektif-objektif pembelajaran dan pemudah cara dalam proses pengajaran dan pembelajaran (PdP) yang dijalankan. Dengan adanya teknologi, pendidikan telah menjadi lebih mudah diakses, menarik, disesuaikan, kolaboratif dan lebih berkesan. Transformasi ini tidak dinafikan banyak memberi kesan dan impak ketara kepada sistem pendidikan negara yang menuntut para pendidik agar lebih bersedia dan mengadaptasikan diri dengan perubahan dan transformasi yang berlaku agar sistem penyampaian PdP dapat berjalan dan berfungsi dengan baik dan berkesan dalam persekitaran yang dinamik.

Hari ini data raya merupakan nukleus bagi setiap transformasi digital yang berlaku di organisasi di seluruh dunia. Setiap perniagaan perlu meneroka bagaimana data raya yang tidak berstruktur dapat digunakan dengan efisien untuk mencipta nilai untuk individu, perniagaan, komuniti dan masyarakat (McKinsey Global Institute, 2011). Justeru itu, para pentadbir dalam bidang ICT juga merasai kesan dan impak berkaitan dengan transformasi digital ini; pihak pengurusan universiti menuntut permintaan dan pengharapan yang tinggi kepada pentadbir ICT agar lebih efektif dan berupaya menawarkan perkhidmatan teknologi mengikut peredaran

zaman. Mereka juga perlu sentiasa bersedia meningkatkan kemahiran dan ilmu dalam persekitaran teknologi yang semakin pesat agar tidak ketinggalan dan dipandang tidak relevan. Sewaktu pandemik COVID-19 melanda hampir seluruh dunia, Malaysia juga antara negara yang tidak terkecuali menerima kesan dan tempias daripada pandemik ini. Pelbagai perkara berlaku dan memberi kesan yang drastik kepada negara dari sudut ekonomi, kesihatan, kewangan, pendidikan serta teknologi.

Dalam bidang pendidikan terutamanya jika kita berbicara berkaitan kesan dan impak transformasi digital kepada universiti awam dan swasta, dapat kita rumuskan bahawa dalam persekitaran yang dinamik transformasi digital ini amat memberi kesan ketara kepada institusi pendidikan. Sebagai contoh, sesi pengajaran dan pembelajaran di universiti awam dan swasta sebelum pandemik COVID-19 melanda adalah secara bersemuka.. Namun disebabkan pandemik COVID-19 tercetus tanpa dijangka, sesi pengajaran dan pembelajaran tidak boleh dijalankan secara bersemuka. Senario ini memaksa transformasi untuk sesi pengajaran dan pembelajaran terpaksa dijalankan secara pendigitalan dan dalam talian. Tuntutan ini bukan sahaja mencabar kemahiran dan ilmu para pensyarah untuk beradaptasi dengan perubahan yang mengejut dan tidak dijangka ini, tetapi juga kepada para pentadbir ICT yang perlu berfungsi sebagai *frontliner* dalam institusi pendidikan; mereka perlu menjadi penggerak dan mengetuai penerokaan teknologi baharu ini. Mereka perlu mengetahui, menasihati, membimbing serta berkebolehan lebih daripada orang lain selaku tunjang utama universiti agar sesi PdP dapat berjalan lancar sebagaimana yang diharapkan.

Antara cabaran yang dihadapi semasa proses transformasi digital bagi pentadbir ICT adalah menyediakan prasarana dan perkhidmatan yang selari dengan peredaran teknologi semasa. Kemahiran dan pengetahuan pentadbir ICT juga perlu dipertingkatkan agar sentiasa relevan dengan transformasi yang berlaku. Selain itu, antara cabaran yang perlu diberi perhatian adalah bagaimana mengendalikan kumpulan pengguna yang enggan berubah dan bimbang perubahan teknologi memberi kesan kepada pegawaiaan mereka (Rodríguez-Abitia, G.; Martínez-Pérez, S. Ramírez-Montoya, M.S. & López-Caudana, E., 2020). Antara faktor mereka tidak mahu berubah kerana merasa terlalu selesa dengan apa yang ada dan merasa terancam sekiranya teknologi seperti AI dapat menggantikan

peranan mereka. Pelbagai pendekatan perlu dilakukan dalam memastikan cabaran-cabaran dapat diatasi dengan harmoni dan disokong sepenuhnya oleh pengurusan tertinggi universiti. Penyatuan kerjasama dan sokongan antara pihak pengurusan universiti, para pensyarah dan pelajar serta pentadbir universiti amatlah perlu disenergikan agar dalam persekitaran yang dinamik transformasi digital ini berfungsi mengikut acuan yang ditetapkan oleh pihak Kementerian Pendidikan Tinggi dan universiti awam.

Transformasi dan pendigitalan dalam dunia pendidikan menjadi suatu evolusi dan peralihan kepada semua Institut Pengajian Tinggi (IPT) di seluruh dunia. Ketersediaan IPT berhadapan dengan cabaran ini menjadi satu pelaburan dan usaha yang berterusan. Semestinya sebarang perubahan yang berlaku menjadi titik tolak kepada norma baharu bagi IPT yang seterusnya akan mencorak hala tuju mereka (Rodríguez-Abitia, G. Martínez-Pérez, S.; Ramírez-Montoya, M.S. & López-Caudana, E., 2020). Untuk Malaysia menjadi negara berpendapatan dan berteknologi tinggi, kita tiada pilihan selain menerima guna teknologi baharu dan berusaha mencipta serta membangunkan teknologi sendiri. Kita juga perlu memastikan infrastruktur diperkukuh dan bakat masa hadapan dibangunkan untuk memangkinkan pertumbuhan ekonomi serta mampu menangani pelbagai jurang digital.

ISU DAN CABARAN

Menerajui transformasi digital dengan berkesan dalam persekitaran yang dinamik pastinya menghadapi pelbagai rintangan dan perlu ditangani oleh institut untuk memastikan keberhasilan dan kejayaan. Antara punca berlakunya rintangan dan cabaran adalah kepantasan perubahan teknologi, keperluan menyesuaikan diri dengan keadaan pasaran yang berkembang, budaya baharu serta anjakan operasi.

Terdapat beberapa isu dan cabaran utama dalam menerajui transformasi digital di peringkat institusi (Rodríguez-Abitia, G. Martínez-Pérez, S. Ramírez-Montoya, M.S. & López-Caudana, E., 2020) seperti berikut:

1. Penentangan Terhadap Perubahan: Cabaran terbesar adalah keengganan untuk menerima perubahan, baik di peringkat kepimpinan tertinggi mahupun pegawai peringkat bawahan. Antara faktor yang menyumbang adalah disebabkan oleh perbezaan usia merentasi

peredaran teknologi. Pegawai mungkin selesa dengan proses sedia ada dan enggan menerima teknologi dan cara kerja baharu. Mereka tidak pasti tentang kesan perubahan kepada tugas dan tanggungjawab mereka dan bimbang akan kehilangan pegawaian atau akan berlaku perubahan besar dalam cara mereka bekerja.

2. Sistem Warisan dan Hutang Teknikal: Sistem Warisan merujuk kepada sistem perisian atau aplikasi yang sudah ada dalam organisasi untuk jangka masa yang panjang. Sistem ini mungkin sudah ketinggalan zaman dari segi teknologi, sulit untuk diubah suai, dan mungkin tidak sesuai dengan keperluan semasa organisasi. Manakala, hutang teknikal pula merujuk kepada kesan negatif yang timbul apabila organisasi memilih untuk cepat membangunkan atau mengimplementasikan penyelesaian yang tidak sempurna atau sementara untuk memenuhi keperluan segera. Dengan pengurusan yang efektif, organisasi dapat meningkatkan kecekapan operasi, mengurangkan risiko, dan memaksimumkan nilai daripada pelaburan dalam transformasi digital mereka.
3. Kekurangan Kemahiran Digital: Kekurangan kemahiran dan kepakaran digital dalam tenaga kerja boleh menghalang penggunaan teknologi baharu. Peningkatan kemahiran dan kemahiran semula pegawai amat diperlukan. Justeru, penyertaan digital (*digital inclusion*) dapat memastikan semua individu dan komuniti mempunyai akses dan boleh menggunakan teknologi digital dengan berkesan. Ia merangkumi akses kepada teknologi (seperti peranti dan sambungan Internet) dan kemahiran serta pengetahuan yang diperlukan untuk meneroka alam siber dan menggunakan alat digital dengan berkesan.
4. Kebimbangan Keselamatan dan Privasi Data: Dalam konteks Malaysia, kebimbangan keselamatan dan privasi data dalam transformasi digital menjadi isu penting yang perlu diberi perhatian serius oleh organisasi. Malaysia memiliki undang-undang privasi data seperti Akta Perlindungan Data Peribadi 2010 (PDPA) yang mengatur pengumpulan, pengendalian, dan pemprosesan data peribadi. Organisasi perlu memastikan pematuhan terhadap peraturan ini dalam semua aktiviti mereka.

5. **Memilih Teknologi yang Tepat:** Memilih teknologi yang tepat adalah langkah penting dalam proses transformasi digital organisasi. Teknologi harus mudah digunakan oleh warga kerja dan mudah diintegrasikan dengan sistem yang sedia ada. Ini meminimumkan gangguan operasi semasa penerapan dan meningkatkan penerimaan oleh pengguna akhir.
6. **Menyelaras Teknologi dan Matlamat Organisasi:** Menyelaras teknologi dengan matlamat organisasi merupakan aspek penting dalam memastikan inisiatif digital seiring dengan strategi dan objektif organisasi. Penilaian keperluan dan objektif organisasi perlu dilaksanakan melalui analisis mendalam terhadap keperluan, matlamat, dan objektif jangka panjang organisasi. Pemimpin digital perlu memahami cabaran utama yang ingin diselesaikan oleh teknologi dan sejauh mana ia boleh menyumbang kepada pencapaian matlamat organisasi.
7. **Menyesuaikan diri dengan Perubahan Teknologi yang Pantas:** Kepantasan perubahan teknologi tidak akan berhenti. Pemantauan trend industri, inovasi, teknologi memunculkan dan kecenderungan pasaran perlu dilaksanakan bagi memberi kelebihan kompetitif serta mampu menghadapi cabaran yang berterusan.
8. **Mengukur *Return of Investment* (ROI) dan Kejayaan:** Mengukur ROI atau penunjuk prestasi utama (KPI) adalah penting untuk menilai nilai sebenar pelaburan teknologi tersebut. Ini membantu memastikan bahawa pelaburan dalam teknologi memberi pulangan yang berbaloi dan menyumbang kepada pertumbuhan jangka panjang dan hala tuju organisasi.
9. **Transformasi Budaya:** Mengubah budaya organisasi kepada budaya yang merangkumi inovasi, ketangkasan dan kebolehsuaian adalah proses jangka panjang yang mungkin menghadapi rintangan. Pemimpin perlu terlibat secara aktif dalam mempromosikan transformasi budaya dan memastikan sejajar dengan matlamat strategik organisasi. Ia perlu melibatkan setiap peringkat dalam organisasi untuk memastikan sokongan yang luas dan komitmen. Budaya yang diubah harus mendukung visi dan strategi jangka panjang organisasi.

10. **Menguruskan Kerumitan:** Pengurusan projek dan pengurusan perubahan yang berkesan adalah penting. Kerumitan projek transformasi digital boleh diatasi dengan melakukan analisis terperinci terhadap proses, struktur, dan interaksi dalam organisasi untuk mengenal pasti punca-punca utama kerumitan pada peringkat awal. Ini termasuk pemahaman terhadap hubungan antara bahagian, aliran kerja, dan prosedur yang sedia ada. Pemimpin perlu menggalakkan kolaborasi dan komunikasi yang efektif antara bahagian dalam organisasi. Pemahaman yang lebih baik tentang keperluan dan tanggungjawab masing-masing dapat mengurangkan kekeliruan dan konflik yang mungkin timbul.
11. **Jangkaan Pelanggan:** Memenuhi jangkaan pelanggan yang sentiasa berubah serta memerlukan penambahbaikan dan penyesuaian yang berterusan. Pemimpin perlu memastikan setiap aspek transformasi digital memberi nilai tambah kepada pelanggan. Komitmen terhadap kualiti dan keberkesanan teknologi yang diperkenalkan akan membina kepercayaan dan kesetiaan pelanggan.
12. **Pematuhan Kawal Selia:** Pematuhan kawal selia dalam transformasi digital adalah penting untuk memastikan organisasi beroperasi dalam garis panduan undang-undang dan peraturan yang relevan. Pemimpin perlu memahami rangka kerja kawal selia yang kompleks dan berkembang yang berkaitan dengan perlindungan data, keselamatan siber dan aspek perniagaan digital yang lain. Audit dalaman secara berkala perlu dijalankan untuk menilai tahap kepatuhan organisasi terhadap kawal selia dan peraturan yang dikenakan. Penambahbaikan dan langkah pemulihan juga perlu dilaksanakan apabila diperlukan berdasarkan penemuan audit. Pematuhan kawal selia tidak hanya merupakan tanggungjawab undang-undang, tetapi juga kunci untuk keberhasilan jangka panjang dalam transformasi digital.
13. **Kekangan Belanjawan dan Sumber:** Kekangan belanjawan dan sumber merujuk kepada situasi organisasi yang menghadapi had atau kekurangan dalam hal kewangan dan sumber daya untuk melaksanakan inisiatif atau projek tertentu. Ini boleh menjadi cabaran yang signifikan dalam konteks transformasi digital atau pembangunan organisasi secara umum. Penilaian kewangan yang teliti perlu dilakukan secara menyeluruh terhadap keadaan

kewangan organisasi untuk mengenal pasti sumber daya yang tersedia dan batasan yang ada. Ini termasuk menilai aliran tunai, peruntukan belanjawan, dan sumber daya manusia yang tersedia. Memastikan pembiayaan dan sumber yang mencukupi untuk inisiatif digital boleh menjadi mencabar, terutamanya untuk organisasi yang lebih kecil.

14. **Kerjasama Ekosistem:** Kerjasama ekosistem merujuk kepada usaha kolaboratif antara pelbagai pihak dalam satu ekosistem untuk mencapai matlamat bersama. Rangkaian dan komuniti yang merangkumi pelbagai pihak berkepentingan dalam ekosistem perlu dibangunkan. Ini membantu dalam pertukaran pengetahuan, idea, dan amalan terbaik, serta membina hubungan yang kukuh antara pihak-pihak yang terlibat. Bekerjasama secara berkesan dengan rakan kongsi, industri dan pihak berkepentingan lain adalah penting untuk akses kepada teknologi dan inovasi baharu.
15. **Kemampuan dan Etika:** Kemampuan dan etika adalah dua aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam setiap inisiatif transformasi digital. Kedua-duanya bukan sahaja membantu organisasi mencapai kejayaan jangka panjang tetapi juga memastikan operasi dijalankan dengan cara yang bertanggungjawab dan beretika. Ini juga membantu membina reputasi yang baik dan meningkatkan kepercayaan dalam kalangan pelanggan dan pemegang kepentingan.

RUMUSAN

Transformasi digital di Malaysia selepas pandemik COVID-19 telah memperlihatkan lonjakan yang signifikan dalam adaptasi teknologi digital dalam semua sektor. Pandemik ini telah mempercepatkan perubahan yang diperlukan untuk menyesuaikan diri dengan realiti baharu, mendorong kemajuan teknologi, inovasi, dan peningkatan dalam cara hidup dan bekerja masyarakat Malaysia. Organisasi, kerajaan, dan individu perlu terus beradaptasi dan memanfaatkan peluang yang dibawa oleh transformasi digital untuk memastikan pertumbuhan dan kemakmuran masa depan.

Peningkatan permintaan terhadap akses Internet dan teknologi digital telah mendorong peningkatan pelaburan dalam infrastruktur digital, termasuk peningkatan liputan jalur lebar dan pelancaran rangkaian 5G yang lebih

meluas (BHOnline, 2023). Justeru, kerajaan Malaysia telah melaksanakan pelbagai dasar dan inisiatif untuk mendukung transformasi digital, seperti Pelan Tindakan Digital Malaysia (MyDigital) dan inisiatif seperti Pelan Gentian Optik dan Kesalinghubungan Negara (NFCP) untuk memperluas akses Internet. Institusi pendidikan juga telah beralih kepada pembelajaran dalam talian, menggabungkan teknologi digital dalam kurikulum dan kaedah pengajaran. Ini telah membuka peluang baharu untuk pendidikan jarak jauh dan fleksibel.

Ekosistem pendigitalan di Malaysia telah mendapat dorongan dengan peningkatan pelaburan dalam teknologi dan inovasi. Banyak syarikat teknologi baharu telah muncul, menawarkan penyelesaian digital yang inovatif untuk pelbagai industri. Walaupun terdapat banyak kemajuan, transformasi digital juga membawa cabaran terutamanya dalam aspek kekurangan kemahiran digital, jurang digital, dan perlunya pembaharuan undang-undang dan peraturan. Namun, peluang untuk pertumbuhan dan pembangunan terus meningkat dengan kemajuan teknologi (MyGovernment, 2024; Digital Nasional, 2024; MyDIGITAL, 2023).

RUJUKAN

- Azih Yusof. (2021). Pendigitalan tingkat kecekapan penyampaian perkhidmatan awam. *BHOnline*. <https://www.bharian.com.my/kolumnis/2021/08/851381/pendigitalan-tingkat-kecekapan-penyampaian-perkhidmatan-awam>.
- BHOnline. (2023). *Malaysia terus berusaha majukan pendigitalan*. <https://www.bharian.com.my/bisnes/teknologi/2023/05/1102204/malaysia-terus-berusaha-majukan-pendigitalan>.
- BHOnline. (2023). *Malaysia utamakan pelaburan infrastruktur digital*. <https://www.bharian.com.my/bisnes/lain-lain/2023/09/1149644/malaysia-utamakan-pelaburan-infrastruktur-digital>.
- Digital Nasional. (2024). Masa Depan 5G. <https://www.digital-nasional.com.my/ms/kelebihan-5g>.
- Hasin, I., Othman, R., Abdullah, N. S., Mohd Yusoff, K., & Ab Rahman, M. R. (2022). Issue and challenge on national transformation of digital learning in post-Covid-19: Isu dan Cabaran Pembelajaran Digital dalam Transformasi Pendidikan Negara Pasca Covid-19. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 15(2), 23–32. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol15.2.3.2022>

- Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N., & Roig-Tierno, N. (2021). Digital Transformation: An overview of the current state of the art of research. *SAGE Open*, 11(3), 215824402110475. <https://doi.org/10.1177/21582440211047576>
- Mckinsey Global Institute. (2013). <https://www.mckinsey.com/mgi/overview>
- MyDIGITAL. (2023). Rangka Tindakan (Blueprint) Ekonomi Digital Malaysia. <https://www.mydigital.gov.my/bm>
- MyGovernment. (2024). Capacities for Digital Transformation. <https://www.malaysia.gov.my/portal/category/242?language=my>.
- Rodríguez-Abitia, G. Martínez-Pérez, S. Ramírez-Montoya, M.S. & López-Caudana, E. (2020). Digital Gap in Universities and Challenges for Quality Education: A Diagnostic Study in Mexico and Spain. *Sustainability* 2020, 12, 9069. MDPI. doi:10.3390/su12219069
- Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution; Crown Business*. Google Scholar.

BAB 4

MEMBINA KETANGKASAN DAN KETAHANAN PASUKAN ICT DI INSTITUSI

Wan Azlee Wan Abdullah & Siti Suhaila Mohd Nawi

PENGENALAN

Dalam persekitaran digital yang terus berkembang, keperluan untuk memastikan daya tahan dan ketangkasan pasukan ICT di universiti menjadi semakin penting. Pasukan ICT bukan sahaja bertanggungjawab untuk menyokong infostruktur dan infrastruktur, tetapi juga memainkan peranan penting dalam menggerakkan inisiatif digital dan menangani cabaran-cabaran yang berkaitan dengan transformasi digital. Justeru itu, pemimpin dan pasukan ICT di universiti perlu dilengkapi dengan kemahiran kepimpinan digital, pengurusan perubahan bagi melahirkan pasukan ICT yang tangkas dan berdaya tahan sebagai nilai penting dalam menerajui dan menggerakkan inisiatif pendigitalan tanpa batas. Pasukan ini juga harus mampu mendepani cabaran transformasi dalam persekitaran yang dinamik untuk menyediakan perkhidmatan digital yang mampan, boleh dipercayai, dan cemerlang bagi menyokong matlamat utama penubuhan universiti. Perkhidmatan digital yang mampan merangkumi pelaksanaan teknologi yang berkesan dan berpanjangan tanpa menjejaskan alam sekitar atau sumber daya masa depan. Perkhidmatan yang boleh dipercayai akan memastikan kelancaran operasi tanpa gangguan, dengan mengekalkan tahap prestasi yang tinggi dan menguruskan risiko dengan berkesan. Perkhidmatan digital yang cemerlang pula memenuhi atau melebihi harapan pengguna, memberikan nilai tambah kepada organisasi, dan menyokong pertumbuhan dan keunggulan dalam pasaran yang kompetitif. Barisan kepimpinan dan pasukan ICT di universiti perlu mempunyai kemahiran kepimpinan digital yang tinggi kerana mereka akan

bertanggungjawab untuk memastikan pengukuhan dan peningkatan keperluan infostruktur, infrastruktur dan keselamatan persekitaran ICT di universiti terjamin; pada masa yang sama menyokong hasrat dan aspirasi universiti supaya tercapai; juga memastikan keberhasilan penggunaan ICT dalam persekitaran pendidikan, penyelidikan, keusahawanan dan pengurusan universiti adalah berkesan dan efektif.

LANDSKAP KEPIMPINAN ICT DALAM PERSEKITARAN DIGITAL

Saling hubungan kepimpinan digital dengan ketahanan dan ketangkasan pasukan ICT universiti adalah penting untuk menjamin keselarian dengan matlamat dan strategi universiti. Pasukan ICT perlu dipimpin oleh pemimpin yang memahami matlamat dan strategi universiti, serta dapat menyelaraskan inisiatif teknologi dengan aspirasi institusi. Ini termasuk memastikan pembangunan dasar dan prosedur yang memberi keutamaan kepada keselamatan siber sebagai komponen utama untuk mencapai keunggulan akademik dan operasi organisasi yang cemerlang.

Pemimpin ICT juga perlu memastikan pasukan mereka mempunyai kemahiran dan kepakaran yang mencukupi dalam pelbagai bidang teknologi termasuk infrastruktur rangkaian, keselamatan siber dan pusat data, analitik data, dan pembangunan aplikasi. Ini adalah penting untuk memastikan kecekapan operasi universiti dan menjaga keberhasilan penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi.

Kepimpinan digital juga mendorong ke arah inovasi dan penyelidikan teknologi dalam kalangan pasukan ICT untuk memacu pembangunan dan penggunaan teknologi baharu yang dapat meningkatkan proses pengajaran, pembelajaran, dan penyelidikan universiti tanpa mengabaikan faktor keselamatan pekerja, awam dan alam sekitar bagi memastikan pembangunan teknologi yang berkesan dan bermanfaat kepada masyarakat dan negara.

Pada masa yang sama, pemimpin dan pasukan ICT juga perlu memiliki jalinan kolaborasi erat dengan pusat tanggungjawab lain di universiti, termasuk fakulti akademik, pentadbiran, dan perkhidmatan sokongan,

bagi memastikan keberkesanan, inovasi, dan kecekapan operasi organisasi dalam penggunaan teknologi digunakan secara efektif dan berkesan. Ini mampu meningkatkan kecekapan sumber dan operasi, memanfaatkan kelebihan kepakaran yang ada demi untuk mencapai matlamat universiti.

Mengambil contoh bagaimana pemimpin dan pasukan ICT di Universiti Awam telah memainkan peranan penting dalam membudayakan ekosistem pendigitalan melalui pelbagai inisiatif. Antara inisiatif yang telah dilaksanakan termasuk merekayasa semula sistem aplikasi, menaik taraf infrastruktur rangkaian dan keselamatan ICT, menggunakan teknologi Internet Kebendaan (*Internet of Things*), data raya (*big data*), pengkomputeran awan (*cloud computing*) dalam kampus pintar, dan banyak lagi. Semua usaha ini bertujuan memastikan semua proses akademik, pentadbiran, penyelidikan, dan keusahawanan berjalan dengan lebih lancar dan efisien. Kerjasama erat antara pasukan ICT, fakulti akademik, dan jabatan pentadbiran adalah amat penting untuk memastikan keberkesanan inisiatif-inisiatif ini.

Pelbagai inisiatif ini juga menjadi agenda bersama yang melibatkan Majlis Pengarah-Pengarah ICT IPTA (MAPITA) bersama Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT) dalam memacu agenda pendigitalan. Kerjasama antara MAPITA dan KPT membantu menyelaraskan usaha pendigitalan di seluruh Universiti Awam, memastikan setiap universiti menerima sokongan dan panduan yang diperlukan untuk melaksanakan inisiatif pendigitalan mereka dengan berjaya. Ini menunjukkan betapa pentingnya kerjasama dan koordinasi dalam memastikan keberkesanan, inovasi, dan kecekapan dalam penggunaan teknologi di Universiti Awam.

Kesedaran dan latihan keselamatan siber adalah aspek penting dalam melindungi organisasi daripada ancaman siber yang sedang berkembang. Pemimpin dan pasukan ICT perlu memberi penekanan yang tinggi kepada kesedaran keselamatan siber dalam kalangan staf dan pelajar, serta melaksanakan program-program latihan yang berterusan bagi melahirkan pengguna yang bijak dan mampu mengenal pasti, mengelak dan menangani ancaman siber dengan lebih berkesan dan menjadikan organisasi lebih selamat daripada ancaman yang lebih serius.

Pemimpin ICT perlu memastikan bahawa pasukan mereka menyediakan perkhidmatan teknologi yang cemerlang kepada warga universiti, termasuk memberikan respons dan sokongan teknikal yang pantas, sentiasa meningkatkan potensi dan kompetensi diri dengan memiliki kebolehan, pengetahuan dan kemahiran yang cukup dalam bidang, memberikan latihan pengguna, berakauntabiliti, berintegriti, serta memberikan penyelesaian teknologi yang inovatif kepada pengguna.

Kepimpinan digital memerlukan penggunaan analitik data untuk membuat keputusan berasaskan bukti dan meningkatkan keberkesanan penggunaan teknologi dalam pengajaran, pembelajaran, dan pengurusan universiti. Pasukan ICT perlu berada dalam skop kepimpinan yang dapat menyelaraskan organisasi dengan perubahan teknologi yang berlaku dengan cepat, termasuk trend terkini dalam perisian, peralatan, dan perkhidmatan teknologi. Ini memastikan bahawa universiti dapat terus relevan dan berdaya saing dalam persekitaran digital yang berubah dengan cepat.

Ketangkasan dan ketahanan pasukan ICT di universiti adalah tanggungjawab utama dalam memastikan keselamatan teknologi maklumat terjamin kerana pasukan ini bertanggungjawab membantu organisasi untuk menyesuaikan diri dengan persekitaran yang dinamik, menangani insiden dengan berkesan, memenuhi keperluan undang-undang dan peraturan, serta menjaga kepercayaan pengguna.

Pada era digital yang terus berkembang pesat, cabaran keselamatan digital menjadi semakin kompleks dan memerlukan tindak balas yang pantas dan berkesan. Pasukan ICT yang tangkas dan berdaya tahan merupakan asas penting dalam melindungi organisasi daripada ancaman siber. Ketangkasan dan ketahanan dalam strategi keselamatan digital di Universiti Awam (UA) sangat penting bagi memastikan keberkesanan dan kecekapan pasukan dalam menguruskan keselamatan maklumat daripada ancaman siber dan kecekapan teknologi sejajar dengan perkembangan teknologi masa kini.

Kedua-dua elemen ini perlu diintegrasikan dengan jelas dan diterapkan supaya menjadi budaya kerja pasukan ICT. Oleh itu, adalah menjadi tanggungjawab setiap ahli pasukan/warga kerja ICT untuk memahami dengan jelas matlamat organisasi dan tanggungjawab masing-masing untuk mencapai hasrat dan

matlamat yang telah ditetapkan agar setiap aktiviti dan proses-proses yang ditetapkan ke arah mencapai matlamat tersebut dapat dilaksanakan dengan tepat dan mengikut sasaran yang ditetapkan.

KETANGKASAN PASUKAN ICT

Ketangkasan ialah keupayaan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan teknologi yang pesat berdasarkan landasan yang ditetapkan dalam perancangan. Dalam konteks bidang ICT, ketangkasan termasuk memiliki pemahaman yang mendalam tentang perkembangan teknologi terkini, kemahiran teknikal yang kukuh, dan keupayaan untuk bertindak balas dengan cepat kepada situasi, isu dan masalah. Latihan berterusan, pembangunan kemahiran, perkongsian teknologi daripada organisasi dan penyertaan aktif dalam simulasi membentuk kesinambungan operasi adalah kunci untuk membina ketangkasan pasukan ICT.

Ketangkasan dalam menghadapi perkembangan teknologi adalah penting dalam menangani ancaman keselamatan siber yang semakin kompleks dan cepat berubah. Dengan mengambil contoh apabila berlaku insiden keselamatan ICT, pasukan ini akan bertindak balas dengan tangkas dan memainkan peranan yang amat penting dalam melindungi organisasi daripada risiko digital, mengenal pasti risiko keselamatan siber dengan cepat, meminimumkan kesan negatif terhadap operasi organisasi dan mengelakkan kerugian besar.

Apabila situasi pandemik COVID-19 melanda, pasukan ICT berhadapan dengan norma kerja harian yang telah berubah; bukan lagi di pejabat, bilik kuliah, dan makmal, tetapi bekerja dari rumah. Pada masa yang sama, proses pengajaran dan pembelajaran harus tetap berlangsung lancar. Ini menunjukkan ketangkasan pasukan ICT dalam menyediakan platform e-pembelajaran bagi pensyarah dan pelajar untuk menyesuaikan proses pembelajaran dalam talian. Pasukan ICT tidak hanya menyediakan infrastruktur teknologi yang diperlukan, tetapi juga memberikan sokongan dan latihan kepada pensyarah dan pelajar untuk memastikan transisi ke pembelajaran dalam talian berjalan dengan lancar. Keupayaan untuk bertindak balas dengan cepat terhadap keperluan mendesak ini menunjukkan tahap ketangkasan yang tinggi dalam pengurusan dan pelaksanaan teknologi.

Selain itu, pasukan yang tangkas mempunyai kemahiran analisis yang mendalam dalam mengkaji corak serangan, mengesan ancaman baharu, dan mengenal pasti titik lemah dalam infostruktur dan infrastruktur ICT. Dengan pengetahuan ini, mereka dapat meningkatkan pertahanan keselamatan organisasi secara berterusan. Kemahiran forensik digital juga penting dalam menganalisis dan membuat penyiasatan menyeluruh terhadap insiden keselamatan siber. Pasukan yang tangkas dapat mengumpul bukti digital dengan cekap dan menjalankan penyiasatan yang efektif untuk memulihkan keselamatan organisasi. Dalam erti kata lain, ketangkasan dalam menghadapi ancaman keselamatan siber adalah kunci untuk menjaga keselamatan dan kestabilan organisasi pada era digital yang penuh dengan risiko siber yang kompleks dan merosakkan. Pasukan yang tangkas dalam keselamatan siber memainkan peranan penting dalam menjaga akauntabiliti, integriti dan keselamatan organisasi daripada ancaman digital yang terus berkembang.

Bagi memastikan ketangkasan pasukan ICT dalam persekitaran digital ICT masa kini, strategi yang efektif melibatkan pelbagai aspek termasuk keselamatan, infostruktur, dan infrastruktur secara tersusun harus dilaksanakan. Antaranya ialah melaksanakan program pembangunan kemahiran dan kepakaran yang berterusan yang meliputi aspek keselamatan siber, pengurusan rangkaian, pengurusan data, serta pengembangan dan penyelenggaraan aplikasi. Dengan pendekatan secara holistik, pasukan ICT melalui analisis menyeluruh tentang keperluan dan cabaran yang berkaitan dengan infostruktur dan infrastruktur. Ini membolehkan organisasi menumpukan usaha kepada pembangunan kemahiran yang sesuai dengan keperluan sebenar pasukan.

Langkah seterusnya adalah menetapkan program latihan khusus yang berfokus kepada aspek seperti pengurusan rangkaian, pengurusan data, kebolehpercayaan sistem, dan pengurusan aset digital. Latihan dan simulasi juga boleh merangkumi situasi darurat sebagaimana dalam pelan pemulihan bencana yang berkaitan dengan gangguan rangkaian, kegagalan sistem, atau kebocoran data.

Selain itu, penting untuk mendorong pertukaran pengetahuan dan pengalaman dalam kalangan pasukan ICT, khususnya berkaitan dengan aspek infostruktur dan infrastruktur. Ini dapat dicapai melalui perkongsian pengalaman, forum dalam talian, atau sesi bengkel yang melibatkan pasukan

dari pelbagai bahagian organisasi. Penyediaan sokongan teknikal yang mencukupi juga penting dalam memastikan kesediaan pasukan ICT dalam menghadapi cabaran infostruktur dan infrastruktur. Ini termasuk penyediaan akses kepada peralatan dan perisian yang diperlukan, serta sokongan teknikal yang berkaitan dengan penyelenggaraan dan penyelesaian masalah.

Dengan melaksanakan strategi secara holistik dan konsisten, organisasi dapat memastikan pasukan ICT sentiasa bersedia menghadapi cabaran yang semakin kompleks dalam menjamin kecekapan, keselamatan, dan kebolehpercayaan infostruktur serta infrastruktur digital.

KETAHANAN PASUKAN ICT

Ketahanan pasukan ICT merujuk kepada keupayaan mereka untuk menghadapi pelbagai cabaran dan ancaman dalam persekitaran digital yang sentiasa berubah. Ini termasuk kecekapan teknikal dalam mengurus infostruktur dan infrastruktur ICT, melindungi data serta rangkaian daripada serangan siber, dan mengekalkan operasi yang stabil dalam situasi mencabar. Selain itu, ketahanan ini juga merangkumi kesediaan pasukan untuk menyesuaikan diri dengan matlamat serta keperluan organisasi.

Menurut Caroline Seymour (2019) dalam BrandPost CIO, menjadi berdaya tahan IT bermakna bersedia menghadapi pelbagai jenis gangguan; sama ada yang dirancang atau tidak – untuk mengurangkan risiko masa henti. Hal ini membolehkan tumpuan terus diberikan kepada projek-projek yang memacu transformasi, memastikan operasi perniagaan berjalan lancar ke hadapan. Lebih daripada itu, keberdayaan IT dapat mempercepat proses transformasi dengan respons proaktif terhadap perubahan, serta mengelakkan gangguan yang tidak diingini.

Di sisi lain, menurut Prof. Ts. Dr. Arham bin Abdullah, Timbalan Naib Canselor Penyelidikan dan Inovasi (TNCPI) yang juga merangkap sebagai Ketua Pegawai Digital (CDO) di Universiti Malaysia Kelantan (UMK), usaha ini sejajar dengan agenda pemerkasaan ICT serta perbincangan untuk mewujudkan transformasi digital menyeluruh di semua UA. Beliau menegaskan bahawa perkara tersebut merupakan antara agenda utama dalam mesyuarat MAPITA.

Menurut beliau lagi, mesyuarat tersebut merupakan satu langkah penting ke arah mencapai matlamat utama untuk mewujudkan transformasi digital menyeluruh yang akan memberi impak positif kepada setiap aspek operasi dan pencapaian dalam menyokong inisiatif pendigitalan. Beliau menambah bahawa UA berkomitmen sebagai penggerak (*enabler*) dalam memajukan bidang ICT dalam universiti masing-masing. Era digital memberi impak yang nyata, serta menawarkan cabaran dan peluang besar dalam kehidupan dengan digitalisasi yang memudahkan segala urusan dan semuanya dalam talian.

“UA akan terus meningkatkan perkhidmatan ICT seperti perkhidmatan internet, pelayan (*server*), storan, kebolehcapaian data dan maklumat, pembangunan sistem aplikasi secara integrasi, perkomputeran awan, keselamatan ICT dan banyak lagi bagi memenuhi keperluan pelajar, fakulti, pensyarah, penyelidik dan warga yang semakin berkembang.”

– Prof. Ts. Dr. Arham bin Abdullah
Timbalan Naib Canselor (Penyelidikan dan Inovasi), UMK

Antara faktor-faktor utama yang mempengaruhi ketahanan pasukan ICT ialah tahap kemahiran dan pengetahuan yang tinggi dalam bidang pengurusan infostruktur dan infrastruktur, keselamatan ICT dan pemulihan bencana. Setiap ahli perlu memahami konsep keselamatan siber, teknologi rangkaian, pengaturcaraan, analisis keselamatan, dan amalan terbaik dalam pengurusan sistem dan data.

Dalam ketersediaan untuk memberikan perkhidmatan yang terbaik kepada universiti, pasukan ICT perlu dilengkapi dengan prasarana infrastruktur yang kukuh dengan teknologi yang terkini untuk menyokong operasi dan perlindungan keselamatan sistem maklumat. Ketersediaan infrastruktur adalah terdiri daripada rangkaian komunikasi, pusat data dan pelayan, perisian infrastruktur, keselamatan sistem, sistem simpanan dan pemulihan, pemantauan dan pengurusan, kepatuhan dan penyeliaan. Kecekapan infrastruktur ini juga bersandar terus dengan kecukupan sumber dan kuasa seperti bekalan elektrik yang stabil dan berterusan.

Selain itu, sistem keselamatan yang adaptif juga menyokong ketahanan pasukan ICT dalam menghadapi ancaman serangan siber yang terus berkembang. Elemen-elemen dalam sistem keselamatan terdiri daripada mekanisme untuk mengesan dan mengenal pasti aktiviti-aktiviti yang mencurigakan atau kemungkinan ancaman, menganalisis pola perilaku serta perubahan pengguna dan sistem yang luar biasa yang dikesan melalui trafik rangkaian, log sistem atau kelakuan akses pengguna. Sistem harus dilengkapi dengan pelaporan yang baik untuk membolehkan analisis insiden dan penilaian prestasi sistem dapat dilaksanakan dengan baik.

Kedua-dua faktor ini perlu disokong dengan penglibatan aktif semua pasukan ICT dalam pengurusan risiko terhadap ancaman siber dan untuk mengambil tindakan susulan apabila berlaku serangan. Garis Panduan Penilaian Risiko Keselamatan Maklumat Sektor Awam yang dikeluarkan oleh Unit Pemodenan Tadbiran dan Perancangan Pengurusan Malaysia (MAMPU) pada tahun 2005, merujuk kepada Surat Pekeliling Bilangan 6, bertarikh 7 November 2005. Garis panduan ini memfokuskan kepada pengurusan risiko ICT yang membolehkan pasukan ICT untuk mengukur, menganalisis, merancang dan mengawal tahap risiko terhadap aset maklumat dengan sistematik dan berkesan.

Strategi utama dalam membangunkan ketangkasan pasukan ICT melibatkan pengurusan keperluan pengguna, komunikasi yang efektif, serta pembangunan infostruktur dan infrastruktur yang kukuh agar selamat dalam persekitaran digital. Dalam usaha meningkatkan daya tahan pasukan ICT, analisis risiko secara berkala harus dilakukan untuk mengenal pasti pelbagai ancaman yang mungkin timbul dalam infostruktur dan infrastruktur ICT dan proses kerja yang ada. Langkah seterusnya adalah menyusun strategi perlindungan yang sesuai berdasarkan analisis risiko tersebut.

Selain itu, pendidikan dan latihan tentang keselamatan siber dan teknologi perlu diberikan kepada ahli pasukan ICT untuk meningkatkan pengetahuan dan kesedaran mereka mengenai ancaman siber dan teknik-teknik pertahanan yang diperlukan. Penerapan Dasar Keselamatan ICT dalam organisasi penting untuk melindungi keselamatan data, sistem, dan infrastruktur teknologi maklumat daripada ancaman keselamatan. Hal ini membantu melindungi aset digital dan menjaga kesinambungan operasi organisasi dalam era digital.

Selain itu, pasukan ICT perlu memastikan pematuhan kepada piawaian keselamatan dan peraturan yang telah ditetapkan, seperti undang-undang privasi data dan piawaian keselamatan siber seperti ISO/IEC 27001 *Information Security Management System* (ISMS), (2021). ISO/IEC 27001 (ISMS) menentukan keperluan untuk menubuhkan, mengendalikan, memantau, menyemak, menyelenggara dan menambah baik Sistem Pengurusan Keselamatan Maklumat (ISMS) organisasi. Pematuhan kepada piawaian ini menunjukkan bahawa sistem pengurusan organisasi harus memastikan kerahsiaan, integriti dan ketersediaan maklumatnya.

Kerjasama strategik dengan pihak luar seperti agensi kerajaan atau swasta dan pemain industri seperti Jabatan Digital Negara (JDN), CyberSecurity Malaysia, Telekom Malaysia (TM), CelcomDigi, dan pihak-pihak lain perlu ditekankan untuk meningkatkan kepakaran pasukan ICT. Melengkapkan pasukan dengan alat atau sistem pemantauan dan pengesanan awal ancaman keselamatan adalah strategi yang penting dalam memerangi serangan siber. Selain itu, melakukan kajian pasca-insiden dan penyelidikan aktif akan membantu pasukan untuk mengenal pasti kelemahan yang ada dan meningkatkan strategi keselamatan.

Penambahbaikan berterusan juga penting untuk memastikan sistem, data, dan operasi ICT bebas dari ancaman siber yang sentiasa berkembang. Rancangan pemulihan bencana dan kesiapsiagaan dalam menangani insiden ancaman siber juga perlu disusun bagi memastikan operasi dapat dipulihkan dengan segera dan efektif. Dengan mengambil pendekatan yang komprehensif seperti ini, pasukan ICT dapat meningkatkan daya tahan mereka terhadap ancaman siber dan memastikan keberkesanan operasi teknologi maklumat dalam organisasi.

SINERGI ANTARA KETANGKASAN DAN KETAHANAN

Sinergi antara ketangkasan dan ketahanan secara bersepadu amat penting dalam memastikan inisiatif dan strategi yang berkesan. Ketangkasan memungkinkan pasukan untuk mengambil inisiatif dalam menghadapi perubahan dan mampu bertindak balas dengan cepat terhadap isu dan masalah, manakala daya tahan mampu mencegah dan meminimalkan risiko serta mencipta banyak peluang. Dengan memfokus pada ketangkasan

dan ketahanan, organisasi dan pasukan ICT dapat menghadapi perubahan teknologi dan ancaman keselamatan dengan lebih yakin.

Pemimpin dan pengurus pasukan ICT boleh meningkatkan daya tahan pasukan mereka dengan memastikan mereka berusaha untuk menghayati empat atribut ini.

1. **Kepercayaan:** Ahli pasukan yang berdaya tahan percaya bahawa mereka boleh menggalas dan menghadapi tugas yang mencabar bersama-sama. Kepercayaan yang sihat terhadap kompetensi (keupayaan masing-masing) adalah bahagian penting dalam mewujudkan keyakinan. Namun, keyakinan juga perlu dikawal. Terlalu yakin dengan kebolehan boleh menyebabkan ahli pasukan menjadi leka dan mengabaikan tanda-tanda kesukaran. Keyakinan yang terlalu sedikit, sebaliknya, boleh mengurangkan kesanggupan untuk mengambil risiko. Ia sepatutnya menjadi matlamat pasukan untuk mewujudkan hubungan yang sihat.
2. **Tanggungjawab:** Ahli pasukan perlu ada kerjasama dan sedar akan tanggungjawab dan peranan masing-masing. Bagi memastikan ia berfungsi, pasukan mesti berkongsi idea yang sama tentang kerja berpasukan. Ini membantu mereka memberi idea dan padangan serta berupaya membuat keputusan spontan apabila diperlukan.
3. **Kebolehsuaian:** Keupayaan membuat penambahbaikan berterusan adalah penting untuk pasukan yang berjaya dalam menangani kemunduran, lemah jati diri, dan mereka perlu mengembangkan idea-idea baru. Untuk berjaya melakukannya, pasukan mesti menilai pengetahuan yang dikumpul daripada pengalaman lalu dan mempertimbangkannya semula untuk mencari penyelesaian yang sesuai dengan situasi semasa.
4. **Semangat Kekitaan:** Konsep bekerjasama dalam pasukan bermaksud ahli perlu mempercayai antara satu sama lain dan berasa dihargai serta selamat dalam perkumpulan itu. Ketahanan dipertingkatkan apabila ahli pasukan selesa untuk mencadangkan idea kreatif atau menawarkan kritikan yang membina. Dalam pasukan yang berdaya tahan, ahli menghormati pemikiran dan idea masing-masing dan percaya bahawa mereka tidak akan dihakimi dalam kalangan ahli pasukan.

Dalam menguraikan sinergi secara lebih jelas, dua pendekatan utama yang memainkan peranan penting dalam memastikan kecekapan pasukan ICT, iaitu mengintegrasikan ketangkasan dan ketahanan dalam strategi keselamatan dan keberhasilan bersinergi dalam organisasi. Pendekatan ini membolehkan pasukan ICT untuk tidak hanya bertindak balas dengan pantas terhadap ancaman siber, tetapi juga memastikan bahawa mereka dapat menyesuaikan diri dengan perubahan teknologi dan persekitaran digital yang dinamik.

Mengintegrasikan Ketangkasan dan Ketahanan dalam Strategi Keselamatan

Pembangunan ketangkasan dan ketahanan pasukan ICT adalah strategi utama dalam menghadapi cabaran keselamatan digital di UA. Dalam landskap digital yang berubah dengan pantas pada hari ini, ancaman terhadap keselamatan siber sentiasa berkembang, menjadikannya penting bagi pasukan ICT untuk sentiasa memperkukuhkan kepakaran dan bersikap tangkas dan berdaya tahan dalam sebarang tindak balas. Berikut adalah beberapa cara bagaimana kedua-dua elemen ini boleh diintegrasikan bagi mendepani cabaran keselamatan siber di UA:

1. Latihan dan Pembangunan Berterusan: Pasukan ICT perlu menjalani latihan dan pembangunan pasukan yang berterusan agar sentiasa dilengkapi dengan informasi-informasi terkini berkaitan trend, teknologi, dan protokol keselamatan terkini. Dengan cara ini, pasukan ini akan meneroka senario keselamatan yang berbeza untuk meningkatkan ketangkasan mereka dalam mengenal pasti, menilai, dan menangani ancaman siber. Latihan ini juga harus memasukkan latihan pemulihan bencana untuk memastikan ketangkasan dalam menghadapi keadaan darurat.
2. Pelaksanaan Program Pendidikan dan kesedaran Keselamatan Siber: Universiti Awam perlu sering menyediakan platform perkongsian dan program pendidikan keselamatan siber yang menyeluruh kepada ahli pasukan ICT. Program ini harus mencakupi topik seperti kejuruteraan keselamatan, analisis risiko, pemulihan bencana, dan teknik pertahanan siber untuk meningkatkan pengetahuan dan kecekapan pasukan.

3. Kerjasama Awam-Swasta: Kerjasama semua pihak termasuklah kerjasama strategik dengan industri teknologi dan keselamatan siber membolehkan pasukan ICT di UA mendapatkan akses kepada pengetahuan dan praktik terkini dalam bidang keselamatan ICT. Ini membantu meningkatkan ketangkasan pasukan dalam menangani ancaman siber secara berkesan.
4. Kolaborasi Silang Fungsian dalam Organisasi: Galakkan kerjasama dan komunikasi antara bahagian yang berbeza dalam organisasi, termasuk pasukan IT, keselamatan, undang-undang, dan pematuhan. Semua pihak harus berganding bahu dan bekerjasama secara holistik untuk menggalakkan perkongsian pengetahuan dan kerjasama dalam inisiatif membentuk kesedaran keselamatan siber dalam organisasi untuk menggunakan kepakaran dan pandangan yang pelbagai dalam menangani cabaran keselamatan digital.
5. Penyelidikan dan Pembangunan Teknologi: Pasukan ICT di Universiti Awam harus terlibat dalam penyelidikan dan pembangunan teknologi keselamatan yang inovatif untuk meningkatkan ketahanan sistem ICT. Ini melibatkan pengintegrasian teknologi baru seperti kecerdasan buatan, analisis big data, dan *blockchain* dalam rangkaian keselamatan.
6. Langkah Keselamatan Adaptif: Melaksanakan langkah-langkah keselamatan adaptif yang dapat cepat menyesuaikan diri dengan ancaman yang berubah-ubah. Ini termasuk penggunaan sistem pengesanan ancaman canggih, alat pemantauan secara langsung, dan mekanisme tindak balas insiden automatik untuk mengesan dan bertindak balas terhadap insiden keselamatan dengan segera.
7. Perancangan Tindak Balas Insiden: Membentuk rancangan tindak balas insiden yang komprehensif dengan menetapkan prosedur dan protokol untuk bertindak balas terhadap insiden keselamatan. Latihan dan simulasi berkala perlu diadakan untuk menguji keberkesanan rancangan ini dan memastikan pasukan ICT bersedia untuk mengendalikan pelbagai senario keselamatan siber yang bakal dihadapi.
8. Pembinaan Ketahanan: Bangunkan budaya ketahanan dalam pasukan ICT dengan menggalakkan amalan pengurusan risiko proaktif. Ini termasuk memupuk minda pembaikan berterusan, adaptabiliti, dan inovasi dalam menangani cabaran keselamatan.

9. Penilaian dan Penambahbaikan Berkala: Mengkaji dan menilai secara berterusan keberkesanan langkah-langkah dan strategi keselamatan yang dilaksanakan oleh pasukan ICT. Kenal pasti bidang-bidang yang perlu diperbaiki dan ambil langkah proaktif untuk menangani kesenjangan dan meningkatkan postur keselamatan siber. Semak dan kemas kini dasar-dasar, prosedur, dan kawalan keselamatan secara berkala untuk menyesuaikan dengan ancaman yang berkembang dan keperluan peraturan.

Dengan memberikan keutamaan kepada kecekapan dan ketahanan pasukan ICT, organisasi dapat mengendalikan perubahan landskap keselamatan digital yang semakin rumit dan berubah-ubah, mampu memastikan perlindungan yang kukuh terhadap ancaman dan sentiasa bersedia meningkatkan keselamatan serta keberkesanan operasi teknologi maklumat dalam cabaran keselamatan siber yang semakin kompleks.

Keberhasilan Pelaksanaan Bersinergi dalam Organisasi

Dengan mengambil contoh keberhasilan pelaksanaan bersinergi di Universiti Teknologi Malaysia (UTM) menunjukkan betapa pentingnya pemimpin dan pasukan ICT yang tangkas, berdaya tahan, dan fleksibel dalam menghadapi cabaran transformasi digital dalam lingkungan yang dinamik.

Memetik ucapan kata Prof. Datuk Dr. Wahid Omar semasa Seminar IT Lead 2024 yang diadakan pada 30 November hingga 1 Disember 2023 bertempat AKEPT Bandar Enstek Negeri Sembilan mengungkapkan kata berikut:

“A leader can only be great with a great team.”

– Prof. Datuk Dr. Wahid Omar

Prof. Datuk Dr. Wahid Omar, dengan jelas menetapkan beberapa elemen penting dan amalan terbaik dalam membentuk pasukan ICT yang berprestasi tinggi yang terdiri daripada pemimpin dan pasukan digital yang fleksibel, tangkas dan berdaya tahan dalam menerajui dan menggerakkan inisiatif pendigitalan serta mampu mendepani cabaran transformasi digital dalam persekitaran yang dinamik. Ini termasuk kemampuan pemimpin

dan ahli pasukan untuk memahami dan memberi tindak balas dengan baik terhadap visi, misi, dan pelan strategik organisasi, bersama dengan kemampuan untuk memimpin perubahan dan mengambil cabaran dengan sikap proaktif.

Pemimpin dan pasukan ICT yang berjaya di UTM juga dikenali atas kerjasama yang kukuh dengan semua pihak berkepentingan, baik dalaman mahupun luaran, serta kemampuan mereka untuk berkomunikasi dan berkolaborasi secara efektif. Selain itu, mereka memahami nilai wang dan pentingnya pengoptimuman sumber, serta menerapkan tadbir urus digital untuk memastikan keadilan, ketelusan, dan keberkesanan dalam pengurusan organisasi.

Pasukan ini juga melaksanakan penilaian produktiviti dan impak secara berterusan, serta memanfaatkan kepakaran dalaman untuk meningkatkan prestasi dan kecekapan. Dengan ciri-ciri ini, pasukan ICT di UTM dapat menjamin kesediaan perkhidmatan digital yang mampan, boleh dipercayai, dan cemerlang, yang berfokus pada kecekapan teknikal, kebolehan, dan pelaksanaan terbaik untuk menyokong matlamat organisasi.

Menerapkan teknologi digital sebagai tonggak utama perkembangan organisasi, UTM telah membuktikan bahawa transformasi minda pemimpin dan pasukan ICT adalah kunci dalam menghadapi cabaran masa kini. Dengan menjadi tangkas dan berdaya tahan, pemimpin dan pasukan ICT dapat membina kredibiliti dan mendapatkan kepercayaan melalui kecekapan dan ketahanan mereka dalam menghadapi cabaran baru dalam dunia digital yang berubah dengan cepat.

CABARAN DALAM MEMBANGUN KETANGKASAN DAN KETAHANAN PASUKAN ICT

Membangun ketangkasan dan ketahanan dalam pasukan ICT adalah suatu cabaran yang kompleks dan memerlukan perhatian yang serius. CyberSecurity Malaysia (2020) mengklasifikasikan tiga komponen utama yang menyumbang kepada peningkatan jenayah siber masa kini. Pertama, faktor manusia mencakup kecenderungan untuk mencari keseronokan dalam menjelajah internet tanpa memahami keamanan siber, rasa ingin

tahu yang tidak terkawal, dan juga kecuaiian. Kedua, dalam aspek proses, kekurangan garis panduan dan kebijakan yang efektif untuk melindungi dari serangan siber, serta kurangnya audit untuk menilai tingkat keamanan siber. Ketiga, teknologi yang terus berkembang dengan cepat dan pesat, memberikan peluang penjahat siber untuk melakukan serangan.

Menurut laporan Cyber Security Malaysia (2020), Cybersecurity Ventures menjangkakan bahawa kerugian akibat jenayah siber secara global akan mencapai \$6 trilion pada tahun 2021. Selain itu, PurpleSec melaporkan bahawa jenayah siber meningkat sebanyak 600% akibat pandemik COVID-19 pada tahun 2020. Serangan siber yang semakin canggih, ditambah dengan situasi semasa yang mendesak dan kekurangan profesional dalam bidang keselamatan siber, telah menimbulkan cabaran besar kepada keselamatan negara.

Ramai pengguna Internet begitu ghairah melayari tanpa melengkapkan diri dengan pengetahuan asas tentang *do's and don'ts*, keselamatan siber, dan kecuaiian yang perlu dielakkan, selain sifat ingin tahu yang tidak terkawal. Oleh itu, program kesedaran dan latihan perlu diberikan penekanan serta diadakan secara kerap dan berkala bagi meningkatkan kesedaran keselamatan siber dalam kalangan semua lapisan pengguna internet. Dalam hal ini, program-program kesedaran dan latihan adalah platform yang perlu diberikan penekanan dan perlu diadakan dengan kerap dan berkala untuk mewujudkan kesedaran pada segenap lapisan warga pengguna internet.

Dari sudut proses, polisi dan garis panduan yang khusus untuk melindungi daripada serangan siber perlu diwujudkan dan pengauditan secara berkala perlu dilaksanakan supaya tahap keselamatan berada pada tahap yang meyakinkan. Pada masa yang sama juga masyarakat perlu peka akan kewujudan fungsi organisasi dan dasar sedia ada yang telah dibentuk dalam persekitaran digital bagi menangani isu serangan siber.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat telah memperkenalkan teknologi 4IR, *blockchain*, kecerdasan buatan, mata wang digital, Financial Technology (Fintech), IoT, kriptografi dan lain-lain. Dalam kecanggihan teknologi masa kini, ada sesetengah pihak yang mengambil peluang dan kesempatan dengan melakukan perkara-perkara yang tidak bertanggungjawab seperti jenayah siber yang lebih bersifat terancang dengan kesediaan kelengkapan peralatan,

kemahiran dan latihan untuk beroperasi dan mendatangi kerugian yang besar kepada mangsa.

Ketiga-tiga komponen ini memberikan cabaran yang utama kepada pemimpin dan pasukan ICT agar lebih peka dengan sebarang kemungkinan yang akan berlaku.

Di samping itu, wujud juga faktor-faktor yang menghalang ketangkasan pasukan ICT dalam sesebuah organisasi. Ketangkasan sering kali bergantung pada sokongan dan pengiktirafan daripada pihak pengurusan dan pemimpin organisasi. Kurangnya sokongan pemimpin di peringkat pengurusan tertinggi akan menghalang usaha untuk membangun budaya yang mendukung perubahan dan inovasi.

Dalam persekitaran yang penuh ketidakpastian dan perubahan yang pantas dapat menghambat kemampuan organisasi untuk mengembangkan ketangkasan. Kondisi seperti ini membuat sulit untuk merencanakan dan melaksanakan perubahan dengan cepat dan efektif.

Organisasi yang tidak mampu atau tidak mahu menyesuaikan (adaptasi) dengan perubahan dalam lingkungan persekitaran dalaman dan luaran akan menghadapi kesulitan untuk mengembangkan ketangkasan. Ketidakmampuan untuk memberi maklum balas dengan cepat terhadap perubahan pasaran, teknologi, atau kehendak pengguna akan menjejaskan kebolehpayaan organisasi untuk bertahan dan berkembang.

Selain itu, kekurangan sumber yang terdiri daripada sumber manusia, kewangan atau infrastruktur, akan menjadi salah satu faktor yang akan menghalang pengembangan ketangkasan. Organisasi mungkin tidak memiliki sumber yang mencukupi untuk melakukan pelaburan bagi melaksanakan inisiatif perubahan yang diperlukan untuk mengekalkan ketangkasan pasukan.

Budaya organisasi yang tidak menyokong perubahan dan inovasi juga akan mengekang pengembangan ketangkasan. Organisasi yang terlalu terikat pada cara-cara lama atau yang menghukum risiko dan kegagalan akan kesulitan dalam mengembangkan ketangkasan yang diperlukan untuk bertahan dalam lingkungan yang terus berubah.

Ketangkasan sering melibatkan keupayaan dan keberanian mengambil risiko. Organisasi yang tidak mampu atau tidak mahu mengendalikan risiko dengan baik mungkin akan menghindari perubahan atau inovasi yang diperlukan untuk mengembangkan ketangkasan.

Kurangnya keterlibatan dan kolaborasi antara pelbagai unit atau jabatan dalam organisasi juga merupakan faktor yang menghalang pengembangan ketangkasan. Kolaborasi yang kurang akan menambahkan jurang idea dan persefahaman dan ini akan menyukarkan sebarang perancangan dan pelaksanaan perubahan dilakukan.

Dengan mengenal pasti faktor-faktor ini, langkah-langkah yang sewajarnya dapat diambil. Situasi ini akan mendorong organisasi untuk meningkatkan kemampuan untuk mengembangkan ketangkasan dan keberhasilan dan menyokong perubahan yang sering berlaku dalam persekitaran.

CABARAN DALAM MENCAPAI DAYA TAHAN YANG OPTIMUM

Ketahanan dan ketangkasan pasukan memainkan peranan yang penting kerana persekitaran IT kini berubah sangat pantas dan berdepan dengan pelbagai ancaman yang sentiasa berkembang. Safar (2024) menegaskan bahawa kehadiran AI Generatif seperti ChatGPT, Dall-E, Gemini, dan Copilot memberikan kebaikan dalam produktiviti, ekonomi, dan keselamatan siber, tetapi AI Generatif jahat seperti FraudGPT mencipta cabaran baru dalam keselamatan siber dengan mencipta serangan canggih seperti e-mel *spear-phishing*, pembocoran kata laluan, dan perisian berbahaya yang tidak dapat dikesan di laman web gelap.

Menurut Noor Zuraidin Mohd Safar (2023), AI Generatif bakal mencetuskan ancaman siber yang signifikan di Malaysia. Kajian dan laporan terkini menekankan bahawa penggunaan AI Generatif semakin penting dalam bidang keselamatan siber. Kajian IBM menunjukkan bahawa 84% eksekutif korporat memberi keutamaan kepada penyelesaian keselamatan yang menggunakan AI Generatif berbanding kaedah konvensional. Ramalan juga menunjukkan bahawa perbelanjaan

dalam penyelesaian keselamatan AI dijangka meningkat sebanyak 116% menjelang tahun 2025 berbanding tahun 2021, menandakan peralihan fokus yang ketara dalam landskap keselamatan siber kepada teknologi AI. Syarikat-syarikat dan organisasi kini semakin mengadaptasi penggunaan AI Generatif untuk meningkatkan keselamatan mereka. Contohnya, Darktrace, sebuah firma keselamatan siber global, telah berjaya mengembangkan model AI Generatif yang mampu mengesan anomali dan pola tingkah laku luar biasa dalam rangkaian komputer.

Oleh itu, sebuah pasukan ICT yang tangkas dan berdaya tahan akan mampu membantu universiti untuk mendepani cabaran-cabaran baharu yang timbul dalam persekitaran yang dinamik di universiti masing-masing, antaranya adalah:

1. Menghadapi Pelbagai Ancaman yang Sentiasa Berubah: Ancaman siber berkembang dengan cepat dan sering kali bersifat dinamik. Pasukan keselamatan IT yang tangkas harus mampu mengenal pasti dan bertindak balas terhadap ancaman baru dengan pantas dan cekap. Keupayaan pasukan ini diperlukan untuk menyelaraskan strategi dan tindakan terhadap sebarang ancaman yang muncul dengan cekap dan pantas.
2. Berdaya Tahan untuk Menangani Insiden Keselamatan: Walaupun langkah-langkah pencegahan yang kukuh penting, ia tidak mungkin dapat mengelakkan insiden keselamatan IT sepenuhnya. Ketahanan pasukan ICT diperlukan untuk menangani dan memulihkan situasi daripada insiden dengan berkesan. Pasukan keselamatan IT yang berdaya tahan mampu menyusun proses dan prosedur yang bersistematik untuk menyelidik, merawat, dan memulihkan situasi dari insiden keselamatan dengan cepat.
3. Menyokong Kekangan dan Kepatuhan: Organisasi mungkin perlu mematuhi pelbagai peraturan dan piawaian keselamatan yang dikenakan oleh kerajaan atau industri tertentu. Ketangkasan dan ketahanan dalam keselamatan IT membolehkan organisasi menyesuaikan operasi mereka dengan cepat untuk mematuhi perubahan undang-undang dan peraturan yang berkaitan.
4. Mengurangkan *Downtime* dan Kerugian: Insiden keselamatan IT seperti serangan siber atau kegagalan sistem boleh menyebabkan

gangguan operasi dan kerugian kewangan yang besar. Ketangkasan dalam mengenal pasti dan merespon kepada ancaman, serta ketahanan dalam menangani insiden, membantu mengurangkan *downtime* dan kerugian yang berkaitan.

5. Menjaga Kepercayaan Pengguna: Pengguna dan pelanggan mempunyai harapan yang tinggi terhadap keselamatan dan privasi data mereka. Dengan memastikan ketangkasan dan ketahanan dalam keselamatan IT, organisasi dapat mengekalkan kepercayaan pengguna dan reputasi mereka dalam kalangan pelanggan.
6. Mendorong Inovasi Secara Selamat: Ketangkasan dan ketahanan dalam keselamatan IT membolehkan organisasi meneroka dan mengadaptasi teknologi baru dengan lebih yakin. Ini membolehkan pemimpin dan pasukan ICT menerapkan inovasi dengan selamat tanpa mengorbankan keselamatan atau kestabilan sistem.

RUMUSAN

Kesedaran terhadap kepentingan ketangkasan dan ketahanan dalam pasukan ICT memainkan peranan penting dalam memastikan keupayaan organisasi untuk menghadapi cabaran dan ancaman yang berkaitan dengan teknologi. Selain itu, kesedaran terhadap pentingnya melindungi infostruktur, infrastruktur, dan keselamatan ICT adalah kunci dalam membangun keupayaan yang tangkas dan berdaya tahan. Ini melibatkan pemahaman yang mendalam mengenai risiko yang mungkin dihadapi oleh organisasi, serta langkah-langkah penyesuaian yang perlu diambil untuk memperkukuh pertahanan dan menjaga keselamatan maklumat, aset digital serta operasi ICT.

Selain kesedaran, integrasi kesedaran terhadap infostruktur, infrastruktur, dan keselamatan ICT menjadi aspek penting dalam pembinaan ketangkasan dan ketahanan pasukan ICT. Ia bukan sekadar pemahaman tentang ancaman siber, tetapi juga pengurusan risiko, pematuhan kepada piawaian keselamatan, dan peningkatan kesedaran keselamatan dalam kalangan semua ahli pasukan. Dengan menekankan kesedaran dan integrasi ini, organisasi dapat memastikan bahawa pasukan ICT tidak

hanya tangkas dalam menghadapi ancaman siber, tetapi juga memiliki keupayaan untuk memelihara dan mempertingkatkan kestabilan dan kecekapan infrastruktur teknologi maklumat mereka, memenuhi matlamat strategik organisasi dalam era digital yang semakin kompleks ini.

RUJUKAN

- Caroline Seymour. (2019). Understanding IT Resilience. *CIO*. <https://www.cio.com/article/219896/understanding-it-resilience.html>.
- Cyber Security Malaysia. (2020). Landskap Keselamatan Siber Malaysia 2020: Apakah Persiapan Menghadapi Cabaran Keselamatan Siber Mendatang?. *Kementerian Komunikasi dan Multimedia Malaysia*. https://www.cybersecurity.my/data/content_files/26/2150.pdf.
- Hazelen Liana Kamarudin. (2023). RM10 juta naik taraf kelajuan internet di UMK. *Sinar Harian*. <https://www.sinarharian.com.my/article/275090/edisi/kelantan/rm10-juta-naik-taraf-kelajuan-internet-di-umk>.
- International Organization for Standardization. (2021). *ISO/IEC 27001: Information security management systems*. <https://www.sirim-qas.com.my/our-services/management-system-certification-related-services/iso-iec-27001-information-security-management/>
- Noor Zuraidin Mohd Safar. (2024). Meningkatkan Kepakaran, Kesedaran & Keselamatan Siber Malaysia Pada Era AI Generatif. Cyber Security Malaysia. *BERNAMA*. <https://www.bernama.com/bm/tintaminda/news.php?id=2263446>.
- Nur Sarida Mohd Fuad@Mohd Daud & Ahmad Rizal Mohd Yusof. (2022). Understanding Cybercrime and Cybersecurity in Malaysia: An Observation from The Perspective of Scholars and Intellectuals. *Asian Journal of Environment, History and Heritage*. 6(1), 11-26.
- Safar, A. (2024). Teknologi Kecerdasan Buatan Generatif dalam Landskap Keselamatan Siber. *BERNAMA*. <https://www.bernama.com/bm/tintaminda/news.php?id=2263446>.

BAB 5

MEMBINA KETERAMPILAN PEMIMPIN ICT SEBAGAI PENERAJU DIGITAL

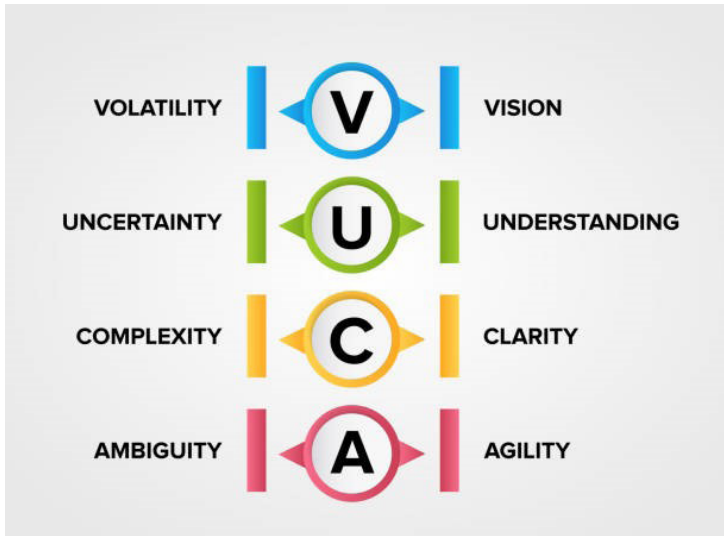
Khadijah Chamili & Nooraini A. Manan

PENGENALAN

Penghujung tahun 1990-an, Kolej Perang Tentera Amerika telah mula memperkenalkan dan menggunakan istilah VUCA (*Volatility-Uncertainty-Complexity-Ambiguity*) bagi menggambarkan keadaan yang tidak menentu, huru-hara, perubahan yang sangat pantas dan kompleks (Horney, Pasmore & O'Shea, 2010) untuk diadaptasi sebagai “norma baharu”. Keadaan ini memaksa barisan kepimpinan untuk melakukan perubahan berterusan dari aspek sumber manusia, proses, teknologi dan struktur yang memerlukan kepantasan pembuatan keputusan dan fleksibel (Horney, Pasmore & O'Shea, 2010) selain turut memacu kepada kepelbagaian inovasi.

Menurut Lemoine, Hackett & Richardson (2017), landskap pendidikan tinggi turut tidak terlepas berdepan dunia VUCA. Harapan pengguna terhadap capaian pendidikan tanpa sempadan, dengan konsep *anywhere*, *anytime* dan perubahan teknologi yang pantas telah meningkatkan kepelbagaian dan ketidaktentuan. Menerajui institusi pendidikan tinggi dalam suasana VUCA ini memerlukan Peneraju Digital yang berkebolehan dan mampu mempersiapkan diri berhadapan segala kemungkinan. Sejak tahun 1990-an hingga 2020-an, perubahan pantas teknologi terutamanya telah membentuk norma baharu dan budaya hidup baharu dalam kalangan pengguna yang telah mengubah landskap keseluruhan pendidikan tinggi. Menurut Bob Johansen melalui model VUCA Prime (Lawrence, 2013), VUCA yang diberi nafas baharu iaitu *Vision-Understanding-Clarity-*

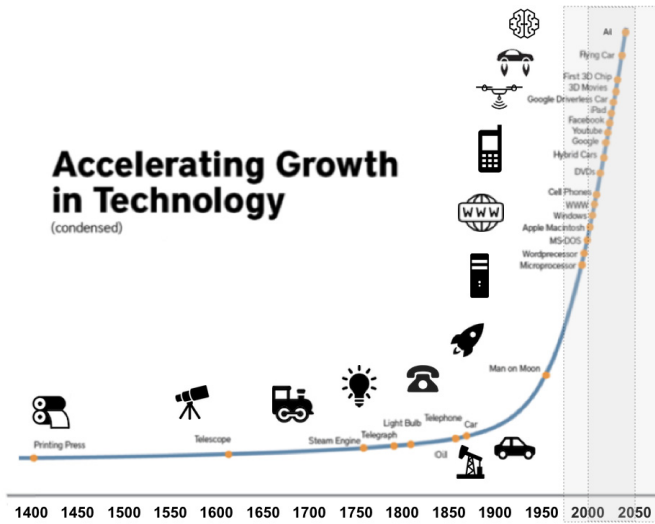
Agility akan dapat membantu barisan kepimpinan menghadapi dunia VUCA (*Volatility-Uncertainty-Complexity-Ambiguity*) sebagaimana yang digambarkan dalam Rajah 11 di bawah:



Rajah 11 : Model VUCA Prime oleh Bob Johansen

Sumber: VUCA - Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity Concept To Describe Vector Icons Illustration Background. Stock Vector - Illustration of vector, choice: 254994312 (dreamstime.com)

Dunia menyaksikan pertumbuhan teknologi bermula seawal tahun 1400 dan kemudian menjadi pesat di penghujung tahun 2000 sebagaimana digambarkan dalam Rajah 12. Kemunculan teknologi imersif, penggunaan gajet secara meluas, kehadiran *Internet of Things* (IoT), *Artificial Intelligence* (AI) dan pendigitalan yang dibawa oleh industri revolusi 4.0 (IR 4.0) menjadikan landskap pendidikan kompleks, dinamik dan unik (Ministry of Higher Education Malaysia, 2018). Dengan slogan *mobile-first, cloud-first* memerlukan Peneraju Digital terutamanya perlu bersedia dan segera meningkatkan skil yang bersesuaian agar sinergi dengan perubahan reka bentuk sistem pendidikan yang turut dialami oleh kumpulan akademik dan pelajar.

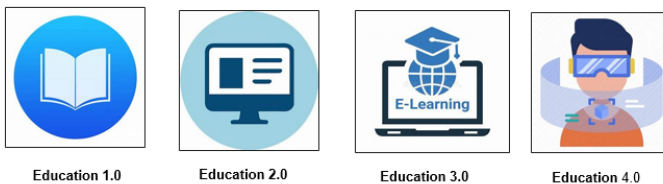


Rajah 12: Carta Pertumbuhan Teknologi

*Sumber: IMPROVING TECHNOLOGY GROWTH - Techie La :
Technoxian Blog*

PERANAN PENERAJU DIGITAL DI INSTITUSI PENDIDIKAN TINGGI

Pendidikan merupakan nadi penting yang mencorak masa hadapan sesebuah kerajaan. Ekoran itu, Malaysia dan negara-negara ASEAN lainnya telah mendasari pendidikan bermula dengan *Education 1.0* pendidikan berasaskan kurikulum, diikuti *Education 2.0* melibatkan penggunaan “ICT tools”, *Education 3.0* melibatkan kolaborasi antara pelajar dengan menggunakan “ICT tools” dan *Education 4.0* yang menggalakkan pembelajaran secara interaktif (Jamaludin, McKay & Ledger, 2020) sebagaimana dalam Rajah 13 di bawah:



Rajah 13: Evolusi Pendidikan melalui Teknologi

Secara umumnya, pendidikan hari ini berasaskan *Education 4.0* yang menyokong konsep *Heutagogy*: penentuan kaedah pembelajaran sendiri (*self-determined learning*), *Peeragogy*: pembelajaran berterusan dalam kalangan rakan sebaya menggunakan *digital tools* dan *Cybergogy*: pembelajaran maya (*virtual learning*) (Jamaludin, McKay & Ledger, 2020). Kepelbagaian kehendak mengikut keperluan individu dirai dan memerlukan kesediaan di peringkat Peneraju Digital dan pasukan teknikal untuk menyokong dan memastikan pendidikan diteruskan mengikut perubahan norma.

Landskap pendidikan tinggi sangat terkesan dengan perubahan teknologi. Kemunculan 4IR seperti AI, IoT, pengkomputeran awan (*cloud*) telah memberi kesan kepada perubahan peluang pekerjaan dan cara hidup yang memerlukan skil baharu diperlukan oleh bakal graduan. Kerajaan Malaysia khususnya Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT) telah mengambil langkah inisiatif menghasilkan sebuah buku *Framing Malaysian Higher Education 4.0: Future Proof Talent* (2018) dalam mereka bentuk semula kaedah pengajaran dan pembelajaran (PdP) agar bersesuaian dan menepati keperluan 4IR (Jamaludin, McKay & Ledger, 2020).

Menurut Dan Schwartz, Dekan Stanford Graduate School of Education (GSE), “*technology is a game-changer for education*, ia menawarkan pengalaman pembelajaran berkualiti tinggi dan mewujudkan kaedah pengajaran baharu” (Carrie Spector, 2024). MIT Open Learning pula telah memperkenalkan model Agile, Continuous Education (ACE) dalam menyediakan kurikulum pengajarannya agar fleksibel dan memenuhi keperluan sebenar pelajar di luar (MIT Open Learning, 2023).

Antara teknologi terkini yang akan memberi kesan besar kepada perubahan landskap pendidikan sesuai dengan transformasi adalah (Oreed, 2023):

1. *Virtual-Reality (VR) Platform*: VR menawarkan pengalaman pembelajaran imersif dengan membantu pelajar memahami perkara kompleks dengan lebih mudah untuk difahami. Lebih kurang 97% pelajar menunjukkan minat untuk mendaftar kursus berasaskan VR. Sektor pendidikan merupakan pelaburan keempat terbesar dalam teknologi VR. Dijangka sebanyak USD200 juta dilaburkan pada tahun 2020 dan USD700 juta pada tahun 2025 (The App Solution, 2023).

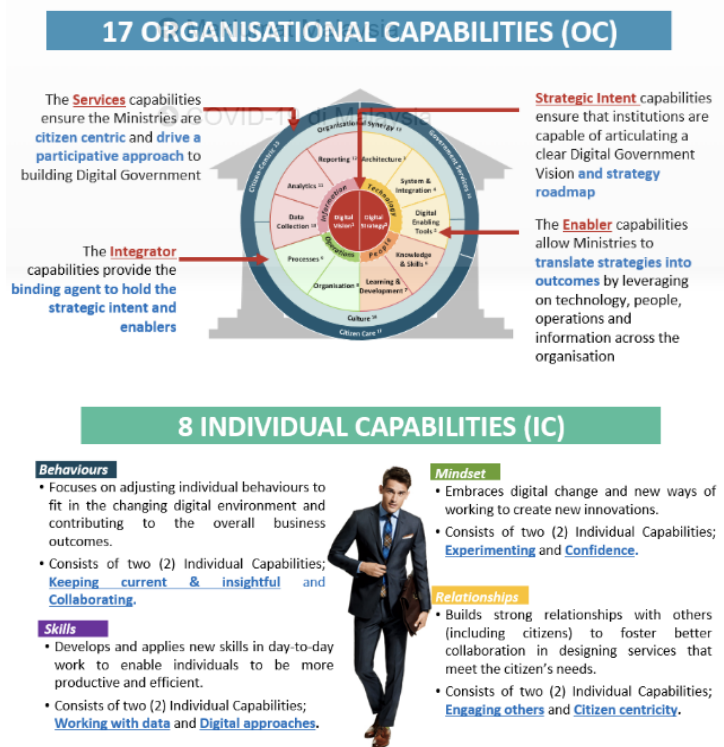
2. *Augmented Reality (AR) Platform*: AR menawarkan pengalaman pembelajaran interaktif, iaitu kandungan pembelajaran digital diakses melalui buku interaktif dan sebagainya.
3. *Artificial Intelligence (AI) Tools*: Kemunculan ChatGPT dan AI Generatif telah mengubah keseluruhan landskap pendidikan. Ia bukan sahaja membantu kumpulan pendidik, malah turut digunakan oleh pelajar dalam pembelajaran.
4. *Gamification*: Elemen gamifikasi telah meningkatkan keseronokan dalam sesi pembelajaran melalui pemberian mata ganjaran, pertandingan dan *digital badges*.
5. *Learning Management System (LMS)*: Platform ini menempatkan kandungan pembelajaran digital secara dalam talian. Ini menyokong pembelajaran berterusan secara dalam talian termasuklah kaedah penilaian pengajaran.
6. *Collaborative Whiteboard*: Mewujudkan sesi pembelajaran secara kolaborasi antara pelajar mahupun bersama guru.
7. Keselamatan Siber: Aspek keselamatan siber perlu diberi perhatian apabila akses pembelajaran tertumpu secara dalam talian. Kebocoran maklumat sensitif boleh berlaku dalam kalangan pelajar dan warga pendidik. Oleh itu, amat penting kesedaran aspek keselamatan siber ini diberi pendedahan dan bagaimana kawalan boleh dilakukan sama ada melalui teknologi mahupun polisi yang digariskan.

Selain itu, penggunaan realiti campuran (*mix reality*) dengan penggabungan *Virtual Reality (VR)* dan *Extended Reality (ER)*, persekitaran maya dan dunia sebenar serta peranti realiti campuran seperti *Microsoft HoloLens* dan *Magic* menjadikan landskap pendidikan lebih menarik bukan sahaja untuk kalangan pelajar generasi muda seperti generasi Z dan Alpha namun turut diterima dalam kalangan pelajar generasi X.

Menjadi tanggungjawab Peneraju Digital untuk melengkapkan diri dengan kepelbagaian pengetahuan dan skil digital baharu dan ini perlu dilakukan dengan segera agar tidak ketinggalan dengan kepantasan perubahan teknologi. Menjalankan kajian dan menggerakkan pelaksanaan teknologi baharu yang bersesuaian dengan persekitaran semasa pendidikan di institusi pendidikan tinggi wajar diberi keutamaan oleh Peneraju Digital

serta Pengurusan Tertinggi. Kemampuan meyakinkan Pengurusan Tertinggi untuk melabur dalam teknologi baharu serta bersikap proaktif perlu ada dalam kalangan Peneraju Digital agar institusi pengajian tinggi terkehadapan dan warganya dilengkapi dengan skil baharu yang diperlukan.

Sejak tahun 2018, Kerajaan Malaysia Madani turut merencanakan Rangka Kerja *Digital Government Competency and Capabilities Readiness* (DGCCR) Sektor Awam di bawah eGov 3.0 seiring dengan Dasar Industry4wrd. DGCCR menggariskan 17 *Organisational Capabilities* (OC) dan 8 *Individual Capabilities* (IC) sebagai panduan setiap institusi kerajaan dan warga kerjanya.



Rajah 14 : Rangka Kerja *Digital Government Competency and Capability Readiness* (DGCCR) Sektor Awam
Sumber: MyGOV - The Government of Malaysia's Official Portal

Dalam hal ini, Peneraju Digital di peringkat pengajian tinggi juga memainkan peranan penting dalam memastikan adaptasi teknologi berjalan seiring sebagaimana direncanakan di peringkat nasional. Berikut adalah enam peranan dan tanggungjawab Peneraju Digital dalam institusi pendidikan tinggi Diana Baker Freeman (2022); Josie Ahlquist (2023); Laufer.M et al. (2021):

1. Pembangunan Strategi Digital
 - Membangun Pelan Strategi Digital yang selari dengan matlamat dan keperluan institusi.
 - Menjalankan penilaian keperluan untuk integrasi teknologi dalam usaha meningkatkan perkhidmatan utama institusi.
2. Memupuk Budaya Digital
 - Mempunyai minda sentiasa melihat kegagalan sebagai peluang pembelajaran berterusan dan memupuk budaya berinovasi.
 - Memupuk budaya digital melalui penambahbaikan berterusan dengan adaptasi teknologi dalam persekitaran mengikut kesesuaian.
3. Kolaborasi dan Koordinasi
 - Mewujudkan persefahaman bersama mengenai inisiatif digital yang dilaksanakan merentasi jabatan dalam institusi.
 - Mengenal pasti masalah dalam pelaksanaan sebarang inisiatif digital agar dapat memberi penyelesaian terbaik dalam usaha memastikan inisiatif yang dirancang berjalan sebaiknya.
4. Adaptasi Teknologi Pendidikan Bersesuaian
 - Proaktif dalam mengadaptasi teknologi terkini dalam ekosistem pendidikan bagi meningkatkan mutu dan kualiti Pengajaran dan Pembelajaran (PdP)
5. Membina Kepakaran Digital
 - Membina dan membentuk kepakaran digital dalam kalangan warga adalah penting dalam menavigasi kompleksiti landskap digital di institusi pendidikan tinggi.
 - Menyelaraskan teknologi dengan matlamat strategik dan memastikan ekosistem digital yang selamat dan cekap.

6. Meningkatkan Pengalaman Pelajar dan Warga Fakulti

- Meningkatkan kualiti dan mutu pendidikan melalui pelaksanaan dan adaptasi teknologi bersesuaian dalam menyokong sesi PdP.
- Menyediakan garis panduan dan etika penggunaan teknologi dalam usaha membentuk ekosistem pendidikan yang mampan dan holistik.

Peranan yang dimainkan oleh Peneraju Digital ini secara kolektifnya akan menyumbang kepada integrasi teknologi digital yang efektif dalam institusi pendidikan tinggi seterusnya akan dapat meningkatkan pengalaman pendidikan dalam kalangan pelajar dan menyokong misi dan visi di peringkat institusi dan nasional.

MEMBINA KETERAMPILAN PENERAJU DIGITAL

Dalam menerajui landskap pendidikan yang dinamik, Peneraju Digital bukan sekadar mampu memperkenalkan teknologi baharu untuk dilaksanakan, namun perlu bertindak dan memainkan peranan selaku pemimpin digital berdaya tahan (*resilient digital leader*) dan pemimpin digital keterlihatan (*visible digital leader*). Kedua-dua peranan ini penting dalam memastikan inisiatif transformasi digital yang dirancang dapat dilaksanakan sebaiknya dan memenuhi matlamat institusi.

Pemimpin Digital Berdaya Tahan (*Resilient Digital Leader*)

Pemimpin digital yang berdaya tahan ialah seseorang yang dapat mengatasi perubahan yang mengganggu (*disruptive challenge*), mengekalkan tahap tenaga mereka di bawah tekanan, dan bangkit semula daripada sebarang kegagalan. Seorang pemimpin berdaya tahan perlu tegas, boleh menyesuaikan diri, dan bersedia mengambil risiko yang sesuai dan mencuba idea baharu. Pemimpin ini juga perlu mempunyai tujuan yang kuat dan sentiasa berusaha memperkasakan diri dengan pelbagai aspek kehidupan dan kemahiran.

Pemimpin berdaya tahan juga mampu membina pasukan yang berdaya tahan dengan mendalami kemahiran dan bakat pasukan, membina kepercayaan, dan terbuka dengan sebarang perbezaan pandangan. Antara

fokus pemimpin digital berdaya tahan adalah memastikan ekosistem digital selamat daripada serangan siber dan mengenal pasti kelemahan yang ada dalam pasukan mahupun infrastruktur ICT sedia ada (Gary Steele, Martin Harrysson, 2023).

Berikut adalah beberapa ciri dan strategi utama pemimpin digital berdaya tahan menurut Janette Young dalam bukunya *Leadership Resilience in a Digital Age* (Young, J., 2021):

1. Kebolehsuaian: Cepat menyesuaikan diri dengan teknologi baharu dalam keadaan dan ekosistem yang sering berubah serta menggunakan pendekatan proaktif.
2. Pemikiran Holistik: Berkemampuan untuk mempertimbangkan kesan gangguan digital yang lebih luas dan merancang kesinambungan dalam semua aspek secara holistik.
3. Inovasi: Kekal berdaya saing dalam persekitaran digital yang berkembang pesat dengan memupuk budaya inovasi dalam diri dan dalam kalangan pasukan. Mempunyai minda sentiasa ingin mencuba sesuatu yang baharu dengan konsep “*fast failure and experimental mindset*”.
4. Kepimpinan dari Atas: Memacu inisiatif daya tahan dari atas ke bawah, memastikan semua peringkat institusi sejajar dan bersedia dengan sebarang ancaman keselamatan siber dan kelemahan.
5. Kesedaran Keselamatan Siber: Mengutamakan keselamatan siber dalam melindungi aset digital, mengamalkan amalan terbaik dalam aspek keselamatan sebagai langkah mewujudkan kepercayaan warga dan pihak ketiga terhadap perkhidmatan digital.

Peneraju Digital perlu mampu bertahan dan berdaya saing dalam saat-saat kritikal seperti berlakunya bencana pandemik COVID-19. Operasi sesebuah institusi khususnya di institusi pendidikan tinggi sangat bergantung kepada kesediaan pasukan teknikal dalam menghadapi bencana sebegini seperti kesediaan untuk mempersiapkan sepenuhnya sesi PdP serta mesyuarat dalam talian dalam masa yang singkat. Masalah seperti aduan, jurang skil digital dan ketiadaan infrastruktur asas (seperti internet) dalam kalangan warga institusi merupakan cabaran terbesar ketika pandemik COVID-19. Kesediaan dan kestabilan mental dan emosi Peneraju Digital bersama pasukan teknikal ketika itu, teruji dan kepakaran mereka sangat diperlukan.

Keterlihatan Peneraju Digital (*Visible Digital Leader*)

Keterlihatan (*visibility*) Peneraju Digital dalam sesebuah institusi merupakan elemen yang sangat kritikal. Pemimpin digital yang boleh dilihat ialah mereka yang memanfaatkan alatan dan platform digital dengan berkesan untuk memimpin, memberi inspirasi dan memacu perubahan dalam institusi mereka. Dalam usaha meningkatkan keterlihatan peranan dan usaha transformasi digital yang dimainkan oleh Peneraju Digital di sesebuah institusi pendidikan tinggi, beberapa panduan boleh dilakukan Brian Eastwood (2021); Marie-Clare Ross (2023). Antaranya:

1. Keterbukaan:
 - Memastikan komunikasi terbuka dan berkongsi maklumat yang relevan dengan pasukan, memupuk kepercayaan dan akauntabiliti.
 - Mengurangkan jurang komunikasi dalam kalangan warga, pemegang taruh dan pasukan teknikal serta bersedia menerima sebarang cadangan baik bagi meningkatkan mutu perkhidmatan.
2. Kecerdasan Digital (*Digital Savvy*):
 - Sentiasa menilai perkembangan teknologi terkini serta mampu menggunakan teknologi baru muncul (imersif) dalam usaha meningkatkan operasi institusi dan pembuatan keputusan.
3. Pemikiran Berwawasan dan Inklusif:
 - Mempunyai visi yang jelas untuk masa hadapan dan berkeupayaan menyelaraskan serta membawa pasukan untuk mencapainya.
 - Menggalakkan kerjasama pasukan merentasi jabatan dan menggalakkan pelbagai perspektif.
4. Pemerkasaan Pasukan:
 - Sering memberi inspirasi dan memperkasa pasukan agar terus mencapai potensi diri ke arah kecemerlangan perkhidmatan.
 - Komited dalam pembelajaran sendiri dan sentiasa menggalakkan pembelajaran berterusan dalam kalangan pasukan agar terus relevan dalam landskap pendidikan yang dinamik.

CABARAN DAN LANGKAH KEHADAPAN PENERAJU DIGITAL MENDEPANI TRANSFORMASI DIGITAL

Barisan kepimpinan ICT tidak boleh lari daripada elemen pendigitalan dan perlu bersedia untuk menjalankan tanggungjawab dan amanah bagi memastikan semua pelan strategik ini dapat direalisasikan di institusi masing-masing. Jika amanah ini tidak dapat dilaksanakan dengan baik, nescaya institusi akan ketinggalan jauh.

Cabaran Utama selaku Peneraju Digital

Justeru, terdapat tujuh cabaran utama yang perlu dipertimbang oleh Peneraju Digital dalam mendepani transformasi digital. Cabaran merujuk kepada sesuatu unsur atau faktor yang menguji kemampuan dan ketabahan seseorang atau sesuatu institusi dalam menjayakan sesuatu. Cabaran ini melibatkan (Levi Olmstead, 2022) :

1. Kekangan Kewangan

Pelaksanaan transformasi digital biasanya memerlukan pelaburan besar dalam teknologi, latihan kakitangan, dan infrastruktur. Kekangan kewangan dan sumber manusia boleh menjadi penghalang yang besar, terutamanya untuk institusi yang lebih kecil atau kurang berkembang.

Selain itu, ia juga memberi impak yang besar dalam pemilihan teknologi yang bersesuaian dengan objektif projek.

2. Penentangan terhadap Perubahan

Penentangan terhadap perubahan adalah fenomena yang biasa dijumpai dalam institusi dan masyarakat secara umum. Ia merujuk kepada reaksi negatif atau keengganan individu atau kumpulan terhadap perubahan dalam institusi, proses, atau persekitaran mereka.

Keadaan ini mungkin berlaku disebabkan ketidakpastian, keselesaan dengan status *quo*, kurangnya pengetahuan dan pemahaman serta bimbang kehilangan kebolehpercayaan atau kawalan terhadap sesuatu perkara.

3. Literasi Digital

Pasaran teknologi digital sangat luas dan sering kali sukar untuk memilih teknologi yang sesuai dengan keperluan dan objektif institusi. Kesilapan dalam pemilihan teknologi akibat kurangnya kefahaman terhadap teknologi boleh mengakibatkan pembaziran sumber dan kegagalan dalam mencapai matlamat.

4. Privasi Data

Privasi data ialah hak individu untuk mengawal dan melindungi maklumat peribadi mereka daripada pengumpulan, pemprosesan, dan penggunaan yang tidak dibenarkan. Cabaran dan isu-isu utama berkaitan dengan privasi data termasuk:

- Kesedaran Pengguna: Ramai pengguna mungkin tidak sepenuhnya sedar akan risiko privasi data dan implikasi daripada perkongsian maklumat peribadi mereka secara dalam talian.
- Penyalahgunaan Data: Terdapat risiko bahawa maklumat peribadi yang dikumpulkan boleh disalahgunakan untuk tujuan yang tidak diinginkan, seperti penipuan identiti, penggodaman akaun, atau penyebaran maklumat palsu.
- Pelbagai Peraturan dan Kepatuhan: Kepatuhan terhadap undang-undang privasi data yang berbeza di pelbagai bidang geografi boleh menjadi cabaran. Institusi perlu memastikan pematuhan sepenuhnya dengan undang-undang tempatan dan antarabangsa yang berkaitan dengan privasi data.
- Akses yang Tidak Sah: Risiko akses yang tidak sah kepada data peribadi oleh pihak luar atau dalaman boleh menjadi ancaman kepada privasi data.
- Tekanan Komersial: Terdapat tekanan komersial untuk mengumpul sebanyak mungkin data peribadi bagi tujuan pemasaran atau pengiklanan, yang boleh menyebabkan penyalahgunaan privasi.

- Ketergantungan pada Penggunaan Teknologi: Penggunaan teknologi seperti pengumpulan data automatik, pengesanan wajah, dan pengenalan biometrik boleh menimbulkan kebimbangan tentang privasi data dan penggunaan yang tidak sah.
- Pemuliharaan Data yang Tidak Mencukupi: Risiko kebocoran data atau serangan siber boleh mengakibatkan kebocoran maklumat peribadi secara tidak sengaja atau tidak sah.

5. Infrastruktur

Infrastruktur merujuk kepada asas fizikal dan teknologi yang diperlukan untuk menyokong operasi dan pertumbuhan sesebuah institusi atau sistem. Sekiranya ia tidak mencukupi dalam hal kapasiti atau keupayaan, ia boleh menyebabkan masalah prestasi, terutamanya apabila institusi menghadapi peningkatan tuntutan atau pertumbuhan yang cepat.

Kerentanan terhadap serangan siber juga perlu diambil kerana infrastruktur digital sering menjadi sasaran serangan siber, termasuk serangan *denial-of-service* (DDoS), *ransomware*, atau penggodaman data. Kesannya yang paling ketara adalah ia boleh membahayakan keselamatan data dan operasi institusi.

Pentadbiran dan penyelenggaraan infrastruktur yang kompleks memerlukan sumber daya yang berdedikasi dan kepakaran teknikal yang tinggi. Kekurangan sokongan atau kemahiran yang diperlukan boleh menyebabkan masalah operasi dan penurunan produktiviti.

6. Kelestarian

Kelestarian merujuk kepada keupayaan untuk memenuhi keperluan semasa tanpa mengorbankan kemampuan generasi akan datang dan memenuhi keperluan mereka sendiri. Cabaran terbesar dalam kelestarian adalah kesan perubahan iklim yang semakin ketara. Peningkatan suhu global, cuaca ekstrem, dan peningkatan paras air laut adalah beberapa contoh kesan langsung yang memerlukan tindakan kelestarian yang serius. Penggunaan sumber semula jadi

seperti air, tanah, dan bahan bakar fosil melebihi kadar pemuliharaan semula. Ini boleh menyebabkan pengecutan sumber dan menjejaskan kemampuan untuk memenuhi keperluan masa depan.

7. Kemahiran

Pada era digital, kekurangan kemahiran digital adalah satu cabaran besar. Ada dalam kalangan pegawai tidak mempunyai kemahiran asas dalam teknologi digital seperti penggunaan aplikasi perisian, analisis data, atau keupayaan untuk berinteraksi dengan sistem pintar.

Terdapat juga ketidakseimbangan antara permintaan pekerjaan yang memerlukan kemahiran tertentu dengan penawaran pekerjaan yang mempunyai kemahiran tersebut. Ini boleh menyebabkan kekurangan pegawai yang berkemahiran dalam bidang tertentu dan kelebihan pegawai yang tidak mempunyai kemahiran yang dikehendaki oleh pasaran pekerjaan.

Kemajuan teknologi yang pesat berubah dengan cepat pada landskap pekerjaan. Pegawai perlu mengadaptasi kemahiran mereka secara berterusan untuk mengikut perubahan ini, dan institusi perlu memastikan pegawai mereka mempunyai kemahiran yang diperlukan untuk mengendalikan teknologi baharu.

Selain itu, Peneraju Digital berhadapan dengan cabaran pelbagai kerena birokrasi yang perlu ditangani dengan baik. Masalah birokrasi dalam perkhidmatan awam boleh ditangani dengan meningkatkan penggunaan teknologi yang mampu mengurangkan pertindihan dan mendorong kecekapan lebih baik dalam sistem yang disediakan. Contohnya, proses automasi yang dibuat pada sistem cuti masih memerlukan cetakan dan serahan kepada Ketua Jabatan ataupun penyelia dengan alasan keperluan audit dan lain-lain. Kesannya pengguna mungkin terus menghantar borang manual.

Peneraju Digital atau Profesional IT juga kurang bersosial dengan masyarakat sekitarnya kerana sentiasa berkomunikasi dengan mesin dan peralatan. Ini menyebabkan individu atau kumpulan teknikal beroperasi secara silo dan mereka cenderung untuk bekerja secara bebas atau dalam jabatan terpencil mereka sendiri, tanpa banyak berkomunikasi atau bekerjasama dengan

jabatan atau pasukan lain. Ini boleh menyebabkan ketidakcekapan, pertindihan usaha dan kekurangan sinergi di seluruh institusi. Tingkah laku berdiam diri boleh timbul kerana pelbagai sebab seperti struktur institusi, kekurangan saluran komunikasi yang jelas, persaingan antara jabatan, atau juga ciri personaliti individu. Oleh itu, sifat proaktif perlu bagi membolehkan kejayaan satu-satu projek ICT.

Langkah ke Hadapan

Langkah ke hadapan (*way forward*) dalam menangani cabaran kemahiran melibatkan pendekatan yang holistik dan bersepadu. Berikut adalah beberapa langkah yang boleh diambil:

1. **Penyelarasan Pendidikan dan Latihan dengan Pasaran Pekerjaan**

Institut pendidikan dan latihan perlu bekerjasama rapat dengan industri untuk memastikan program-program mereka menghasilkan pegawai yang mempunyai kemahiran yang diperlukan oleh pasaran pekerjaan. Ini boleh mencakupi revolusi kurikulum, pengenalan latihan industri, dan penekanan pada pembangunan kemahiran praktikal yang relevan.

2. **Pengembangan Kemahiran Digital**

Program-program pendidikan dan latihan perlu menitikberatkan pembangunan kemahiran digital seperti pemrograman, analisis data, kecerdasan buatan, dan teknologi maklumat. Inisiatif ini boleh meliputi kursus khusus, sijil digital, dan program pendidikan jarak jauh.

3. **Peningkatan Kemahiran Insaniah (*Soft Skill*)**

Kemahiran insaniah seperti komunikasi, kerjasama, pemikiran kritis, dan kreativiti perlu diberi penekanan dalam program pendidikan dan latihan. Ini penting untuk membantu pegawai beradaptasi dengan persekitaran kerja yang berubah dengan cepat dan meningkatkan produktiviti mereka.

4. Pembangunan Program Latihan Berterusan

Program latihan berterusan perlu disediakan untuk pegawai dalam semua tahap kerjaya, daripada permulaan pekerjaan hingga ke peringkat pengurusan. Ini membantu pegawai untuk terus memperbaharui dan meningkatkan kemahiran, kebolehlaksanaan tugas di tempat kerja serta memenuhi keperluan dan ekspektasi baharu pengguna.

5. Pembangunan Pasaran Pekerjaan yang Inklusif

Langkah-langkah perlu diambil untuk memastikan bahawa semua individu mempunyai akses yang sama kepada peluang pendidikan, latihan, dan pekerjaan. Ini termasuk inisiatif untuk menyokong golongan yang kurang berkemampuan, termasuk mereka yang kurang upaya, belia, dan golongan etnik minoriti.

6. Kerjasama Industri-Kerajaan-Pendidikan

Kerajaan, industri, dan institusi pendidikan perlu berkolaborasi dalam merancang, melaksanakan, dan menilai program-program pendidikan dan latihan. Ini memastikan bahawa program-program tersebut relevan dengan keperluan industri dan menyediakan peluang pekerjaan yang sesuai untuk graduan.

7. Pengiktirafan Kemahiran Alternatif

Selain pendidikan formal, pengiktirafan dan pensijilan kemahiran alternatif seperti program pembelajaran atas tugas, latihan kerja, dan program pembangunan kemahiran sepanjang hayat perlu diberikan perhatian. Ini membantu pegawai untuk meningkatkan kemahiran mereka tanpa perlu mengikuti pendidikan formal yang panjang.

8. Polisi, Pemantauan dan Penilaian

Pembangunan polisi, sistem pemantauan dan penilaian perlu disediakan untuk menilai keberkesanan program-program pendidikan dan latihan serta untuk mengenal pasti kawasan di mana pembaikan diperlukan. Ini membolehkan pembangunan dan penyesuaian berterusan untuk memastikan kesesuaian dengan keperluan pasaran pekerjaan yang berubah dengan cepat.

SENARIO/KAJIAN KES

SENARIO 1: Melaksanakan Strategi Baharu berkaitan Keselamatan Siber Baru

Latar belakang:

Umum mengetahui jumlah ancaman siber semakin meningkat di kebanyakan universiti dan selari dengan itu, semua aset ICT dan yang berkaitan perlu dikawal. Kawalan yang dibuat perlulah mengambil kira pelbagai faktor keselamatan siber. Pada masa yang sama pula, terdapat keperluan untuk meningkatkan komunikasi dan ketelusan antara pihak universiti dengan pemegang taruh melalui pelbagai medium elektronik.

	<i>Resilient Digital Leader</i>	<i>Visible Digital Leader</i>
Fokus	Memperkuhkan daya tahan keselamatan siber dan bertindak balas terhadap insiden.	Berkomunikasi secara telus berkaitan dengan perubahan keselamatan siber dan memastikan pengguna memahaminya.
Pelan Tindakan	i) Menilai risiko keselamatan siber. ii) Mewujudkan pelan strategik keselamatan siber. iii) Membangunkan Pelan Tindak Balas Insiden. iv) Mengadakan latihan untuk kakitangan dan pelajar. v) Menekankan penambahbaikan secara berterusan.	i) Mewujudkan strategi komunikasi yang jelas ii) Mengadakan bengkel pendidikan pengguna iii) Mewujudkan saluran maklum balas iv) Menyediakan garis panduan mesra pengguna. v) Melibatkan diri dengan komuniti universiti.
Perbezaan	i) Tindak balas segera dan penambahbaikan secara berterusan. ii) Penjajaran strategik dengan matlamat jangka panjang.	i) Penekanan kepada komunikasi yang jelas dan pendidikan pengguna ii) Memberi tumpuan kepada membina persefahaman dan kerjasama pengguna.

SENARIO 2: Integrasi Kecerdasan Buatan (AI) dalam Proses kerja Universiti

Latar belakang:

Universiti sedang melaksanakan pelbagai inisiatif berkaitan dengan penyelesaian masalah berkaitan dengan proses akademik dan pentadbiran melalui penggunaan AI. Inisiatif yang dijalankan ini melibatkan kumpulan pakar dalam kalangan pensyarah, pelajar dan juga industri.

	<i>Resilient Digital Leader</i>	<i>Visible Digital Leader</i>
Fokus	Pengurusan Risiko dan Ketahanan Operasi.	Komunikasi dan Penglibatan Pihak Berkepentingan * Pelajar / Kakitangan.
Pelan Tindakan	i) Menjalankan penilaian risiko yang menyeluruh untuk integrasi AI. ii) Membangunkan strategi penyesuaian untuk cabaran yang berpotensi. iii) Mewujudkan SOP/ protokol tindak balas krisis untuk isu yang tidak dijangka.	i) Menyampaikan visi yang jelas untuk integrasi AI dalam proses yang terlibat. ii) Melibatkan diri secara aktif dengan pelajar/ kakitangan. iii) Menganjurkan forum dan perbincangan untuk mengumpul input.
Perbezaan	Berdaya tahan untuk memberi tumpuan kepada penilaian risiko dan kesianaan operasi.	Pemimpin yang menekankan komunikasi dan penglibatan pihak berkepentingan yang positif.

RUMUSAN

Institusi pendidikan tinggi atau universiti beroperasi dalam persekitaran yang kompleks dan kompetitif sebagaimana digambarkan sebagai persekitaran dinamik dan VUCA. Perubahan pantas teknologi telah mengubah landskap pendidikan tinggi serta ekonomi dunia. Mahu tidak

mahu, Peneraju Digital harus bersedia menggerakkan pasukan serta bertindak sebaiknya selaku Pemimpin Digital Berdaya Tahan (*Resilient Digital Leader*) dalam menghadapi cabaran berterusan, ketegangan transformasi dan limitasi bakat digital yang ada. Selain bertindak selaku pemimpin digital berdaya tahan, Peneraju Digital juga sewajarnya berkemampuan dan berkebolehan untuk mempamer keterlihatan kepimpinannya menerajui transformasi digital selaku Keterlihatan Pemimpin Digital (*Visible Digital Leader*). Peneraju Digital sewajarnya mempunyai kemahiran insaniah yang tinggi untuk bekerjasama dengan pasukan lain serta mampu menggerakkan pasukannya dalam mencapai matlamat yang telah disasarkan dalam Pelan Strategik ICT yang dirangka sebaiknya.

RUJUKAN

- Brian Eastwood. (2021). 5 insights on digital leadership from MIT Sloan Management Review. *MIT Management*. <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/5-insights-digital-leadership-mit-sloan-management-review>.
- Carrie Spector. (2024). How technology is reinventing education. Stanford University. <https://acceleratelearning.stanford.edu/story/how-technology-is-reinventing-education/#:~:text=How%20technology%20is%20reinventing%20education%201%20AI%20in,3%20Gamification%20...%204%20Data-gathering%20and%20analysis%20>.
- Diana Baker Freeman. (2022). Digital transformation in higher education: The role of leaders in a digital initiative. *Diligent*. <https://www.diligent.com/resources/blog/digital-transformation-higher-education>.
- Edverse. (2024). Top Educational Technology Trends in 2023 and Beyond. <https://edverse.com/blog/top-educational-technology-trends>.
- Gary Steele & Martin Harrysson. (2023). Resiliency and leadership in uncertain times: An interview with Splunk's CEO. *McKinsey Digital*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/resiliency-and-leadership-in-uncertain-times-an-interview-with-splunks-ceo>.
- Horney, N., Pasmore, B. & O'Shea, T. (2010). Leadership Agility: A Business Imperative for a VUCA World. *People & Strategy*, 33,4.

- Jamaludin, R., McKay, E., & Ledger, S. (2020). Are we ready for Education 4.0 within ASEAN higher education institutions? Thriving for knowledge, industry and humanity in a dynamic higher education ecosystem?. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 12(5), 1.
- Josie Ahlquist. (2023). Digital Leadership in Higher Education: Purposeful Social Media in a Connected World. *Taylor Francis Group*. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781003444244/digital-leadership-higher-education-josie-ahlquist>.
- Laufer, M., Leiser, A., Deacon, B. et al. (2021). Digital higher education: a divider or bridge builder? Leadership perspectives on edtech in a COVID-19 reality. *Int J Educ Technol High Educ*, 18(51). <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00287-6>.
- Lawrence, K. (2013). Developing Leaders in a VUCA Environment. *The Power of Experience. UNC Executive Development*.
- Lemoine, P.A, Hackett, P. T., & Richardson, M. (2017). Global Higher Education and VUCA – Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity. 10.4018/9781522506720.ch022.
- Levi Olmstead. (2022). 11 Critical Digital Transformation Challenges to Overcome (2024). <https://whatfix.com/blog/digital-transformation-challenges/>.
- Marie-Claire Ross. (2023). 7 Important Visible Leadership Practices to Inspire and Empower. *Marie Claire Ross: Trustologie*. <https://www.marie-claireross.com/blog/7-important-visible-leadership-practices-to-inspire-and-empower>.
- Ministry of Higher Education Malaysia. (2018). *Framing Malaysian Higher Education 4.0: Future-Proof Talent*. Department of Higher Education Malaysia. Emerald Publishing Limited. 10.1108/JARHE-06-2019-0144.
- MIT Open Learning. (2023). How Advanced Technologies Are Transforming Education. *Open Learning*. <https://openlearning.mit.edu/news/how-advanced-technologies-are-transforming-education>.
- Oreed. (2023). How Technology Has Change Education: A Paradigm Shift. <https://oreed.org/en/article/how-technology-has-changed-education>.
- The App Solution. (2023). Augmented and Virtual Reality in Education. <https://theappsolutions.com/blog/development/ar-vr-in-education/>.
- Young, J. (2021). *Leadership Resilience in a Digital Age* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780367280970>.

BAB 6

MEMPERKASA KEPIMPINAN ICT, MENCORAK MASA HADAPAN

*Khadijah Chamili, Wan Azlee Wan Abdullah, Wan Mohd Wazir Wan
Abdul Wahab & Siti Mariyam Mamat*

PENGENALAN

Dalam amanat YBhg. Tan Sri Mohd Zuki Ali, Ketua Setiausaha Negara (KSN) pada Program KSN@Merdeka pada 26 Ogos 2020, telah menetapkan agar prinsip FASTER (*Flat, Agile, Streamline, Tech-enabled, Efficient dan Resilient*) dapat diterap dalam kalangan semua penjawat awam di Malaysia (Syed, 2020). Penjawat awam diingatkan agar lebih bersifat adaptif dan sensitif terhadap perubahan dan keperluan semasa rakyat dan pemegang taruh, selain dapat menyediakan perkhidmatan digital melalui pemikiran kreatif dan inovasi yang akan dapat mengadaptasi teknologi revolusi industri 4.0 (IR 4.0) terutamanya selepas dunia dilanda pandemik COVID-19 yang telah mengubah landskap pendidikan negara khususnya dan dunia umumnya.

Impak pandemik COVID-19 bukan sahaja memberi kesan besar terhadap perubahan landskap pendidikan negara, malah turut memberi kesan kepada landskap ekonomi dan pentadbiran di peringkat agensi pelaksana dan nasional. Norma baharu seperti pembelajaran dalam talian, peperiksaan dalam talian dan bekerja dari rumah (BDR) telah menuntut kesediaan pasukan teknikal di setiap agensi, khususnya agensi pendidikan untuk memastikan fasiliti yang bersesuaian dapat disediakan sebaiknya dalam menyokong keperluan semasa ini.

Di peringkat nasional, Kerajaan Malaysia telah mengambil langkah proaktif melalui pelancaran MyDIGITAL (EPU,2021) yang telah memperkenalkan beberapa inisiatif digital ekonomi dalam memastikan negara bergerak seiring dengan keperluan semasa. Inisiatif ini termasuk pelaksanaan bayaran tanpa tunai (*cashless payment*), akses penuh kepada pembelajaran dalam talian untuk semua pelajar, pelaksanaan aplikasi kerajaan dalam talian (eGov), penekanan terhadap penjawat awam dengan literasi digital dan pelaksanaan pengkomputeran awan (*cloud*) di agensi kerajaan.

Kesan pandemik COVID-19 di seluruh dunia turut menyaksikan peningkatan insiden keselamatan siber dengan peningkatan sehingga 91.77% insiden pada tahun 2021 berbanding tahun 2020 bagi percubaan pencerobohan terhadap sistem aplikasi di Malaysia yang dilaporkan oleh pihak Cyber Security Malaysia (CSM) (CyberSecurity Malaysia, 2022). Peningkatan aplikasi dalam talian telah mendedahkan agensi kepada risiko percubaan pencerobohan data terutamanya jika agensi tidak bersedia dan dilengkapi dengan fasiliti keselamatan siber yang baik.

Dalam keadaan ini, pusat atau jabatan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) di semua institusi sangat terkesan bagi memastikan kelangsungan perkhidmatan tidak terjejas. Pegawai ICT di institusi kerajaan khususnya di institusi pendidikan tinggi harus ada tanggungjawab untuk terus *up-to-date* dengan perubahan teknologi yang pantas agar terus kekal relevan dan menjadi tunjang transformasi digital di agensi masing-masing selain berhadapan dengan cabaran dunia digital. Keadaan ini sedikit sebanyak memberi tekanan kepada pasukan ICT untuk memastikan perkhidmatan dapat diteruskan dalam suasana norma baharu.

SENARIO KEPIMPINAN ICT SEMASA UNIVERSITI AWAM MALAYSIA

Sebelum tahun 2022, kepimpinan ICT di Universiti Awam (UA) Malaysia pada asasnya diketuai oleh Ketua Pegawai Maklumat (*Chief Information Officer*) di peringkat strategik dan diketuai oleh

seorang Pengarah ICT pada peringkat operasi ICT. Namun, sebahagian kecil UA melantik seorang pegawai yang memainkan peranan selaku Pengarah ICT dan turut memainkan peranan selaku Ketua Pegawai Maklumat. Sebahagian Ketua Pegawai Maklumat pula dilantik dalam kalangan Pengurusan Tertinggi Universiti yang terdiri daripada Naib Canselor, Timbalan Naib Canselor Akademik, Timbalan Naib Canselor Penyelidikan mahupun Ketua Pustakawan. Sebahagian lagi dilantik dalam kalangan ahli akademik yang telah mempunyai portfolio pengajaran, penyelidikan, penerbitan, khidmat masyarakat dan perundingan.

Keadaan ini menyebabkan penumpuan Ketua Pegawai Maklumat terhadap skop ICT terjejas dan peranannya diambil alih sebahagian besar oleh Pengarah ICT UA. Selain itu, ketiadaan pengasingan tugas yang jelas antara Ketua Pegawai Maklumat dan Pengarah ICT telah mengakibatkan kekurangan penumpuan yang diperlukan bagi operasi harian ICT dan pemikiran strategik ICT.

Pada asasnya, punca kuasa mengurus dan mengelola sesebuah Universiti Awam Malaysia tertakluk kepada Akta Universiti dan Kolej Universiti (AUKU) 1971. AUKU antara lain menggariskan peranan yang dimainkan oleh Naib Canselor, Timbalan Naib Canselor, Pendaftar, Bursar, Ketua Pustakawan dan Penasihat Undang-undang. Kedudukan Ketua Pegawai Maklumat atau Ketua Pegawai Digital (*Chief Digital Officer*) pada ketika ini, belum diwartakan dalam AUKU 1971.

Majlis Pengarah-Pengarah ICT IPTA (MAPITA) telah mengambil langkah serius dalam meneliti dan memperkasakan tadbir urus Ketua Pegawai Maklumat (CIO) Universiti Awam sejak tahun 2018. Majlis Pengarah-Pengarah ICT IPTA (MAPITA) telah menghadiri Bengkel Jawatankuasa Kerja Tadbir Urus Bagi Akta Universiti dan Kolej Universiti 1971 (AUKU) pada 8 April 2019 di Kementerian Pendidikan Malaysia bagi membentangkan cadangan pindaan AUKU berkenaan peranan CIO dalam Jawatankuasa Pengurusan Universiti (JKPU), Senat dan Lembaga Pengarah Universiti (LPU).

Di peringkat kebangsaan, melalui Kerangka Digital Malaysia (MyDIGITAL) yang telah dilancarkan pada 19 Februari 2021, menetapkan agar semua (CIO) di semua agensi kerajaan dan kementerian diubah menjadi Ketua Pegawai Digital (CDO) dalam usaha mewujudkan budaya pemacu digital (*digital-driven culture*) dengan mempraktikkan “pendekatan berasaskan prinsip” (*principled based approach*).

Berdasarkan Deloitte, peranan CDO didefinisikan sebagai “CDO adalah pemangkin dan pemacu perubahan, membawa budaya dan minda baharu, dan cara kerja baharu yang membawa kepada enterprise” yang asasnya berperanan membawa kepada perubahan budaya, membangun dan mengintegrasikan strategi digital, bekerjasama dengan pasukan lain dalam membentuk ekosistem digital, mengukur usaha digital, mengenal pasti teknologi baharu seperti *Artificial Intelligence* (AI) yang dapat meningkatkan kemampuan sistem sedia ada dan mampu menarik bakat sedia ada dan baharu (Deepak Sharma et al., 2021).

Kajian Pemeraksanaan Perkhidmatan Teknologi Maklumat Universiti Awam Malaysia

MAPITA mengambil langkah proaktif bagi meninjau kesediaan pasukan teknikal (skim F) dalam menghadapi arus transformasi pendigitalan pendidikan negara. Pada penghujung tahun 2021, MAPITA melantik Pasukan *Task Force* yang diketuai oleh Universiti Malaya (UM) dan dianggotai oleh Universiti Sains Islam Malaysia (USIM) serta Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA) untuk menjalankan Kajian Pemeraksanaan Skim Perkhidmatan Teknologi Maklumat di Universiti Awam Malaysia.

Kajian ini mengambil kira bidang teras yang telah dikenal pasti di bawah Pakar Bidang Khusus (*Subject Matter Expert*, SME) (JPA, 2016) berkenaan Kemajuan Kerjaya Laluan Pakar Bidang Khusus (SME). Bidang teras ini kemudiannya diubah suai mengikut persekitaran dan keperluan khusus UA.



Rajah 15: Bidang Teras Pakar Bidang Khusus (SME)

Sumber: Pekeliling Perkhidmatan Bilangan 7 Tahun 2016 Kemajuan Kerjaya Laluan Pakar Bidang Khusus (SME), Pekeliling Perkhidmatan Bilangan 1 Tahun 2019 Pelaksanaan Kemajuan Kerjaya Laluan Pakar Bidang Khusus (Subject Matter Expert-SME)

Berdasarkan keperluan UA, *Taskforce* telah mengenal pasti 8 Seksyen sebagaimana Rajah 16 di bawah, berbanding 6 bidang teras yang ditetapkan oleh pihak Jabatan Digital Negara (JDN), Rajah 15.



Rajah 16 : Kajian Pemerkasaan Perkhidmatan Teknologi Maklumat
Universiti Awam Malaysia

Daripada kajian yang dijalankan, pasukan *taskforce* berpandangan bahawa:

1. Skim Perkhidmatan Teknologi Maklumat (Skim F) terlalu umum jika dibandingkan dengan skim teknikal lain seperti Skim Perkhidmatan Kejuruteraan (Skim J), yang mempunyai beberapa subskim khusus seperti Jurutera, Arkitek, Juruukur Bahan, dan lain-lain. Untuk rujukan lanjut, Klasifikasi Perkhidmatan Jurutera (Skim J) dan Klasifikasi Perkhidmatan Teknologi Maklumat (Skim F) yang disediakan oleh pihak Jabatan Perkhidmatan Awam (JPA) boleh dirujuk, Jadual 3.

SKIM F	SKIM J
Skim perkhidmatan umum: • Pegawai Teknologi Maklumat • Penolong Pegawai Teknologi Maklumat • Juruteknik Komputer	Skim Perkhidmatan Khusus: • Arkitek • Arkitek Landskap • Jurutera • Pelukis Pelan (Seni Bina) • Jurutera Awam • Juruukur • Juruukur Bahan • Juruukur Bangunan • Lain-lain

Jadual 3: Perbandingan Skim Teknologi Maklumat (F) dan Skim Kejuruteraan (J)

2. Tiada pengiktirafan badan profesional/ikhtisas ICT sebagai syarat lantikan jawatan bagi menonjolkan profesionalisme jawatan dan kepakaran dalam bidang ini berbanding Skim Perkhidmatan Kejuruteraan yang ijazah diiktiraf oleh Lembaga Jurutera Malaysia (LJM) mengikut bidang pengkhususan. Buat masa ini, hanya *Malaysia Board of Technologies* (MBOT) yang telah mengiktiraf pegawai ICT (berdasarkan permohonan) selain badan ini turut mengiktiraf 24 bidang lain.
3. Tiada pemberian elaun kritikal ICT kerana jawatan dilihat tidak memenuhi pekeling perkhidmatan bil 10/2019 berbanding peranan yang telah dimainkan oleh personel ICT di agensi. Berdasarkan Pekeling Perkhidmatan Bil 10/2019, pemberian Bayaran Insentif Perkhidmatan Kritikal berdasarkan kepada empat kriteria yang berikut:
 - a) Peranan dan sumbangan perkhidmatan ke arah pertumbuhan dan perkembangan ekonomi negara berdasarkan bidang-bidang yang telah diberi keutamaan di bawah rancangan-rancangan pembangunan negara;

- b) Kedudukan persaingan dalam pasaran buruh bagi tenaga terlatih yang diperlukan, meliputi pertimbangan ke atas faktor-faktor seperti kedudukan penawaran dan permintaan, kadar pusing ganti dan kadar saraan di pasaran bagi kategori tenaga kerja berkenaan;
- c) Kelayakan dan kebolehan yang perlu ada perkhidmatan iaitu daripada segi kelayakan dan latihan, pengalaman, kepakaran, kemahiran dan bakat; dan
- d) Keadaan persekitaran tempat kerja yang dilihat daripada segi kesan-kesan kepada kesihatan, pendedahan kepada risiko-risiko kemalangan dan sistem waktu kerja yang digunakan.

Selain itu, secara umumnya, kajian ini turut menunjukkan hasil dapatan berikut:

1. Beban tugas personel skim F meningkat dalam usaha menyokong transformasi pendigitalan pendidikan
2. Sekitar 50-60% pegawai berada di gred terdahulu berbanding tempoh khdimat dan dijangka berpenjen pada gred berkenaan
3. Tahap kemahiran terknikal berkait IR4.0 masih di peringkat rendah dan sederhana dan ini boleh meningkatkan tahap tekanan kepada personel

Rajah 17: Dapatan Kajian Pemeraksanaan Perkhidmatan Teknologi Maklumat Universiti Awam Malaysia

1. Beban tugas pegawai perkhidmatan teknologi maklumat
Berdasarkan kajian yang dilakukan, beban tugas personel perkhidmatan teknologi maklumat bergantung kepada:
 - a) Tadbir Urus ICT

Setiap UA sekurang-kurangnya mempunyai lima Jawatankuasa ICT yang perlu diuruskan bagi tujuan pengurusan projek, pemantauan projek dan kelulusan perolehan. Jawatankuasa ICT UA ini merupakan amalan

terbaik dan tertakluk kepada arahan pekeliling kerajaan yang perlu dipatuhi dari semasa ke semasa. Lima (5) jawatankuasa ICT yang dilaksanakan di institusi pendidikan tinggi adalah Jawatankuasa Pemandu ICT (JP ICT), Jawatankuasa Teknikal ICT (JTI), Jawatankuasa Pemantauan Projek ICT (JPP ICT), Jawatankuasa Laman Web (JKLW) dan Jawatankuasa Kerja Teknikal ICT (JKTICT).

b) Jumlah pegawai ICT berbanding jumlah pengguna

Pasukan teknikal ICT UA perlu menyantuni dua kumpulan pengguna terbesar di UA iaitu staf (pentadbir dan ahli akademik) dan pelajar selain pemegang taruh yang bergantung kepada perkhidmatan ICT mahupun data bagi tujuan pembuatan keputusan. Berdasarkan kajian yang dilakukan, mendapati kadar ratio staf teknikal: jumlah pengguna (staf dan pelajar) adalah pada kadar 1:125 dengan jumlah keseluruhan staf teknikal UA ialah seramai 2,519 orang dan jumlah pengguna seramai 316,281 orang. Jumlah aduan daripada pengguna terhadap perkhidmatan juga dilihat sebagai salah satu elemen atau faktor yang menyumbang kepada beban tugas personel ICT.

c) Jumlah peruntukan ICT tahunan

Seramai 2,519 orang staf teknikal merentasi 20 buah UA ini turut menguruskan peruntukan perbelanjaan ICT tahunan dengan anggaran sebanyak RM182,350,000.00. Peruntukan tahunan ICT ini menunjukkan dengan jelas, keperluan perkhidmatan ICT melibatkan sejumlah aset kerajaan yang besar perlu diselenggara, dibaik pulih dan diganti bagi aset yang terlalu usang.

d) Jumlah perkhidmatan

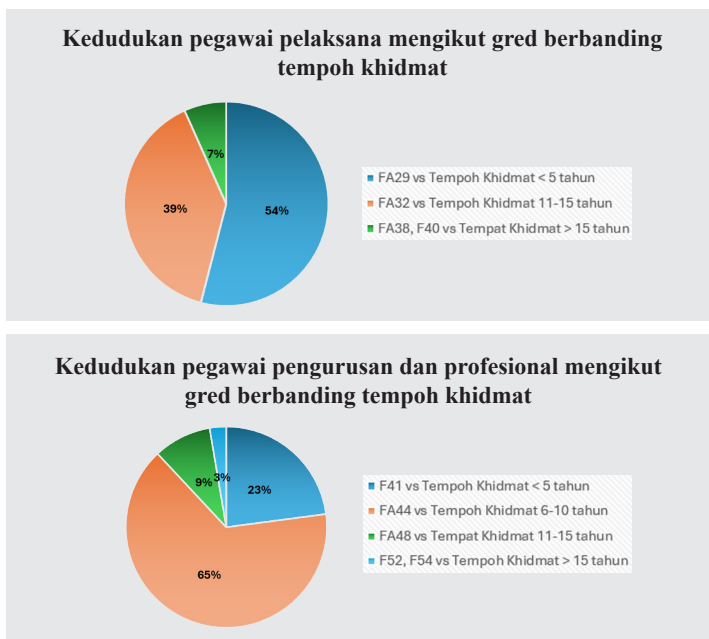
Berbekalkan sumber manusia yang ada, staf teknikal membangun dan menguruskan pelaksanaan sistem aplikasi serta mengurus penyelesaian aduan tahunan sebanyak 22,317 aduan setahun. Ratio pasukan teknikal di UA berbanding aduan adalah 1:33. Ini menunjukkan beban penyelenggaraan sistem aplikasi yang tinggi berlaku merentasi UA.

e) Jumlah perubahan (sistem)

Pasukan ICT pastinya membangunkan pelbagai produk inovasi bagi kegunaan operasi universiti. Namun, terdapat keperluan untuk mengubah produk berdasarkan keperluan semasa. Ini melibatkan perubahan dasar, baik di peringkat nasional mahupun di peringkat agensi, pematuhan terhadap badan berautoriti, integrasi antara sistem dan keperluan kualiti data.

2. Isu Kenaikan Pangkat Perkhidmatan Teknologi Maklumat Universiti Awam

Berdasarkan persampelan daripada Seksyen Pembangunan Aplikasi/Kandungan Multimedia Interaktif (seksyen ini salah satu daripada lapan seksyen kajian), dianggarkan sebanyak 60% pegawai berada di gred terdahulu berbanding tempoh berkhidmat dan dijangka pegawai akan berpencen pada gred terdahulu. Bagi kumpulan pelaksana, pegawai dijangka akan bersara pada gred F32 dan kumpulan Pengurusan dan Profesional dijangka akan bersara pada gred F44.



Rajah 18: Kedudukan Pegawai Berbanding Tempoh Khidmat

3. Jurang Kemahiran Digital IR 4.0

Berdasarkan persampelan daripada Seksyen Pembangunan Aplikasi/Kandungan Multimedia Interaktif (salah satu daripada lapan seksyen yang dikaji), didapati bahawa jurang kemahiran digital IR 4.0 masih rendah dan sederhana. Ini melibatkan tahap kemahiran bagi *machine learning*, *internet of thing* (IoT), *blockchain* dan *artificial intelligence* (AI). Namun keseluruhan UA sudah menguasai kemahiran *secure coding* dalam memastikan kemahiran pembangunan sistem mengambil kira aspek keselamatan siber.



Rajah 19: Jurang Kemahiran Digital IR 4.0

Kajian ini menyaksikan jurang digital berlaku merentasi kesemua lapan seksyen. Justeru, isu ini perlu diketengahkan kepada pihak-pihak berautoriti dan perlu adanya penyelesaian dalam mempersiapkan dan memperkasa barisan teknikal ICT UA ini dalam mendepani keperluan dan inisiatif pendigitalan di institusi masing-masing.

Di peringkat nasional, kerajaan telah melancarkan MyDIGITAL pada Februari 2021 dan menyasarkan 100% penjawat awam dilengkapkan literasi digital dalam usaha menjayakan inisiatif Kerajaan Digital. Peranan barisan teknikal ICT dilihat memainkan peranan penting dalam menjayakan inisiatif ini terutama di peringkat pengurusan ICT jabatan kerajaan umumnya dan UA khususnya.

CABARAN PENGURUSAN ICT SEMASA

Mengemudi kepimpinan ICT di sesebuah agensi pastinya berhadapan dengan kepelbagaian cabaran. Berdasarkan Kajian Pemerkasaan Perkhidmatan Teknologi Maklumat Universiti Awam Malaysia yang telah dijalankan oleh MAPITA, terdapat lapan cabaran pengurusan ICT yang signifikan bagi UA sebagaimana di bawah. Antaranya ialah:

1. Pematuhan Akta/Piawaian/Pekeliling
2. Pengurusan Perubahan (*Change Management*)
3. Perubahan Teknologi yang Pantas
4. Jurang Skil dalam kalangan Kakitangan Teknikal
5. Kekangan Peruntukan
6. Ketidacukupan Sumber Manusia
7. Kekerapan Perubahan Keperluan Pemegang Taruh
8. Perubahan Hala Tuju Universiti

Namun, ini bukanlah penghalang kepada kepimpinan ICT di institusi untuk terus beralasan yang akhirnya akan menjadi punca kelemahan pasukan dan seterusnya menggugat matlamat dan visi sesebuah institusi.

Berikut adalah strategi praktikal untuk membina kepimpinan ICT yang sentiasa bersedia dan terkehadapan (Marine Laulan, 2023):

1. Pemikiran penyelesaian masalah

ICT dalam pengurusan telah merevolusikan pendekatan penyelesaian masalah. Dengan bantuan analitik data lanjutan dan algoritma dipacu AI, pasukan ICT kini boleh menganalisis sejumlah besar maklumat dan mendapatkan pandangan yang berharga. Pembuatan keputusan berasaskan data masa nyata memberi kuasa kepada pasukan ICT untuk mengenal pasti isu, menjangka cabaran dan mencipta penyelesaian inovatif dengan cepat. Selain itu, platform kolaboratif yang dikuasakan oleh ICT membolehkan pasukan bekerja bersama secara lebih efektif, memanfaatkan pelbagai sudut pandangan bagi mencapai penyelesaian yang terbaik.

2. Pendekatan berstruktur kepada pelan tindakan

Kepimpinan yang berkesan dalam ICT bukan sahaja memperbaiki penyelesaian masalah tetapi juga memperkemarkan proses

merangka dan melaksanakan pelan tindakan. Dengan menggunakan perisian pengurusan projek, pemimpin ICT dapat mencipta pelan tindakan yang jelas dan tersusun, dengan pembahagian tugas yang tepat, pemantauan kemajuan, dan pengurusan risiko yang berkesan. Pendekatan berstruktur ini tidak hanya memastikan projek berjalan lancar dan matlamat dicapai, tetapi juga membina budaya akauntabiliti dan ketelusan dalam pasukan, yang seterusnya meningkatkan prestasi keseluruhan.

3. Kesan dan kesimpulan yang dijangkakan

Penyepaduan ICT yang diketuai oleh kepimpinan yang strategik dijangka membawa pelbagai kesan positif kepada organisasi. Keputusan yang dibuat berdasarkan data dan analitik yang tepat akan menghasilkan strategi yang lebih baik, meningkatkan kecekapan operasi, dan mengurangkan risiko. Di samping itu, ICT yang dipimpin dengan bijak memudahkan komunikasi dan kolaborasi tanpa batasan geografi, menggalakkan kerjasama global yang lebih erat. Hasilnya, organisasi dapat mencapai produktiviti yang lebih tinggi, inovasi yang berterusan, dan kebolehsuaian dalam pasaran yang dinamik. Secara keseluruhan, kepimpinan ICT yang proaktif dan berpandangan jauh menawarkan laluan kepada pertumbuhan mampan dan daya saing yang berterusan.

4. Penyusunan peringkat perancangan dan kerja

Bagi memastikan kejayaan dalam memanfaatkan ICT, kepimpinan dan pasukan ICT perlu mengamalkan pendekatan yang sistematik dan strategik. Ini termasuk mengenal pasti cabaran-cabaran utama yang perlu diatasi, menilai dan memilih penyelesaian ICT yang paling sesuai, serta merancang pelaksanaan dengan teliti. Penglibatan pihak berkepentingan pada setiap peringkat adalah penting dalam mendapatkan sokongan yang diperlukan dan komitmen terhadap perubahan yang sedang diusahakan. Selain itu, penilaian dan penyesuaian strategi ICT secara berkala diperlukan untuk memastikan ia selaras dengan matlamat dan keperluan organisasi yang berkembang. Kepimpinan yang teguh dalam ICT akan memastikan proses ini berjalan lancar dan mencapai hasil yang diharapkan.

LANGKAH KE HADAPAN

Memperkasa Tadbir Urus ICT Universiti Awam

Dalam usaha memperkasa barisan kepimpinan ICT Universiti Awam, sangat penting tadbir urus ICT diperkukuh bagi mendokong sebarang inisiatif ICT mahupun pendigitalan seterusnya. Di peringkat MAPITA, telah mengusul dan mengusahakan beberapa inisiatif dan dibawa ke peringkat nasional bagi tujuan pertimbangan dan seterusnya pelaksanaan.

Pelantikan Ketua Pegawai Digital (*CDO-Chief Digital Officer*)

Pelantikan CDO di UA perlu dibuat secara khusus di mana jawatan CDO perlu sama taraf dengan Pendaftar (perjawatan tetap dan merupakan pegawai yang berkhidmat secara sepenuh masa) dan menjadi ahli dalam Pengurusan Tertinggi. Jawatan CDO dicadang dilantik daripada jawatan terbuka melalui pelantikan oleh Naib Canselor selaras dengan klausa 17A(1) (f) “mana-mana pegawai lain universiti yang dilantik oleh Naib Canselor” dalam AUKU.

Agenda Pendigitalan wajar dijadikan agenda tetap dalam Mesyuarat Pengurusan Tertinggi Universiti yang merupakan sebahagian daripada strategi pemakluman perkembangan transformasi digital peringkat UA. Ini selaras dalam memastikan usaha transformasi digital bukan sahaja berjaya di peringkat nasional, malah berlaku sebaiknya di peringkat agensi pelaksana. Oleh itu, satu struktur organisasi CDO yang standard perlu diwujudkan dan diguna pakai di peringkat KPT dan agensi di bawahnya.

Struktur organisasi atau Jaringan Kerja CDO yang dicadangkan:

1. Mewujudkan Pejabat Ketua Pegawai Digital (CDO) yang terdiri daripada Ketua Pegawai Digital (CDO), Pegawai Data Raya (BDO) dan Pegawai Keselamatan ICT (ICTSO).
2. Dalam pelaksanaan tugas yang dinyatakan dalam Terma Rujukan, CDO adalah bertanggungjawab terus melapor kepada Naib Canselor (Universiti Awam) atau Ketua Pengarah (agensi) selain menasihati Lembaga Pengarah Universiti dalam hal berkaitan pendigitalan.

3. Jabatan yang mendapat arahan terus daripada CDO dalam perkara-perkara yang melibatkan teknologi maklumat dan komunikasi dan pendigitalan adalah Pusat Teknologi Maklumat/Pusat Digital.
4. Bagi membentuk ekosistem digital di agensi, CDO perlu meneraju inisiatif pendigitalan di peringkat agensi.

Pejabat Ketua Pegawai Digital (CDO)

Mewujudkan Pejabat CDO di peringkat KPT dan agensi di bawahnya dengan mempunyai Terma Rujukan yang jelas sebagaimana berikut:

1. Menyediakan pelan strategik ICT (ISP) serta hala tuju dan memimpin pembangunan dan pelaksanaan inisiatif ICT agensi selari dengan pelan strategik agensi.
2. Pemangkin komuniti digital dalam usaha menerajui dan mendokong visi dan misi agensi.
3. Meneraju landskap digital organisasi bagi menyokong pembuatan keputusan berpaksikan data meliputi semua proses pentadbiran.
4. Menerajui perkhidmatan penyampaian digital dalam memastikan kemampanan dan kelestarian tadbir urus universiti.
5. Menjalin kolaborasi bersama agensi luar dalam usaha membentuk ekosistem digital terkehadapan.
6. Menyokong dan membantu CDO KPT.
7. Mengemukakan maklum balas kepada Pejabat GCDO mengenai perancangan dan pelaksanaan pembangunan digital Agensi.

Pihak JDN telah menggariskan peranan dan tanggungjawab CDO sebagaimana di bawah:

1. Meneraju inisiatif pendigitalan di kementerian/agensi melalui penggunaan data, analitis dan teknologi digital.
2. Mewujudkan budaya berpacuan data dalam sektor awam yang mengamalkan pendekatan *principle-based* melalui penggunaan data dan teknologi digital.
3. Mentransformasi penyampaian perkhidmatan digital di kementerian/agensi berfokuskan pengalaman pelanggan (*customer experience*)

yang berteraskan konsep “Whole-of-Government” melalui inovasi melibatkan perkongsian data, data terbuka dan teknologi baru muncul.

4. Menilai, menyelarar, memperaku keperluan perkhidmatan digital, *Technical Service Design* dan bajet pembangunan serta mengurus agensi sebagai pelaksana inisiatif dan projek pendigitalan.
5. Meneraju perubahan melalui Penjajaran Pelan Strategik Pendigitalan (PSP) kementerian/negeri/agensi dengan:
 - a) Memastikan PSP Agensi selari dengan PSP Sektor Awam dan Pengurusan Risiko dan Pelan Pengurusan Perubahan.
 - b) Memastikan *blueprint Enterprise Architecture* (EA) agensi tersedia.
 - c) Memantapkan struktur tadbir urus pendigitalan agensi dan menyelarar penggunaan dasar, standard dan amalan terbaik global.
 - d) Melaporkan pelaksanaan dan kemajuan transformasi pendigitalan kepada Ketua Setiausaha Negara (KSN) sebagai Pengerusi Kluster Kerajaan di bawah Majlis Ekonomi Digital dan 4IR Negara melalui urus setia kluster kerajaan.

Pelantikan CDO perlu dilaksanakan berdasarkan ciri-ciri sedia ada CIO yang telah ditetapkan oleh JDN (berdasarkan Buku Panduan CIO Sektor Awam):

1. Memimpin
Berupaya mengetuai dan memimpin organisasi dalam menerajui pelaksanaan ICT bagi mencapai visi, misi dan objektif organisasi.
2. Berwawasan
Mempunyai wawasan yang jauh dan pengetahuan mendalam terutamanya dalam perkembangan perniagaan dan inovasi melalui IT.
3. Meneraju
Memegang teraju pimpinan untuk memandu organisasi dalam pembangunan dan pelaksanaan program ICT.

4. Mempengaruhi

Mempunyai keupayaan untuk mempengaruhi pihak atasan dan bawahan dalam pembangunan ICT.

5. Bermotivasi

Berupaya memberi dorongan, galakan dan semangat untuk memajukan organisasi dalam penggunaan ICT.

6. Menyelaras & Mengawal

Berupaya mengawasi organisasi supaya dapat beroperasi dengan sempurna dan teratur dengan menggunakan proses kerja yang berasaskan ICT dan mematuhi dasar-dasar ICT yang berkuatkuasa.

Individu yang dilantik sebagai CDO perlu mempunyai kompetensi yang ditetapkan oleh JDN (berdasarkan Buku Panduan Ketua Pegawai Maklumat (CIO) Sektor Awam):

1. *Management Competency:*

- i. *Policy and Organisational*
- ii. *Leadership/Managerial*
- iii. *Strategic Engagement*
- iv. *Change Management*
- v. *Portfolio/Programme/Project Management*
- vi. *Budget and Capacity Planning*

Kompetensi Tambahan

- vii. **Risk Management*
 - viii. **Lean Management*
 - ix. **Research Management*
 - x. **Teaching and Learning Management*
- *Kompetensi tambahan disesuaikan dalam persekitaran universiti/agensi

2. *Technology Competency:*

- i. *ICT Strategic Planning (ISP)*
- ii. *Enterprise Architecture (EA)*
- iii. *Information Resources Management*
- iv. *IT Performance Assessment*
- v. *E-Government/E-Business/E-Commerce*
- vi. *IT Security/Information Assurance*

- vii. *Information Delivery Technology*
- viii. *ICT Centre of Excellence*
- ix. *Big Data Analytic (BDA)*

Pejabat Pengarah Teknologi Maklumat/ Digital

Berdasarkan skop tugas yang digariskan oleh Jabatan Perkhidmatan Awam (JPA) bagi Pegawai Teknologi Maklumat F54 adalah sebagaimana di bawah:

1. Melaksanakan kajian kesesuaian sistem maklumat organisasi yang sedia ada dan seterusnya menganalisis, mereka bentuk, membangun, melaksana dan menyelenggara sistem-sistem maklumat yang digunakan di organisasi.
2. Mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran ICT dalam melaksanakan fungsi tugas berdasarkan keperluan organisasi.
3. Menjalankan analisis dan menjadi sumber rujukan dalam bidang tugas.
4. Mengurus dan menggembelng beberapa projek ICT atau unit serta mensintesis pengurusan sumber, infrastruktur dan kewangan.
5. Memimpin dalam pelaksanaan projek ICT seiring dengan misi, visi dan objektif organisasi.

Dalam memperkasa tadbir urus ICT di institusi, peranan-peranan lain seperti Ketua Pegawai Teknologi (CTO), Pegawai Data Raya (BDO) dan Pegawai Keselamatan Siber (ICTSO) boleh diperhalusi dan diperkasa bagi memastikan peranan yang diwujudkan bakal memberi impak signifikan kepada inisiatif transformasi digital khususnya dan kelangsungan perkhidmatan ICT yang lebih berdaya saing dalam menyokong visi dan misi institusi.

Memperkasa Barisan Kepimpinan ICT Universiti Awam

Pada 3 Oktober 2022, pihak MAPITA telah mengadakan pertemuan bersama YBhg Prof. Datuk Dr. Nasrudin Mohammed, Pengarah AKEPT ketika itu bagi membincangkan hasrat MAPITA untuk mewujudkan Program Kepimpinan Pengurusan ICT Universiti Awam. Menerusi

program kepemimpinan ICT khusus yang direka bentuk (*by design*) ini dijangka akan dapat menghasilkan bakat terpinpin yang cemerlang, relevan dan terkehadapan sebagai usaha memposisikan peranan personel ICT dalam mendukung inisiatif Kerajaan Digital dan inisiatif transformasi digital di UA masing-masing. Selain universiti, peranan AKEPT dalam pemerkasaan barisan kepemimpinan ICT sangat penting sebagaimana peranan besar yang dimainkan AKEPT dalam membantu memperkasa kepemimpinan pengurusan universiti.

Di peringkat individu, terdapat beberapa strategi praktikal dalam usaha memperkasa kepemimpinan diri yang telah digariskan (Prashik Bombarde, 2023). Antaranya:

1. Mempamerkan Contoh Teladan yang Baik

Kepimpinan bermula dengan memberikan contoh teladan yang baik. Tunjukkan sifat-sifat seperti integriti, tanggungjawab, empati, dan komunikasi yang berkesan. Tingkah laku ini menjadi model yang boleh dicontohi oleh pasukan.

2. Kenal Pasti Potensi Kepimpinan

Amati pasukan dengan teliti untuk mengenal pasti ahli pasukan yang menunjukkan inisiatif, kemahiran penyelesaian masalah, dan kecenderungan semula jadi untuk mengambil tanggungjawab. Hargai dan galakkan sifat-sifat ini.

3. Berikan Peluang untuk Mengambil Tanggungjawab

Agihkan tugas dan projek yang membolehkan ahli pasukan mengambil alih tanggungjawab. Berikan kuasa untuk membuat keputusan, menyelesaikan masalah, dan belajar daripada kejayaan serta kegagalan.

4. Galakkan Budaya Bimbingan

Wujudkan persekitaran yang menyokong budaya *mentoring* dengan memberikan bimbingan, berkongsi pengalaman, dan memberikan maklum balas membina untuk membantu ahli pasukan mengembangkan kemahiran kepimpinan mereka.

5. Sokong Pembelajaran Berterusan
Sentiasa pastikan pasukan terlibat dalam latihan, bengkel, dan peluang pembangunan kemahiran. Galakkan mereka untuk mengamalkan minda positif untuk berdaya saing dan mengutamakan pembelajaran sepanjang hayat.
6. Yakin dan Berani Membuat Keputusan
Memberi peluang kepada ahli pasukan untuk membuat keputusan dalam lingkungan tanggungjawab mereka. Ini membina keyakinan dan mengasah kemahiran mereka dalam membuat keputusan.
7. Tingkatkan Kemahiran Komunikasi Berkesan
Bantu ahli pasukan dalam meningkatkan kemahiran komunikasi mereka, supaya mereka dapat menyampaikan idea dengan jelas, mempengaruhi orang lain, dan memimpin dengan lebih efektif.
8. Rai dan Hargai
Hargai dan raikan pencapaian, besar atau kecil. Kenal pasti sumbangan mereka secara terbuka untuk meningkatkan semangat dan motivasi dalam kalangan pasukan.
9. Galakkan Kolaborasi
Promosikan kerjasama dan kerja berpasukan melalui projek silang fungsi yang membolehkan ahli pasukan bekerjasama dengan rakan sekerja dari pelbagai jabatan dalam organisasi.
10. Kembangkan Kemahiran Penyelesaian Masalah
Berikan kajian kes atau cabaran sebenar untuk dibincangkan, supaya ahli pasukan dapat mencari penyelesaian. Ini meningkatkan kebolehan berfikir secara kreatif dan inovatif dan mempersiapkan mereka untuk peranan kepimpinan.
11. Rancang Pelan Penggantian
Kenal pasti peranan utama untuk masa depan dan bentuk pemimpin yang berpotensi. Sediakan peluang yang sesuai dengan peranan ini untuk mempersiapkan mereka menghadapi tanggungjawab yang akan datang.

12. Terima Maklum Balas

Wujudkan budaya maklum balas yang terbuka di mana kritikan membina diterima. Ini membantu pemimpin yang sedang berkembang mengenal pasti bidang yang perlu diperbaiki dan mendorong pertumbuhan peribadi mereka.

13. Pimpin Semasa Kesukaran

Berikan peluang kepada ahli pasukan untuk memimpin pada waktu-waktu sukar. Mengatasi halangan akan menguatkan ketahanan dan kebolehsuaian mereka.

14. Tekankan Empati dan Kecerdasan Emosi

Bantu pemimpin yang sedang berkembang memahami kepentingan empati dan kecerdasan emosi. Sifat-sifat ini menyumbang kepada kepimpinan yang berkesan dan keharmonian pasukan.

15. Nilai Prestasi dan Kemajuan

Nilai kemajuan pembangunan ahli pasukan secara berkala. Sesuaikan pendekatan yang digunakan dan tawarkan peluang yang sesuai dengan laluan perkembangan kerjaya.

RUMUSAN

Kepentingan memperkasa kepimpinan ICT dalam UA Malaysia merupakan langkah strategik untuk mencorak masa hadapan yang lebih mampan dan berdaya saing. Dengan cabaran pengurusan ICT yang semakin kompleks, adalah penting untuk mengukuhkan tadbir urus dan melantik pemimpin digital yang berwibawa, seperti CDO, yang berperanan sebagai pemacu utama transformasi digital di institusi pendidikan tinggi.

Keperluan ICT di agensi bukan lagi bersifat sokongan dalam aspek pengurusan sesebuah universiti. ICT kini menjadi nadi bukan sahaja di peringkat agensi malah menjadi nadi perubahan ekonomi sesebuah negara dan dunia secara umumnya. Kajian Pemerikasaan Perkhidmatan Teknologi Maklumat Universiti Awam Malaysia yang telah dijalankan oleh MAPITA seharusnya menjadi kayu ukur dalam usaha memperkasa kepimpinan ICT di seluruh UA serta tindakan susulan yang wajar dilakukan bagi memperkukuh kedudukan ICT di institusi.

Ekoran itu, amat penting dan wajar aspek pemeraksanaan ICT ini tidak boleh dipandang enteng dan memerlukan usaha gigih dan berterusan dilakukan oleh entiti berkepentingan. AKEPT, JDN, universiti dan MAPITA perlu melihat transformasi digital yang sedang digerakkan di seluruh negara sebagai peluang bagi mempertingkatkan dan memperkasa kepimpinan ICT di UA.

Beberapa pendekatan dan elemen penting dalam memperkasakan kepimpinan ICT termasuklah memperkukuh tadbir urus kepimpinan ICT di agensi, pengembangan kemahiran kepimpinan melalui siri latihan dan kependidikan berterusan dalam usaha mengurangkan jurang digital yang semakin melebar serta pemeraksanaan kepimpinan sendiri yang memerlukan komitmen dan disiplin diri yang tinggi dalam kalangan barisan kepimpinan ICT di agensi.

Secara keseluruhannya, pendekatan yang diambil dalam memperkasa kepimpinan ICT ini bukan sahaja akan memastikan kelestarian pengurusan ICT di Universiti Awam, tetapi juga akan menyediakan asas yang kukuh untuk universiti mencapai visi dan misinya di era digital. Dengan kepimpinan yang berwawasan dan struktur tadbir urus yang mantap, Universiti Awam Malaysia dapat memainkan peranan penting dalam mencorak masa hadapan yang lebih cerah dan inovatif.

RUJUKAN

- Akta Universiti dan Kolej Universiti 1971 (AKTA 30). (2012). Pusat Dokumentasi Undang-undang.
- Cyber Security Malaysia. (2020). Incident Statistic. <https://www.mycert.org.my/portal/statistics-content?menu=b75e037d-6ee3-4d11-8169-66677d694932&id=77be547e-7a17-444b-9698-8c267427936c>.
- Deepak Sharma, Faruk Muratovic, Maximilian Schroeck, Anne Kwan. (2021). Designing the modern digital function. How a CDO can help orchestrate the digital transformation journey. *Deloitte*. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/chief-digital-officer-digital-transformation-journey.html>.

- Economic Planning Unit (EPU). (2021). *Malaysia Digital Economy Blueprint*.
- Jabatan Perkhidmatan Awam Malaysia (JPA). (2016). *Pekeliling Perkhidmatan Bilangan 7 Tahun 2016: Kemajuan Kerjaya Laluan Pakar Bidang Khusus (SME) Bagi Pegawai Perkhidmatan Awam Persekutuan*.
- Marine Laulan. (2023). Empowering management with ICT: A paradigm shift in problem-solving and action planning. *LinkedIn*. <https://www.linkedin.com/pulse/empowering-management-ict-paradigm-shift-action-planning-laulan/>
- Prashik Bombarde. (2023). Empowering Growth and Future Leaders Under Your Leadership. *LinkedIn*. <https://www.linkedin.com/pulse/empowering-growth-future-leaders-under-your-prashik-bombarde/>.
- Syed Hisham Shah. (2020). Prinsip FASTER Azimat Penjawat Awam Kekal Cemerlang. *Malaysia Aktif*. <https://malaysiaaktif.my/2020/08/prinsip-faster-azimat-penjawat-awam-kekal-cemerlang/>.
- Unit Pemodenan Tadbiran dan Perancangan Pengurusan Malaysia (MAMPU). (2019). *Pekeliling Perkhidmatan Bilangan 1 Tahun 2019: Pelaksanaan Kemajuan Kerjaya Laluan Pakar Bidang Khusus (Subject Matter Expert-SME) Bagi Skim Perkhidmatan Pegawai Teknologi Maklumat (SME ICT)*.

PENUTUP

Landskap Pendidikan Tinggi Negara secara khususnya dan dunia secara umumnya, sedang melewati fenomena VUCA akibat perubahan drastik yang dibawa oleh Industri Revolusi 4.0 (IR 4.0). Kepantasan perubahan teknologi dan kehadiran teknologi imersif menjadikan persekitaran dunia semakin dinamik. Ia memberi kesan kepada ekonomi, perubahan cara hidup dan ekspektasi manusia.

Menyedari hal ini, Kerajaan Malaysia Madani telah menggerakkan inisiatif MyDIGITAL dan Dasar Revolusi Perindustrian Keempat (4IR) Negara sebagai langkah memulakan landskap Kerajaan Digital di peringkat nasional. Pasti cabaran dalam melaksanakan dan menggerakkan inisiatif Kerajaan Digital ini bukan sedikit. Antara cabaran besar adalah menyesuaikan dasar, infrastruktur dan kemahiran tenaga kerjanya untuk kekal di hadapan selain menekankan aspek keselamatan siber serta merapatkan jurang digital dalam kalangan warga kerja dan rakyat.

Di sinilah peranan besar yang harus dimainkan oleh Pasukan ICT di institusi kerajaan termasuklah institusi pendidikan tinggi. Barisan kepimpinan ICT selaku Peneraju Digital wajar menyahut cabaran serta seiring dalam menggerakkan inisiatif Transformasi Digital di peringkat institusi. Kemampuan Peneraju Digital untuk membawa visi dan misi pendigitalan perlu terkelihatan, berdaya tahan dan tangkas agar dapat memberi keyakinan kepada Pengurusan Tertinggi Institusi serta Pasukan ICT di bawah seliaan dalam mengemudi landskap digital di institusi. Pendigitalan seharusnya dilihat sebagai pembolehdaya menggerak dan merencana ekonomi, peningkatan sosial serta menjamin kesinambungan kehidupan dan kelestarian ekosistem pendidikan.

Reka bentuk semula landskap pendidikan agar selari dengan perubahan teknologi amat penting dilakukan sebagaimana yang telah dimulakan oleh Kementerian Pendidikan Tinggi sejak tahun 2018. Mencorak

Kampus Pintar agar mampu menyokong landskap pendidikan tinggi merupakan tanggungjawab besar dan peranan yang harus dimainkan oleh Peneraju Digital dan Pasukan.

Memperkasa dan membolehkan daya barisan kepimpinan ICT selaku Peneraju Digital adalah tanggungjawab yang harus dimainkan oleh banyak pihak. Individu, Pengurusan Tertinggi Institusi, AKEPT, MAPITA mahupun kerajaan wajar menggembeleng tenaga dan sumber dalam menyokong pemerkasaan barisan kepimpinan ICT ini yang merupakan nadi utama penggerak transformasi digital di peringkat nasional mahupun institusi. Di peringkat individu, peluang merapatkan jurang skil digital ini perlu ditekankan agar terus kekal relevan dalam persekitaran yang dinamik dan mencabar.

Kesimpulannya, proses transformasi digital itu wajar digerak, dihayati dan dipelopori oleh Peneraju Digital di institusi. Transformasi digital bukanlah sebuah destinasi untuk dituju dan dirai namun ia sebuah perjalanan digital yang menuntut ketahanan, ketangkasan jiwa dan mental pasukan digital agar sentiasa bersiap dan mampu menjangka sebarang kemungkinan dalam dunia yang semakin mencabar.

PROFIL PENULIS



Ts. WAN AZLEE BIN HJ. WAN ABDULLAH merupakan Pengarah, Pusat Komputeran dan Informatik (CCI), Universiti Malaysia Kelantan (UMK) mulai November 2019. Memulakan kerjaya di UMK pada tahun 2016 sebagai Pegawai Teknologi Maklumat dan dilantik sebagai Pengarah Pusat Strategik dan Korporat (PSK) pada tahun 2016 sehingga Oktober 2019. Beliau berpengalaman hampir 20 tahun merentasi pelbagai jawatan/perkhidmatan

dan kepakaran dalam pentadbiran, perancangan dan pengurusan strategik, pengurusan projek ICT, pembangunan sistem aplikasi maklumat, infrastruktur ICT, grafik dan multimedia. Merupakan teknologis berdaftar di bawah Lembaga Juruteknologi Malaysia (MBOT) sejak April 2021. Menjawat beberapa jawatan penting iaitu Presiden, Persatuan Pegawai Tadbir dan Ikhtisas (PERTISA) UMK Sesi 2020/2021, Pengerusi Majlis Pengarah-Pengarah ICT IPTA (MAPITA) bermula Oktober 2023 sehingga Mei 2024. Beliau juga merupakan *Subject Matter Expert* (SME) bagi Jawatankuasa Teknikal ICT (JPICT), Jawatankuasa Pemandu ICT (JPICT) di Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT), Jawatankuasa Pemandu ICT (JPICT), Perbadanan Tabung Pendidikan Tinggi Nasional dan beberapa jawatan di peringkat kementerian/agensi sejak 2023. Beliau juga aktif dalam beberapa geran penyelidikan, konsultan dan penulisan peringkat UMK, Kementerian Pendidikan Tinggi (KPT), Kementerian Ekonomi (KE) dan Angkatan Koperasi Kebangsaan Malaysia Berhad (Angkasa).



Ts. KHADIJAH BINTI CHAMILI merupakan Ketua Bahagian Perkhidmatan Digital, Pusat Pembangunan & Kejuruteraan Sistem (SDEC), Universiti Sains Islam Malaysia (USIM) mulai Januari 2023. Memulakan kerjaya di USIM pada tahun 2000 sebagai Pegawai Teknologi Maklumat dan dilantik sebagai Timbalan Pengarah (Bahagian Infrastruktur ICT) pada tahun 2014. Beliau mempunyai pengalaman luas dalam pengurusan projek

ICT, aplikasi sistem maklumat universiti, infrastruktur ICT dan teknologi pengajaran. Merupakan teknologis berdaftar di bawah MBOT sejak April 2021 dan dilantik sebagai SME bagi Jawatankuasa Teknikal ICT di KPT sejak 2015.

Pernah dilantik sebagai Pengarah SDEC bagi tempoh empat tahun (2019-2022) serta dilantik sebagai Timbalan Pengerusi MAPITA pada tahun 2022. Penerima geran KPT PACE bagi menggerakkan program pensijilan profesional bersama pihak Amazon Web Services (AWS) meliputi pelajar tahun akhir Universiti Awam pada tahun 2022. Pada tahun 2023, menjayakan Program ITLEAD Siri 1 anjuran AKEPT dengan kerjasama Majlis Persatuan Pentadbir Universiti Awam Malaysia (MASTI) dan MAPITA. Terpilih sebagai peserta *Digital Leadership Excellence* (DLE) bagi tempoh lapan bulan pada tahun 2024 di bawah program anjuran MCMC dan Huawei Technologies Co., Ltd. dengan capstone project “AI National Education Hub.”



WAN MOHD WAZIR BIN WAN ABDUL WAHAB

merupakan Timbalan Ketua Pegawai Teknologi Maklumat (Bahagian Media Kreatif dan Pendigitalan) di Pejabat Komunikasi Korporat, Universiti Malaysia Terengganu (UMT) mulai Januari 2024. Memulakan kerjaya di UMT pada tahun 2002 sebagai Pegawai Teknologi Maklumat dan pernah dilantik sebagai Timbalan Pengarah Pusat Komunikasi Korporat UMT dari tahun 2016 hingga

2019. Beliau mempunyai pengalaman yang luas dalam pembangunan web, pengurusan projek, dan pembangunan aplikasi multimedia. Selain itu, beliau juga mempunyai kepakaran tambahan dalam Komunikasi Korporat seperti pengurusan majlis, penjenamaan dan pembangunan citra, reka bentuk grafik dan produksi serta pengurusan persatuan. Beliau pernah dilantik sebagai Konsultan Teknikal dan Produksi dari beberapa buah universiti awam selama 10 tahun (2004-2014). Setakat ini, hampir 30 jenis anugerah telah berjaya dirangkul dan sangat bergiat aktif dalam persatuan sebagai Presiden dan Timbalan Presiden MASTI sejak 2017 hingga sekarang dan Presiden Persatuan Pentadbir dan Ikhtisas, Universiti Malaysia Terengganu (PERENTAS) sejak 2015 hingga kini.



ASIAH BINTI ABU SAMAH mula berkhidmat di Universiti Malaya (UM) sejak tahun 1993 sebagai Pegawai Sistem Maklumat. Berpengalaman dalam mengetuai beberapa bahagian penting berkaitan ICT seperti Bahagian Pembangunan Sistem (Sistem Web; 2000-2003), Bahagian Aplikasi Kolaboratif dan Komunikasi (OSS; 2003-2011), Bahagian Keselamatan Siber dan Latihan (2011- 2017) sebelum dilantik sebagai Pengarah Pusat Teknologi

Maklumat pada tahun 2018 sehingga kini. Antara pencapaian terbaik beliau termasuklah mewujudkan ekosistem inovasi, meneroka pelbagai teknologi dalam menghasilkan penyelesaian untuk kegunaan operasi dalam kalangan staf dalaman semenjak dari tahun 1999. Menerajui aktiviti mengembangkan penggunaan teknologi Open Source Software sekitar tahun 2003-2011, memperkasa peranan pasukan Keselamatan Siber (2015) yang kemudiannya berjaya membantu universiti dalam menangani isu keselamatan siber; antara yang terbesar ialah serangan DDOS (2015), dan insiden Data Breach pada 2019. Beliau juga memainkan peranan utama dalam memperkenalkan rangka kerja konsep Kampus Lestari Pintar di bawah hala tuju UM Global Knowledge City dalam tahun 2019 yang kini telah diselaraskan semula di bawah Pelan Transformasi UM (UMTP). Beliau juga telah mewujudkan pasukan yang memfokus kepada penerokaan serta melihat impak teknologi semasa seperti pengaplikasian Artificial Intelligence (AI), dan sebagainya bagi merealisasikan pelaksanaan konsep Kampus Pintar Lestari.



Ts. DR MEGAT AZRIN BIN AHMAD merupakan Ketua Pegawai Digital, Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Memulakan kerjaya di UPSI sebagai Pegawai Teknologi Maklumat pada tahun 2000 dan sepanjang kerjaya pernah dilantik menjadi Ketua Unit Pembangunan Sistem (2005), Ketua Unit Aplikasi Korporat (2010), Ketua Bahagian Infrastruktur (2013), Ketua Bahagian Governan & Strategik (2016), Ketua Bahagian Infostruktur (2023).

Beliau juga merupakan Pegawai Keselamatan ICT (ICTSO) UPSI dari tahun 2016 sehingga tahun 2023. Berdaftar di bawah MBOT dan International Association of Engineers. Terlibat dalam aktiviti penyelidikan, inovasi, perundingan dan pengkomersialan serta sebagai juruaudit dalam untuk ISO 27001, MyRA & SETARA. Mempunyai pengalaman dalam perancangan strategik ICT, pengurusan projek ICT dan pembangunan aplikasi.



DR. MOHD FADHZIL BIN ZAINOL merupakan warga kerja di Universiti Pertahanan Nasional Malaysia (UPNM) dan kini menjawat jawatan sebagai Pengarah Pusat Pengurusan Akademik dan Pengijazahan (PPAP). Beliau memulakan kerjaya sebagai Pegawai Sumber Manusia di Samsung SDI (M) Berhad, Senawang, Negeri Sembilan pada tahun 2002 sejurus tamat pengajian Sarjana Muda di Universiti Putra Malaysia (UPM). Pada tahun 2004, beliau telah menjawat jawatan sebagai Pegawai Tadbir di UPM dan kemudiannya ditawarkan jawatan sebagai Pegawai Tadbir di UPNM pada tahun 2007 dan kini menjawat sebagai Timbalan Pendaftar dan merupakan Pengarah di Pusat Pengurusan Akademik dan Pengijazahan, UPNM. Beliau juga memperolehi pendidikan tertinggi iaitu Doktor Falsafah pada tahun 2022 dan bidang kepakaran adalah dalam bidang pengurusan dan sumber manusia. Beliau juga berpengalaman luas selama hampir 22 tahun dalam bidang pengurusan dan pembangunan sumber manusia, akademik, pengurusan hal ehwal pentadbiran, pengurusan kewangan dan aset. Beliau juga amat aktif di peringkat universiti dan juga peringkat komuniti terutamanya melibatkan perkongsian tadbir urus terbaik dan hal pentadbiran seperti penggubal soalan, menjadi juri, penceramah dan pembentang. Beliau juga pernah menjawat jawatan sebagai Presiden Persatuan Pegawai Tadbir dan Ikhtisas UPNM bagi sesi 2022/2024. Kini beliau menjawat jawatan Timbalan Presiden (Pengurusan Kepimpinan dan Modal Insan) bagi MASTI bagi Sesi 2023/2025.



Ts. FARAHZEEDA BINTI ZAKARIA merupakan Timbalan Pengarah, Bahagian Teknologi Maklumat dan Komunikasi di UPNM. Beliau yang merupakan lulusan Universiti Sains Malaysia (USM) memulakan kerjaya sebagai Pegawai Sistem Maklumat di USM, Pulau Pinang pada tahun 2004 dan kemudiannya berkhidmat sebagai Pegawai Teknologi Maklumat di UPNM pada tahun 2008. Beliau pernah mengikuti Executive Management Program (EMP) di Asian Institute of Management (AIM), Makati City, Manila pada tahun 2015. Mempunyai pengalaman dalam bidang pengurusan projek ICT dan aplikasi sistem maklumat, beliau kemudian dilantik sebagai Ketua Pegawai Teknologi Maklumat pada tahun 2017. Beliau juga merupakan teknologis

berdaftar di bawah MBOT sejak Jun 2020 dan pernah menyandang jawatan sebagai Timbalan Presiden, Persatuan Pegawai Tadbir dan Ikhtisas (PERINTIS), UPNM bagi sesi 2022/2024.



Ts. MAZNIFAH BINTI SALAM memulakan kerjaya sebagai Pegawai Teknologi Maklumat di Universiti Teknologi MARA (UiTM) sejak tahun 2001 di Unit Pusat Data Pusat Sistem Maklumat Bersepadu, UiTM. Kemudian, beliau telah memegang beberapa jawatan sebelum dilantik sebagai Ketua Bahagian Keselamatan Maklumat di Jabatan Infostruktur, UiTM dan Pegawai Keselamatan Maklumat (ICTSO) UiTM pada tahun 2011 sehingga akhir tahun 2020 sebelum beliau melanjutkan pengajian. Merupakan teknologis berdaftar di bawah MBOT sejak Julai 2021 dan ketua juruaudit ISO 27001 yang diiktiraf dari PECB (*Profesional Certified Evaluation Board*) sejak 2018. Beliau memiliki Ijazah Sarjana Muda Sains dalam Teknologi Maklumat dari UiTM dan Ijazah Sarjana Sains dalam Keselamatan Komputer dari UPM. Sebagai Ketua Juruaudit bertauliah, beliau telah dijemput untuk menjalankan audit di organisasi awam dan swasta untuk pematuhan ISO 27001. Beliau mempunyai banyak pengalaman dalam pengurusan projek ICT, infrastruktur ICT, keselamatan maklumat, pengauditan keselamatan maklumat, dan keselamatan siber.



Ts. NOORAINI BINTI A MANAN merupakan Ketua Bahagian Infrastruktur ICT, SDEC, USIM mulai Mac 2020. Memulakan kerjaya di USIM pada tahun 2000 sebagai Pegawai Teknologi Maklumat dan dilantik sebagai Timbalan Pengarah (Bahagian Infostruktur ICT) pada tahun 2018. Beliau mempunyai pengalaman dalam pengurusan projek ICT, aplikasi sistem maklumat, infrastruktur ICT dan juga pengurusan strategik ICT universiti. Selain itu, beliau juga terlibat dalam pengurusan kualiti ISMS 27001:2013. Merupakan teknologis berdaftar di bawah MBOT sejak April 2022 dan dilantik sebagai pasukan Teknikal Projek. Terlibat sebagai Ahli Jawatankuasa Pemandu Projek -Projek ICT Bahagian Pengurusan Maklumat

(BPM), KPT mulai 2024. Pernah memenangi beberapa Anugerah Inovasi di peringkat universiti, pingat perak untuk *Invention, Innovation & Design* di International University Carnival on eLearning.



ASIMAH BINTI SARDAM merupakan ketua Seksyen Kampus Pintar bermula Januari 2024. Memulakan kerjaya di UM pada September 1997 sebagai Pegawai Sistem Maklumat. Berpengalaman mengetuai bahagian dalam Pusat Teknologi Maklumat bermula tahun 2004 antaranya Bahagian Inovasi dan Komersialisasi yang melaksanakan aktiviti komersil produk ICT, dan Bahagian Pengurusan Pusat Data. Beliau pernah menjadi pembentang di Seminar Technology Update di USIM pada 2019. Beliau juga mempunyai pengalaman sebagai auditor untuk piawaian QMS ISO 9001 dan ISMS ISO 27001. Seiring dengan posisi sekarang, beliau yang sangat berminat dengan perkembangan penggunaan teknologi seperti IoT, Realiti Terimbuh (AR), Kecerdasan Buatan (AI) dan pengkomputeran awan; berharap dapat menggunakan pengalaman yang telah diperoleh untuk membantu institusi pendidikan dalam melaksanakan transformasi digital seperti digariskan oleh kerajaan.



SITI SUHAILA BINTI MOHD NAWI merupakan Pegawai Teknologi Maklumat Kanan di UMK. Memulakan kerjaya dalam pelbagai bidang sebelum terlibat secara khusus dalam bidang teknologi maklumat di Integrated Knowledge & Campus Management (IKCM) Sdn Bhd, Cyberjaya pada tahun 2007 sebagai Koordinator Projek dan Pembangun Sistem. Diterima berkhidmat di UMK pada tahun 2012 sebagai Pegawai Teknologi Maklumat di Bahagian Aplikasi, Sistem Maklumat (Kewangan) (2012-2021). Kemudian, terlibat dalam pengurusan kualiti, inovasi, latihan ICT, dan interaktif digital (2021- 2023) sebelum kembali ke Bahagian Infostruktur sebagai Ketua Seksyen Sistem Sokongan (2024). Mempunyai kelulusan pengajian di peringkat Sarjana Pentadbiran Perniagaan (MBA) pada tahun 2023, Diploma Eksekutif Pengurusan Enterprais, 2018 dan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Komputer, 2002. Merupakan *Certified ANLP Trainer, Certified*

Master Practitioner of Neurolinguistic Programming (NPNLP), Certified Basic Practitioner of Neurolinguistic Programming (NPNLP), serta memiliki Professional Certificate in Interpersonal Communication Skills (UTM). Kini, beliau juga menjawat jawatan Naib Presiden, Persatuan Pegawai Tadbir dan Ikhtisas (PERTISAS) UMK.



HUZIENETTA BINTI HAMDAN memulakan kerjaya sebagai Pegawai Teknologi Maklumat di Pusat Teknologi Maklumat pada Jun 2002. Beliau merupakan alumni UM di Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat diperingkat ijazah dasar dan sarjana. Beliau kini merupakan ketua Seksyen Teknologi Baharu UM mulai Januari 2024. Memulakan kerjaya di UM pada usia 23 tahun tidak menghalang beliau untuk diamanahkan untuk terlibat

sebagai pengurusan projek *web branding* UM pada tahun 2003, 2006, 2014 dan 2021. Beliau juga bergiat aktif bersama universiti penyelidikan Malaysia mulai 2011 melaksanakan gerak kerja untuk memastikan penarafan Webometrics bagi laman web Universiti Awam seiring dengan laman web universiti terbaik dunia. Beliau juga antara figura yang menyumbang dalam pengurusan data di UM mulai 2016 bagi mentadbir urus proses penyediaan dan penghantaran data UM bagi penarafan dan penyetaraan UM. Keterlibatan beliau juga dalam projek unjuran kedudukan UM bagi penarafan QS Top 100 dan penarafan QS Top 70 merupakan pengalaman yang berharga bagi beliau. Kini beliau meneroka pengalaman dan pembelajaran baharu dalam bidang kecerdasan buatan bagi memastikan UM seiring dalam perkembangan serta menguasai teknologi Kecerdasan Buatan.



SITI MARIYAM BINTI MAMAT merupakan Timbalan Pengarah Digital Inovasi, Jabatan Perkhidmatan Digital (UTMDigital), Universiti Teknologi Malaysia mulai Disember 2021. Memulakan kerjaya di UTM sebagai Pegawai Sistem Maklumat bermula Januari 1994 sebelum bertukar skim SSM sebagai Pegawai Teknologi Maklumat. Beliau telah dilantik sebagai Ketua Bahagian Aplikasi selama lima tahun bermula 2012 dan seterusnya mengetuai

Unit Penajaan Pendapatan selama tiga tahun bermula 2016. Mempunyai pengalaman yang luas dalam pembangunan sistem aplikasi hampir 30

tahun, terlibat dengan pembangunan semua sistem utama universiti iaitu Pengurusan Sumber Manusia, Pengurusan Kewangan dan Sistem Pengurusan Maklumat Akademik (AIMS) dari platform *mainframe* kepada *platform windows* dengan konsep *client-server*. Berpengalaman luas dalam pengurusan dan pemantauan pembangunan projek ICT, Aplikasi Sistem Maklumat, projek penjanaan yang mana hasilnya sangat membantu jabatan dalam menjalankan aktiviti yang memerlukan bajet. Beliau telah dilantik dalam beberapa jawatankuasa peringkat universiti seperti Jawatankuasa Penilaian Teknikal ICT, Jawatankuasa Latihan Wajib Perkhidmatan, Ketua Panel Penilaian Anugerah Teknologi Maklumat.

INDEKS

A

Akta Perlindungan Data Peribadi (PDPA) 34

Augmented Reality (AR) 96

C

ChatGPT 88, 96

D

Dasar 4IR Negara 28, 35

Data Digital 20

Data Raya 125, 129

E

ekonomi digital 19, 26, 28, 36, 57

End-to-End (E2E) 23

I

Industri Revolusi 4.0 (IR 4.0) 135

Internet of Things (IoT) 33, 44, 93, 95

J

Jabatan Digital Negara 31, 80, 117

jurang digital 26, 28, 30, 34, 36, 38, 57, 64, 69, 122, 133, 135

K

Kampus Pintar 5, 13, 39, 49, 136, 139, 142

Kampus Pintar Generasi Masa Hadapan 5, 13, 39

kerajaan digital 27

Kerajaan Digital 5, 11, 13, 17, 18, 19, 25, 27, 35, 37, 122, 130, 135

kerajaan elektronik 18, 56

Keselamatan Siber 34, 62, 79, 82, 91, 96, 100, 108, 117, 129, 139

Ketahanan 5, 7, 9, 10, 11, 14, 77, 81, 82, 83, 88, 89, 109

Ketangkasan 5, 14, 59, 74, 75, 80, 82, 87, 88, 89, 90, 91

Ketua Pegawai Digital (CDO) 15, 77, 115, 125, 126

L

Landskap Digital 57

M

MAMPU 17, 20, 22, 23, 24, 25, 31, 33, 34, 35, 37, 79, 134

MAPITA 7, 9, 11, 15, 16, 73, 115, 123, 125, 129, 132, 133, 136, 137, 138

minda digital (*digital-first mindset*) 29

MyDIGITAL 13, 15, 18, 26, 35, 38, 62, 69, 70, 113, 114, 122, 135

P

Peneraju Digital 5, 14, 92, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 110, 135, 136

Pengintegrasian Perkhidmatan 21

Perkhidmatan Berasaskan Elektronik 21

Persekitaran Dinamik 5, 7, 9, 10, 11, 14

T

Transformasi Digital 5, 10, 14, 19, 61,
62, 135

V

Virtual Reality (VR) 96

VUCA (*Volatility-Uncertainty-
Complexity-Ambiguity*) 15, 92,
93

KETAHANAN DIGITAL

MENGEMUDI TRANSFORMASI DALAM PERSEKITARAN DINAMIK

Buku ini merupakan kompilasi bahan pembentangan Program ITLEAD Siri 1 yang berfokus kepada peranan barisan kepimpinan ICT institusi sebagai peneraju transformasi digital di institusi masing-masing dalam mendepani dunia digital yang dinamik. Tajuk *Ketahanan Digital: Mengemudi Transformasi dalam Persekitaran Dinamik* dipilih bagi memberi input dan memastikan barisan kepimpinan ICT di institusi pendidikan tinggi khususnya Universiti Awam bersedia membentuk dan menggerakkan pasukan serta inisiatif pendigitalan dalam landskap pendidikan tinggi yang dinamik dan unik. Sebahagian besar bahan pembentangan sepanjang program di muatkan dalam buku ini dalam bentuk penulisan selain bahan sokongan tambahan agar ia menjadi rujukan dan manfaat barisan kepimpinan ICT pada masa hadapan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
AKADEMI KEPIMPINAN PENDIDIKAN TINGGI



Penerbit
USIM PRESS



MASTI
MAJLIS PERSATUAN PENTABIR
UA MALAYSIA

MAPITA
Majlis Pangarah-Pangarah ICT IPTA

e ISBN 978-967-2177-59-3



9 789672 177593

akept.mohe.gov.my