

Teknologi dan Implikasinya Terhadap Pasaran Kerja di Malaysia

Mohd Amirul Rafiq Abu Rahim dan Goh Hao Yi



Pengenalan

Kemajuan teknologi yang pesat telah merubah industri dan pasaran buruh di seluruh dunia. Dari kemunculan mesin tekstil pada abad ke-19 hingga kebangkitan komputer elektronik pada abad ke-20, setiap lonjakan teknologi membawa perubahan ekonomi dan sosial yang ketara. Kini, kemunculan platform digital dan automasi mendorong gelombang transformasi baharu, mencipta peluang untuk fleksibiliti dan kecekapan dalam tenaga kerja.

Namun, kemajuan ini juga menimbulkan cabaran seperti **polarisasi pekerjaan, ketidakpadanan kemahiran, dan jurang bakat teknologi** yang semakin meluas. Rencana ini membincangkan isu-isu ini secara kritikal dengan fokus kepada konteks Malaysia, meneroka implikasi terhadap lanskap pasaran buruh dan strategi untuk menangani cabaran tersebut.

Kemajuan Teknologi dan Polarisasi Pekerjaan

Kemajuan teknologi memainkan peranan penting dalam sejarah perkembangan pasaran buruh. Walaupun ia telah mendorong pertumbuhan ekonomi dan mewujudkan industri baharu, ia juga menyebabkan polarisasi pekerjaan, di mana pekerjaan berkemahiran sederhana mempunyai

Views adalah rencana yang diterbitkan bagi menggalakkan perbincangan dan pertukaran pandangan tentang isu-isu semasa. Rencana ini adalah merupakan pendapat penulis dan tidak semestinya mewakili pendirian rasmi KRI.

Rencana ini disediakan oleh Dr Mohd Amirul Rafiq Abu Rahim dan Goh Hao Yi, penyelidik and pelatih penyelidik dari Khazanah Research Institute (KRI). Sebahagian dari rencana ini telah dibentangkan pada persidangan *MBOT Experts Network in Technology, Innovation and Cooperative* pada 30 Julai 2024. Penulis berterima kasih atas maklum balas dan komen daripada Muhammad Nazhan Kamaruzuki.

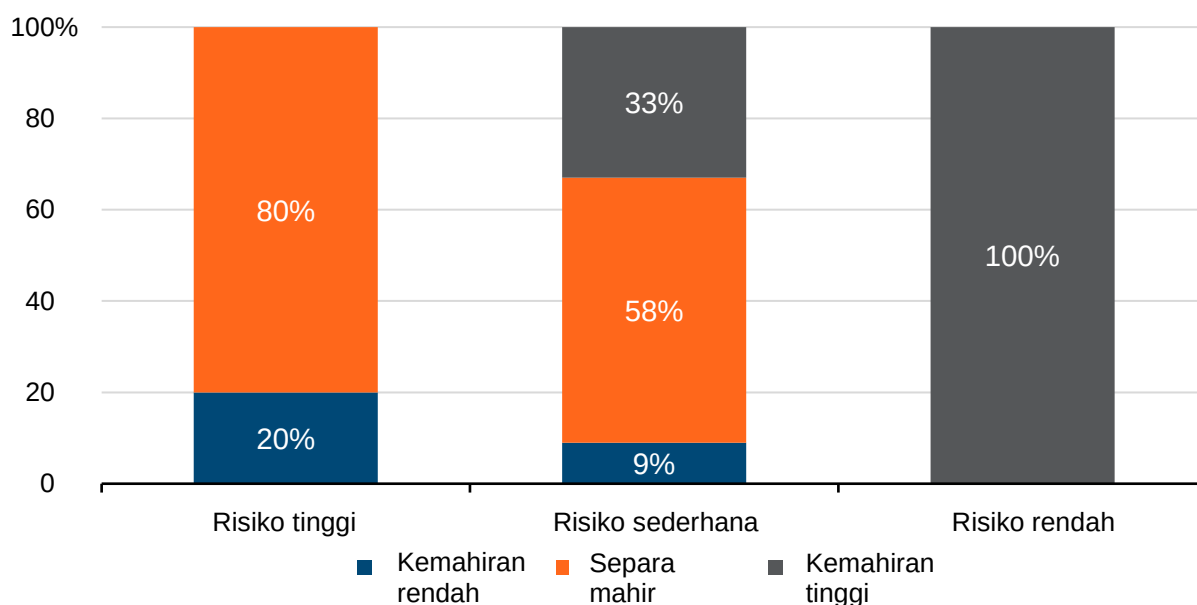
E-mel penulis:
amirul.rahim@krinstitute.org

Atribusi – Sila rujuk karya ini seperti berikut: Mohd Amirul Rafiq Abu Rahim & Goh Hao Yi. 2024. Teknologi dan Implikasinya Terhadap Pasaran Kerja di Malaysia. Kuala Lumpur: Khazanah Research Institute. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0.

Maklumat tentang kajian Khazanah Research Institute dan penerbitan dalam bentuk digital boleh didapati di www.KRIInstitute.org.

kemungkinan yang tinggi untuk digantikan oleh pekerjaan berkemahiran tinggi dan rendah. Dalam konteks Malaysia, analisis oleh KRI (2017) mendapati bahawa pekerjaan berasaskan rutin, terutamanya dalam kategori separuh mahir, paling terdedah kepada automasi. Fenomena ini, yang sering disebut sebagai "kemerosotan pekerjaan sederhana," (*vanishing middle*) telah berlaku di kebanyakan negara, termasuk Malaysia.

Rajah 1: Risiko pekerjaan lenyap mengikut jenis kemahiran, 2015



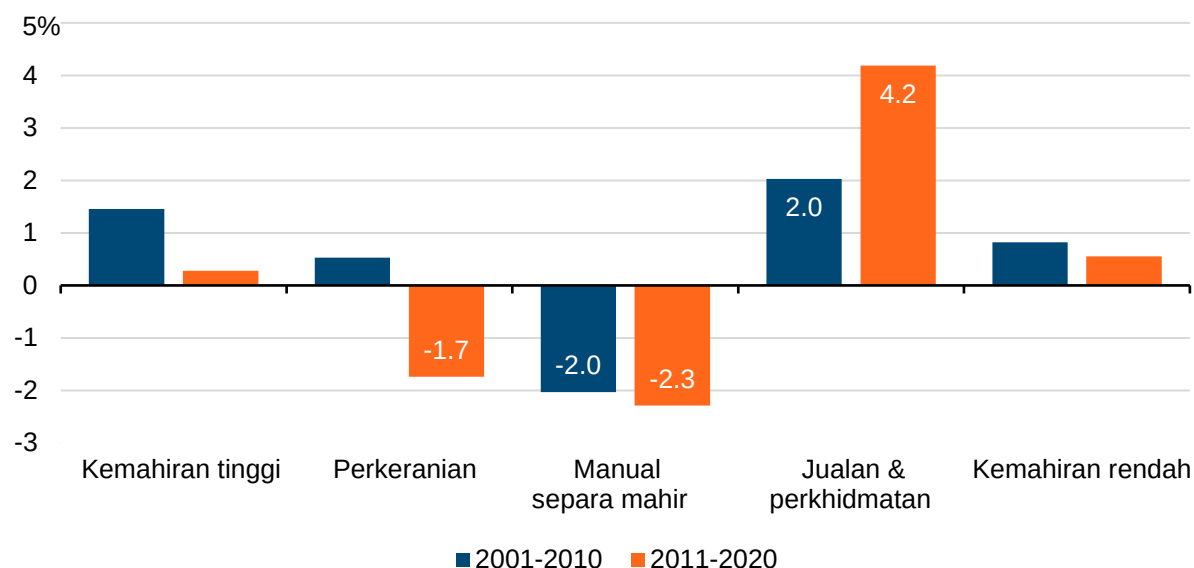
Sumber: KRI (2017) berdasarkan Frey & Osborne (2017) dan Arntz et. al (2016)¹

Malah, peralihan ke arah automasi dan digitalisasi telah menyebabkan penurunan pekerjaan berkemahiran sederhana, terutamanya dalam sektor seperti pembuatan dan jenis pekerjaan perkeranian. Seperti yang dapat diperhatikan pada Rajah 2 berikut, purata perubahan peratusan jumlah pekerjaan mengikut kemahiran dari tahun 2001 hingga 2020 menunjukkan penurunan pekerjaan berkemahiran sederhana yang ketara, manakala pekerjaan berkemahiran tinggi dan

¹ Tiga anggaran potensi teknikal automasi – pertama adalah berdasarkan anggaran oleh Frey dan Osborne (2013), dan selebihnya berdasarkan Arntz et al. (2016). Anggaran terendah daripada ketiga-tiga anggaran tersebut digunakan sebagai anggaran lebih rendah, manakala anggaran tertinggi digunakan sebagai anggaran lebih tinggi. Selaras dengan sifat kedua-dua kajian tersebut, untuk angka dalam Rajah 2, ketiga-tiga anggaran lebih rendah adalah berdasarkan Arntz et al. (2016), manakala ketiga-tiga anggaran lebih tinggi adalah berdasarkan Frey dan Osborne (2013). Julat bagi anggaran dalam rajah ini tidak boleh ditafsirkan sebagai sempadan atas dan bawah statistik dengan titik tengah sebagai anggaran pusat, sebaliknya sebagai anggaran konsep atas dan bawah potensi teknikal automasi berdasarkan andaian kedua-dua kajian tersebut – iaitu, automasi pada peringkat pekerjaan (Frey dan Osborne, 2013) yang menghasilkan anggaran lebih tinggi, dan automasi pada peringkat tugas (Arntz et al., 2016) yang memberikan anggaran lebih rendah. Ini adalah serupa dengan White House, 2016 (ms 2, 14-15).

rendah mencatat peningkatan. Polarisasi ini bukan sahaja memberi ancaman kepada pekerjaan berkemahiran sederhana tetapi juga memburukkan ketidaksamaan pendapatan dan stratifikasi sosial².

Rajah 2: Impak automasi terhadap perubahan peratusan jenis pekerjaan mengikut kemahiran, 2001-2020



Sumber: DOS (2024b) dan kiraan KRI berdasarkan KRI (2017)

Kekurangan Bakat Teknologi: Perspektif Global dan Tempatan

Permintaan terhadap pekerjaan berkemahiran tinggi yang memerlukan kepakaran teknikal melebihi penawaran telah menyebabkan kekurangan bakat teknologi secara global. Menjelang 2030, dijangka terdapat 82 juta pekerjaan yang tidak diisi di seluruh dunia akibat kekurangan profesional teknologi yang berkelayakan³. Kekurangan ini amat ketara dalam teknologi yang sedang muncul seperti kecerdasan buatan, keselamatan siber, dan sains data. Situasi ini turut berlaku di Malaysia, di mana keperluan yang semakin meningkat untuk bakat berkaitan teknologi namun terdapat jurang dan cabaran dari segi latihan kemahiran, pendidikan dan kesiapsiagaan tenaga kerja.

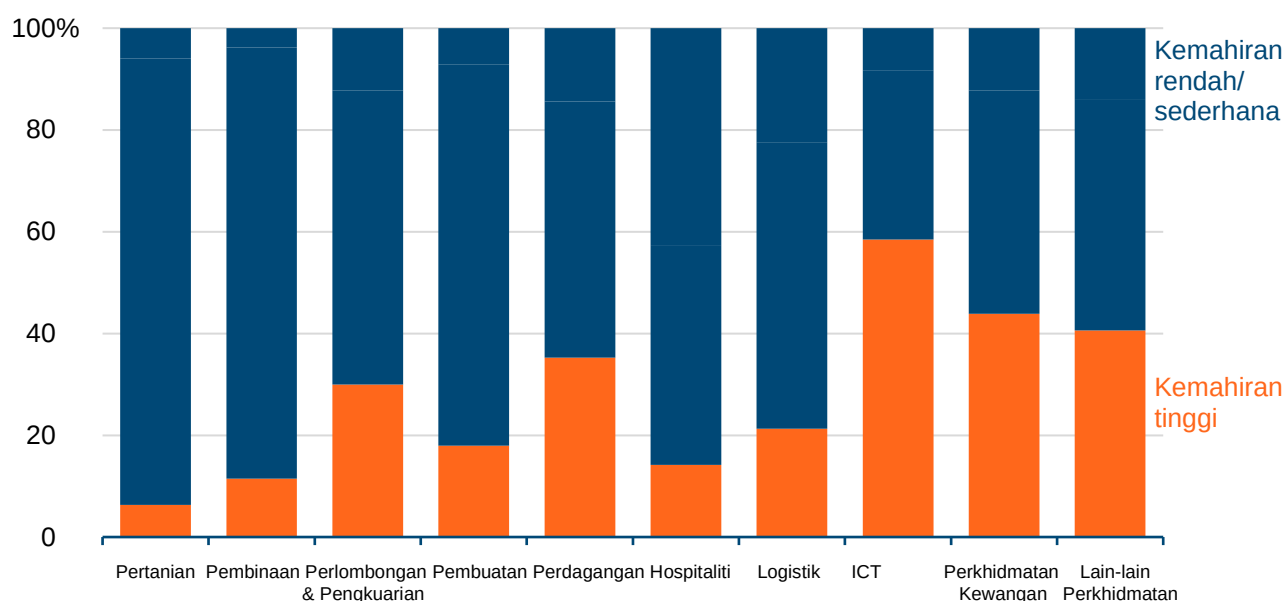
Di Malaysia, sektor teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) telah menyaksikan permintaan yang tinggi dalam kategori pekerjaan berkemahiran tinggi. Rajah 3 menunjukkan bahawa, sejak 2018, peratusan pekerjaan berkemahiran tinggi dalam sektor ICT adalah lebih tinggi berbanding dengan lain-lain sektor. Malah, sub-sektor ICT merupakan sub-sektor yang diklasifikasikan sebagai “pekerjaan kritikal baru muncul” berdasarkan laporan *My Critical Occupation List* oleh TalentCorp⁴.

² Fierro, Caiani, and Russo (2022)

³ Bain & Company (2021)

⁴ KRI (2024)

Rajah 3: Peratusan pekerjaan berkemahiran tinggi mengikut sub sektor, 2018-2023

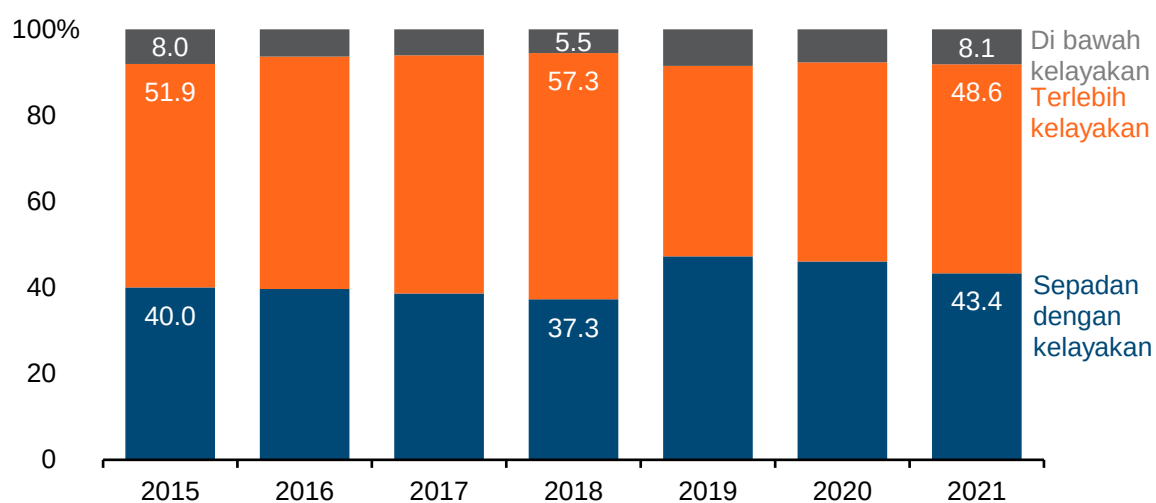


Sumber: DOS (2024a) dan kiraan KRI

Jurang dan Ketidakpadanan Kemahiran di Malaysia

Jurang kemahiran di Malaysia adalah isu kritikal yang menghalang negara daripada bersaing dalam ekonomi digital global. Ketidakpadanan pekerjaan dan jurang bidang pengajian adalah serius, terutamanya dalam kalangan graduan baharu. Data Kajian Pengesanan Graduan oleh Kementerian Pendidikan Tinggi pada Rajah 4 menunjukkan hampir separuh graduan terlebih berkelayakan pada pekerjaan pertama mereka sebaik sahaja menamatkan pengajian. Ketidakpadanan antara pendidikan dan keperluan pasaran kerja ini bukan sahaja menyebabkan pasaran buruh kian tidak efisien tetapi juga mengehadkan potensi modal insan Malaysia.

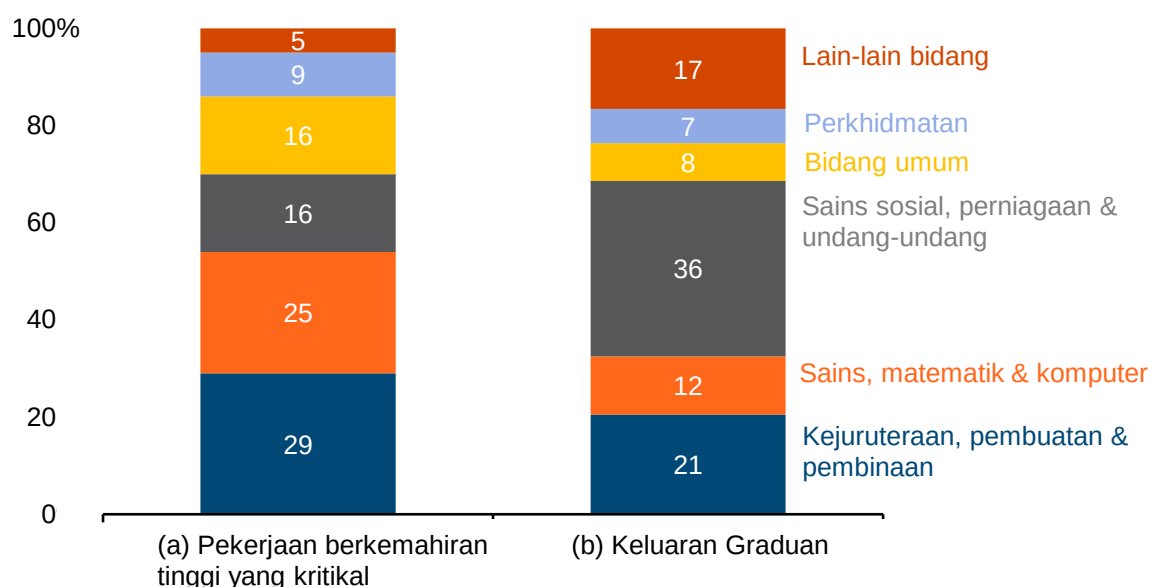
Rajah 4: Peratus graduan mengikut ketidakpadanan kelayakan-pekerjaan, 2015–2021



Sumber: KRI (2024)

Salah satu penyumbang utama kepada ketidakpadanan kemahiran ini adalah ketidakselarasan antara sistem pendidikan dan keperluan industri. Graduan dari bidang seperti sains sosial, perniagaan, dan undang-undang sering kali menghadapi kesukaran mencari pekerjaan dalam jawatan berkemahiran tinggi yang kritikal, manakala pengeluaran graduan dalam bidang kejuruteraan, pembuatan, dan pengkomputeran tidak mencukupi untuk memenuhi permintaan industri. Rajah 5 menunjukkan perbandingan antara pekerjaan berkemahiran tinggi yang kritikal mengikut laporan *My Critical Occupation List* oleh TalentCorp dan jumlah keluaran graduan pada tahun 2021. Rajah tersebut jelas menunjukkan lebih satu pertiga dari keseluruhan keluaran graduan adalah daripada bidang sains sosial, perniagaan dan undang-undang, namun pekerjaan kritikal untuk bidang ini hanya memerlukan sekitar 16% dari keperluan pasaran kerja. Manakala pekerjaan yang kritikal bagi bidang sains dan kejuruteraan pada 2021 adalah sebanyak 54% daripada keseluruhan pekerjaan kritikal dan jumlah keluaran graduan untuk bidang ini hanyalah sebanyak 33%. Selain itu, kurikulum yang tidak menepati kehendak industri dan kekurangan penekanan pada kemahiran praktikal turut memperluas jurang antara apa yang diajar di institusi pendidikan tinggi dan apa yang diperlukan dalam tenaga kerja.

Rajah 5: Pekerjaan berkemahiran tinggi kritikal dan jumlah keluaran graduan mengikut bidang pengajian dalam pasaran, 2021



Sumber: Adaptasi dari KRI (2024).

Nota:

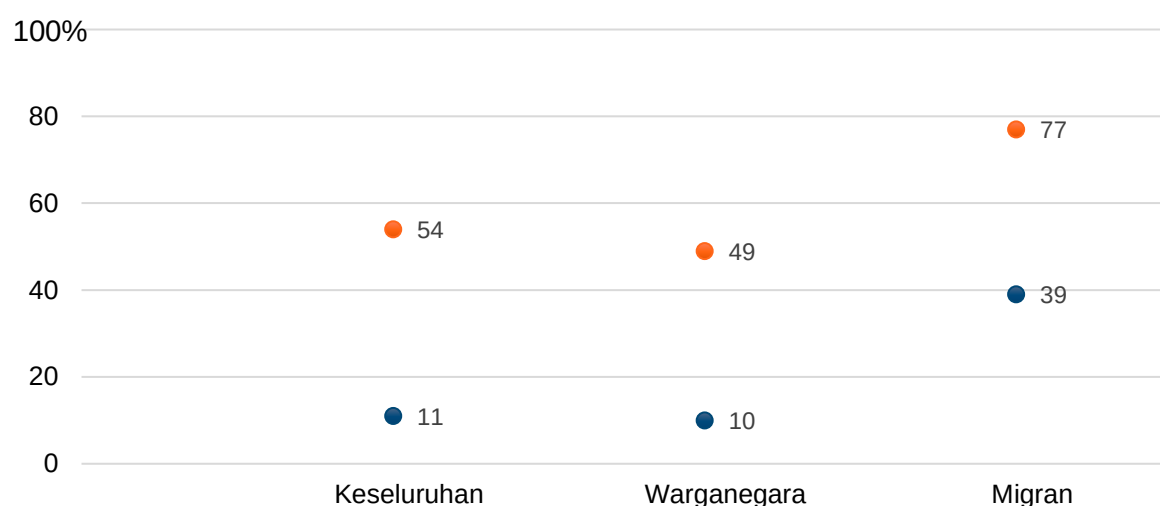
- Peratus pekerjaan berkemahiran tinggi yang kritikal adalah berdasarkan laporan MyCOL pada tahun 2021 (TalentCorp, 2021). Ia menunjukkan lima jenis bidang pengajian dan bidang pengajian pada kategori 'lain-lain bidang' hanya sebanyak 5%.
- Keluaran graduan adalah berdasarkan Laporan Shifting Tides: Charting Career Progression of Malaysia's Skilled Talents by KRI (2024). Rajah menunjukkan jumlah keluaran graduan pada tahun 2021 mengikut bidang.

Potensi Penggantian Pekerjaan Akibat Automasi

Automasi juga memberi ancaman kepada landskap pekerjaan di Malaysia, terutamanya yang melibatkan tugas rutin berulang. Adalah ganggarkan bahawa 11% hingga 54% pekerjaan di Malaysia mungkin terjejas secara signifikan oleh automasi dalam dua dekad akan datang (Rajah 6) – iaitu sama ada digantikan sepenuhnya oleh teknologi atau keadaan pekerjaan yang berubah secara ketara (KRI, 2017). Kesan automasi tidak sama di semua sektor; pekerjaan dalam pembuatan, kerja perkeranian, dan industri perkhidmatan menghadapi risiko yang lebih tinggi disebabkan sifat rutin mereka. Empat daripada lima pekerjaan ini merupakan pekerjaan berkemahiran sederhana, manakala selebihnya adalah berkemahiran rendah.

Pekerja warganegara akan paling terkesan kerana mereka merangkumi 90% daripada semua pekerjaan berkemahiran sederhana. Walau bagaimanapun, secara peratusan, pekerja migran yang mendominasi pekerjaan berkemahiran rendah lebih terdedah kepada automasi memandangkan sehingga 77 peratus daripada semua pekerjaan ini boleh digantikan oleh automasi⁵.

Rajah 6: Peratusan pekerjaan di Malaysia yang berisiko tinggi terjejas oleh teknologi dan automasi



Sumber: KRI (2017)

Risiko penggantian pekerjaan akibat automasi mempunyai implikasi sosio-ekonomi yang luas. Contohnya, pekerja berkemahiran rendah dan separuh mahir yang lebih terdedah kepada kehilangan pekerjaan, boleh menyebabkan peningkatan kadar pengangguran dan ketidakstabilan sosial. Selain itu, perbezaan kesan automasi antara kumpulan demografi yang

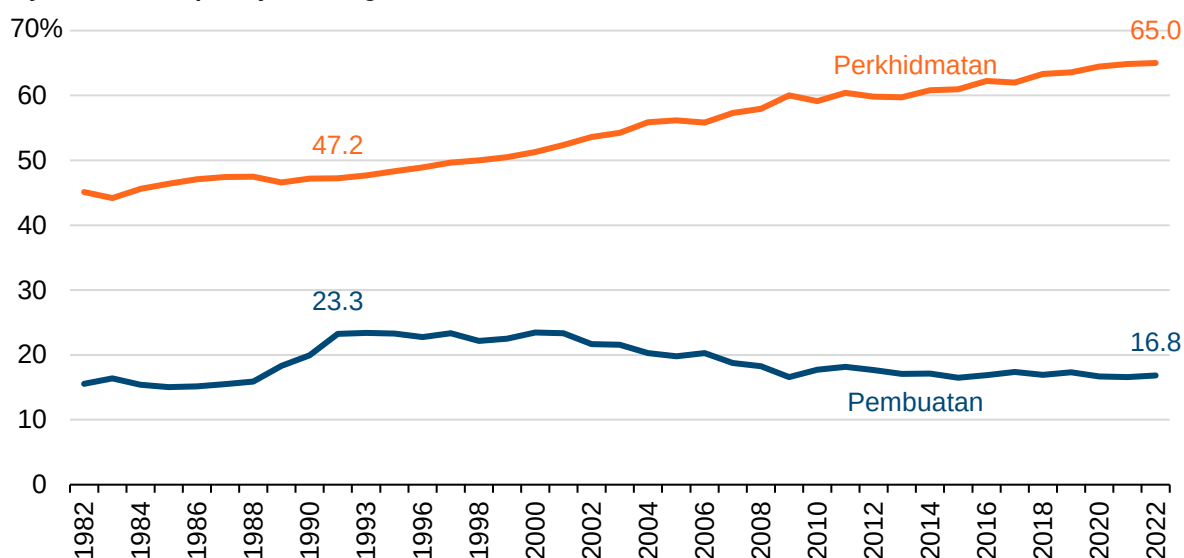
⁵ Dua limitasi analisis anggaran ini: Pertama, anggaran ini berdasarkan potensi teknikal automasi—yakni kebarangkalian sesuatu pekerjaan boleh diautomasi berdasarkan tugas-tugasnya, namun ini bukan jaminan ia akan berlaku. Pelaksanaannya bergantung kepada faktor bukan teknikal seperti keadaan pasaran buruh dan insentif ekonomi. Sebagai contoh, kebergantungan pada buruh berupah rendah mungkin mengurangkan motivasi untuk mengguna teknologi maju. Kedua, pekerjaan yang tidak digantikan oleh teknologi kemungkinan besar akan dilengkapi olehnya. Ini boleh meningkatkan produktiviti dan nilai pekerjaan tersebut, tetapi juga menyebabkan ketidakseimbangan dalam permintaan untuk pelbagai jenis pekerjaan. Sumber: KRI (2017)

berbeza—seperti migran yang lebih berisiko berbanding penduduk tempatan—boleh memburukkan lagi ketidaksamaan sedia ada dalam pasaran buruh.

Cabaran Perubahan Struktur dan Penyahindustrian Prematang

Malaysia menghadapi cabaran besar akibat perubahan struktur dalam ekonominya. Salah satu isu utama ialah penyahindustrian prematang, di mana sektor pembuatan mengalami penurunan sebelum mencapai tingkat pembangunan ekonomi yang optimal (Rajah 7). Trend ini mengancam penyertaan Malaysia dalam rantai nilai global (GVC) dan pertumbuhan ekonomi jangka panjang negara. Peralihan daripada pembuatan kepada perkhidmatan adalah trend biasa dalam ekonomi membangun; namun, di Malaysia, peralihan ini telah menjadi sebahagian masalah besar dalam pasaran buruhnya. Jumlah pekerjaan dalam sektor pembuatan telah menurun secara berterusan sejak tahun 1980-an, tetapi pertumbuhan dalam perkhidmatan moden tidak mencukupi untuk menyerap pekerja yang terjejas.

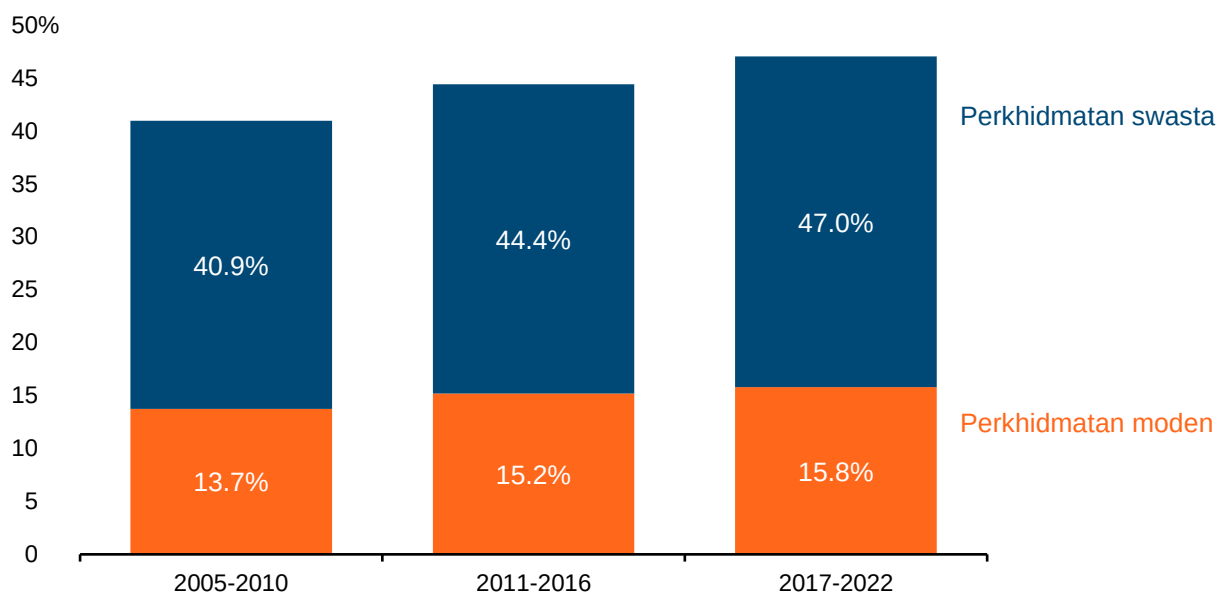
Rajah 7: Peratus pekerjaan mengikut sektor, 1982–2022



Sumber: DOS (2024b) dan kiraan KRI

Dari 2005 hingga 2016 (Rajah 8), nilai tambah sektor perkhidmatan swasta moden sebagai peratusan KDNK tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan, lantas memberi cabaran kepada struktur ekonomi negara. Pertumbuhan yang lembap dalam pekerjaan sektor perkhidmatan moden bukan sahaja menghadkan kepelbagaian ekonomi tetapi juga mengurangkan potensi penciptaan pekerjaan dalam sektor berkemahiran tinggi dan bergaji tinggi. Masalah ini lantas membawa kepada penggunaan teknologi yang rendah, pada masa yang mengikis daya saing Malaysia di peringkat antarabangsa.

Rajah 8: Nilai tambah perkhidmatan sektor swasta (% terhadap KDNK)



Sumber: DOS (2024c) dan kiraan KRI berdasarkan KRI (2017)

Kesimpulan

Kemajuan teknologi sedang merubah landskap pasaran buruh dengan begitu pesat, membawa kedua-dua peluang dan cabaran. Pertumbuhan pesat pekerjaan platform akan mengubah landskap dan keadaan pekerjaan. Ini menunjukkan bahawa memiliki satu pekerjaan stabil dengan satu majikan sepanjang hayat bekerja kini semakin menjadi sejarah. Struktur ekonomi yang berubah dari pembuatan kepada perkhidmatan moden seharusnya mengubah sumber penciptaan pekerjaan—dari pekerjaan tradisional berpendapatan rendah kepada pekerjaan moden berpendapatan tinggi.

Di Malaysia, kekurangan bakat teknologi, polarisasi pekerjaan, dan ketidakpadanan kemahiran adalah halangan besar untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang mampan dan kesaksamaan sosial. Menangani cabaran-cabaran ini memerlukan usaha yang inklusif serta transformasi struktur dalam pasaran buruh, seperti kaedah pengambilan pekerja yang inklusif dan sebagainya. Perbincangan dalam isu ini kebiasaannya berkisar mengenai pekerjaan masa hadapan (yang kini sedang kita lalui) yang lebih terdedah kepada isu ketidakstabilan dari segi keadaan pekerjaan dan pendapatan. Malah, pekerja tidak lagi bergantung pekerjaan kepada satu majikan dan mereka juga (terutamanya pekerja muda, dan graduan) didapati mempunyai kebarangkalian tinggi untuk menukar pekerjaan sebelum memperolehi pekerjaan yang boleh dianggap stabil.

Pastinya pelbagai dimensi sering diperbincangkan bagi mencadangkan penyelesaian polisi terhadap perkara ini seperti keperluan penciptaan kera berkemahiran dan bergaji tinggi. Namun, **satu implikasi penting yang ingin ditekankan dalam rencana ini ialah mengenai kemampuan tenaga kerja dan bakat untuk memperbaharui serta mempertingkatkan kemahiran mereka sesuai dengan perkembangan teknologi.** Perkara ini memerlukan penilaian semula tentang pendidikan dan latihan, melalui penekanan pada pembelajaran

sepanjang hayat (*lifelong learning*)⁶. Rakyat perlu memiliki kemampuan untuk belajar sepanjang hidup mereka dan mempunyai pemikiran untuk terus mempertingkatkan bakat dan kemahiran sedia ada untuk kekal relevan dalam pasaran kerja. Kita perlu membangunkan budaya dan sistem yang menyokong pendidikan dan latihan berterusan, di mana pembelajaran tidak terhad kepada satu atau dua dekad pertama kehidupan, atau beberapa tahun pertama selepas menamatkan pendidikan. Akses kepada pendidikan sepanjang hayat harus tersedia untuk semua tanpa mengira usia, jantina, etnik, atau latar belakang.

Penekanan terhadap ekosistem yang membolehkan pekerja menyertai latihan dan peningkatan kemahiran diri secara bebas—tanpa terikat kepada majikan atau industri tertentu—akan mempermudah peralihan ke sektor baru dan mempersiapkan mereka untuk bidang baharu. Ini termasuk menghapuskan halangan terhadap peluang latihan yang sebelumnya diatur oleh majikan. Salah satu cara adalah dengan menyediakan subsidi peningkatan kemahiran, seperti baucar latihan terus kepada pekerja, bukannya melalui majikan atau industri. Kaedah ini sangat berguna terutamanya untuk pekerja bebas yang tidak mempunyai majikan tetap.

Sumber rujukan

- Arntz, M, T Gregory, and U Zierahn. 2016. "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis." Working Papers 189. OECD Social, Employment and Migration. Paris: OECD Publishing.
- Bain & Company. 2021. "The Global Tech Talent Shortage: Analysis and Insights."
- DOS. 2024c. "Annual National Accounts Gross Domestic Product (GDP), Malaysia 2023."
- . 2024a. "Employment Statistics Second Quarter 2024."
- . 2024b. "Monthly Principal Statistics of Labour Force, Malaysia May 2024."
- Fierro, Luca Eduardo, Alessandro Caiani, and Alberto Russo. 2022. "Automation, Job Polarisation, and Structural Change." *Journal of Economic Behavior & Organization* 200. Elsevier:499–535.
- Frey, Carl Benedikt, and Michael A Osborne. 2017. "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?" *Technological Forecasting and Social Change* 114. Elsevier:254–80.
- KRI. 2017. "An Uneven Future? An Exploration of the Future of Work in Malaysia." Discussion Paper. Kuala Lumpur: Khazanah Research Institute. <https://www.krinstitute.org/assets/contentMS/img/template/editor/KRI%20Discussion%20Paper%20-%20An%20Uneven%20Future%20091117.pdf>.
- . 2024. "Shifting Tides: Charting Career Progression of Malaysia's Skilled Talents." Kuala Lumpur: Khazanah Research Institute. https://www.krinstitute.org/Publications-@-Shifting_Tides-;_Charting_Career_Progression_of_Malaysia%E2%80%99s_Skilled_Talents.aspx.

⁶ KRI (2024)