



International
Labour
Organization

► Kurangnya keterampilan dan migrasi tenaga kerja pada bidang informasi dan teknologi komunikasi di Kanada, Tiongkok, Jerman, India, Indonesia, Singapura dan Thailand

Proyek “Pekerjaan Masa Depan di TIK”

Laporan sintesis

► **Kurangnya keterampilan dan migrasi tenaga kerja pada bidang informasi dan teknologi komunikasi di Kanada, Tiongkok, Jerman, India, Indonesia, Singapura dan Thailand**

Proyek “Pekerjaan Masa Depan di TIK”

Laporan Sintesis



Copyright © International Labour Organization 2020

Pertama kali dipublikasikan pada tahun 2020

Publikasi-publikasi Kantor Perburuhan Internasional memperoleh hak cipta yang dilindungi oleh Protokol 2 Konvensi Hak Cipta Universal. Meskipun demikian, kutipan-kutipan singkat dari publikasi tersebut dapat diproduksi ulang tanpa izin, selama terdapat keterangan mengenai sumbernya. Permohonan mengenai hak reproduksi atau penerjemahan dapat diajukan ke ILO Publishing (Rights and Licensing), International Labour Office, CH-1211 Geneva 22, Switzerland, atau melalui email ke: rights@ilo.org. Kantor Perburuhan Internasional menyambut baik permohonan-permohonan semacam itu

Perpustakaan, lembaga dan pengguna lain yang terdaftar dapat membuat fotokopi sejalan dengan lisensi yang diberikan kepada mereka untuk tujuan ini. Kunjungi www.ifrro.org untuk mengetahui organisasi pemegang lisensi di negara Anda.

Kurangnya keterampilan dan migrasi tenaga kerja pada bidang informasi dan teknologi komunikasi di Kanada, Tiongkok, Jerman, India, Indonesia, Singapura dan Thailand. ILO Jakarta 2020.

ISBN 9789220335796 (Print)

ISBN: 9789220335802 (Web PDF)

Juga tersedia dalam bahasa Inggris: Skills shortages and labour migration in the field of information and communication technology in Canada, China, Germany, India, Indonesia, Singapore and Thailand. ISBN 978-92-2-033020-3 (print); ISBN 978-92-2-033019-7 (web PDF); bahasa Perancis: Déficit de compétences et migration de main-d'oeuvre dans le domaine des technologies de l'information et de la communication dans les pays suivants: Allemagne, Canada, Chine, Inde, Indonésie, Singapour et Thaïlande, ISBN 978-92-2-033025-8 (web PDF) ; dan bahasa Spanyol: Escasez de aptitudes y migración laboral en el ámbito de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en Alemania, Canadá, China, India, Indonesia, Singapur y Tailandia, ISBN 978-92-2-033027-2 (web PDF).

Penggambaran-penggambaran yang terdapat dalam publikasi-publikasi ILO, yang sesuai dengan praktik-praktik Perserikatan Bangsa-Bangsa, dan presentasi materi yang ada di dalamnya tidak mewakili pengungkapan pendapat apapun dari sisi Kantor Perburuhan Internasional mengenai status hukum negara, wilayah atau teritori manapun atau otoritasnya atau mengenai batas-batas negara tersebut.

Tanggung jawab atas opini-opini yang dieskpresikan dalam artikel, studi dan kontribusi lain yang ditandatangani merupakan tanggungjawab penulis, dan publikasi tidak mengandung suatu dukungan dari Kantor Perburuhan Internasional atas opini-opini yang terdapat di dalamnya.

Rujukan ke nama perusahaan dan produk komersil dan proses tidak menunjukkan dukungan dari Kantor Perburuhan Internasional, dan kegagalan untuk menyebutkan suatu perusahaan, produk komersil atau prosesnya bukanlah tanda ketidaksetujuan.

Informasi mengenai publikasi ILO dan produk digital lain dapat ditemukan di: www.ilo.org/publns.

Kata Pengantar

International Labour Organization (ILO) merupakan badan Perserikatan Bangsa-Bangsa yang khusus melakukan upaya-upaya untuk memajukan peluang bagi perempuan dan laki-laki untuk mendapatkan pekerjaan yang layak dan produktif dalam kondisi yang bebas, adil, aman dan bermartabat. Departemen Kebijakan Sektor ILO mendorong terwujudnya pekerjaan yang layak dengan mendukung konstituen tripartit Organisasi ini, yaitu pemerintah, pengusaha dan pekerja, dalam menciptakan peluang dan menangani tantangan di 22 sektor ekonomi dan sosial yang berbeda pada tingkat global, regional dan nasional.

Digitalisasi merupakan faktor pendorong perubahan. Karena teknologi informasi dan komunikasi (TIK) terus berkembang dan teknologi digital lebih terintegrasi dalam sektor di seluruh perekonomian, keterampilan yang paling dibutuhkan juga akan terus berubah dan semakin meningkat. Agar dapat memahami implikasinya terhadap dunia kerja, proyek “Pekerjaan Masa Depan di Teknologi Informasi dan Komunikasi” ILO selama dua setengah tahun terakhir melakukan penelitian mendalam tentang kebutuhan-kebutuhan akan pekerja TIK terampil dan memformulasikan strategi untuk menangani kekurangan tenaga kerja, termasuk meningkatkan investasi pada pendidikan dan pelatihan TIK, dan mengatur migrasi tenaga kerja internasional dengan lebih baik.

Laporan ini, merupakan bagian terakhir dari tiga laporan, merangkum temuan proyek tersebut yang menjadi dasar penelitian yang dilakukan di Kanada, China, Jerman, India, Indonesia, Singapura dan Thailand. Hasil temuan yang dipaparkan dalam tiga laporan tersebut berkontribusi pada dasar pengetahuan ILO berkaitan dengan pekerjaan

masa depan, pengembangan keterampilan dan pembelajaran sepanjang hayat yang efektif bagi semua, dengan pandangan untuk mendukung upaya konstituen tripartit ILO untuk memajukan pekerjaan yang layak bagi perekonomian digital.

Proyek ini merespons seruan dari Deklarasi Seratus Tahun ILO untuk Pekerjaan Masa Depan (2019) untuk “mendorong tercapainya keterampilan, kompetensi dan kualifikasi untuk semua pekerja sepanjang masa mereka bekerja”. Juga membuat kontribusi yang mungkin kecil namun cukup signifikan untuk pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, terutama Tujuan 4 mengenai “memastikan pendidikan berkualitas yang inklusif dan adil dan mendorong peluang pembelajaran sepanjang hayat bagi semua”, Tujuan 5 mengenai “mencapai kesetaraan gender dan memberdayakan semua perempuan dan anak-anak perempuan”, dan Tujuan 8 mengenai “mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, inklusif dan berkelanjutan, pekerjaan yang utuh dan produktif serta pekerjaan yang layak bagi semua”.

Akhirnya, kami ingin mengucapkan terima kasih yang mendalam bagi Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Jepang akan dukungan keuangan yang murah hati dan strategis terhadap proyek penelitian ini.

Alette van Leur

Direktur

Departemen Kebijakan Sektor

4 Kurangnya keterampilan dan migrasi tenaga kerja pada bidang informasi dan teknologi komunikasi di Kanada, Tiongkok, Jerman, India, Indonesia, Singapura dan Thailand

► Ucapan Terima Kasih

Analisis yang dipaparkan dalam laporan ini dibuat berdasarkan kerja yang dilakukan oleh Dr. Nicola Düll (Economix Research & Consulting), yang melakukan penelitian dan menulis dua laporan dalam seri ini.

Laporan ini disiapkan oleh Shreya Goel, di bawah supervisi Hitomi Takeuchi-Nakagome, Manajer Proyek, Casper N. Edmonds, Kepala Unit Ekstraktif, Energi dan Manufaktur, dan Akira Isawa, Deputi Direktur dan Alette van Leur, Direktur Departemen Kebijakan Sektoral. Elizabeth Fagan, konsultan eksternal, yang menyunting dan memeriksa laporan ini.

Ucapan terimakasih yang tulus juga kami sampaikan kepada Tomoko Nishimoto, mantan Direktur Regional, Rakawin Leechanavanichpan, Staf Program, Jordi Prat Tuca, Koordinator Program dan Teknis Regional, dan Jittima Srisuknam, Staf Program, pada ILO Regional Office for Asia and the Pacific, Graeme Buckley, Direktur Tim Pendukung Teknis Pekerjaan yang Layak untuk Asia Timur dan Asia Tenggara dan Pasifik, Direktur ILO untuk Thailand, Kamboja dan Republik Demoraktik Laos, Claire Courteille-Mulder, Direktur, dan Xiaochu Dai, Deputi Direktur pada Kantor ILO untuk China dan Mongolia, Annette Niederfranke, Direktur Kantor ILO untuk Jerman, Dagmar Walter, Direktur, Sudipta Bhadra, Staf Program Senior, dan Gabriel Bordado, Spesialis untuk Keterampilan dan Kemampuan Kerja, di Kantor ILO untuk India, Michiko Miyamoto, Direktur, dan Tendy Gunawan, Staf Program, di Kantor ILO untuk Indonesia, dan Kevin Cassidy, Direktur, dan Jennifer Mansey, mantan Staf

Kebijakan Publik dan Komunikasi, di Kantor ILO untuk Amerika atas kontribusi yang sangat berharga dan dukungannya dalam menyiapkan dan melakukan misi pencarian fakta di tingkat negara.

Hasil kerja ini juga mendapatkan kontribusi, komentar dan panduan yang berharga dari rekan-rekan kerja lain dari ILO, termasuk namun tidak terbatas pada Uma Rani Amara, Hae Kyeung Chun, Sara Elder, Adam Greene, Christine Hofmann, Rafael Peels, Natalia Popova, Olga Strietska-Ilina dan Valentina Stoevska.

6 Kurangnya keterampilan dan migrasi tenaga kerja pada bidang informasi dan teknologi komunikasi di Kanada, Tiongkok, Jerman, India, Indonesia, Singapura dan Thailand

▶ Daftar Isi

Kata Pengantar	3	2.2.1. Keterampilan teknis	20
Ucapan Terima Kasih	5	2.2.2. Keterampilan non-teknis(<i>soft-skills</i>)	22
Daftar Isi	7	2.2.3. Keterampilan antar disiplin ilmu	22
Pendahuluan	9	3. Strategi untuk melengkapi orang dengan keterampilan yang menjadi kebutuhan	23
1. Sekilas mengenai perekonomian digital	11	3.1. Pembelajaran sepanjang hayat di bidang TIK	23
1.1. Tren pada sektor TIK	11	3.2. Pendidikan setelah tingkat menengah (universitas dan pendidikan vokasi serta lembaga pelatihan)	24
1.2. Spesialis TIK di dunia kerja	12	3.2.1. Pembelajaran berbasis kerja bagi siswa dan lulusan baru	24
1.2.1. Statistik Ketenagakerjaan	12	3.2.2. Keterampilan non-teknis	25
1.2.2. Pendidikan	13	3.2.3 Pendekatan Antar Disiplin Ilmu	25
1.2.3. Upah	14	3.3. Pelatihan berkelanjutan	26
1.2.4. Pekerjaan bagi Perempuan di Sektor TIK	14	4. Mendorong terciptanya pekerjaan di sektor TIK yang inklusif dan beragam	27
1.2.5. Pekerjaan untuk pekerja yang lebih tinggi dan karier menengah	16	4.1. Kesetaraan gender	27
1.2.6. Spesialis TIK Migran	16	4.1.1. Perempuan pada pendidikan TIK	28
1.3 Bekerja secara mandiri dan kerja platform	17	4.1.2. Hambatan-hambatan perkembangan karier bagi perempuan spesialis TIK	28
1.4. Kondisi kerja dan kesehatan dan keselamatan kerja	17	4.2. Pekerja yang berada di tengah jenjang karier dan yang lebih tua	29
1.5. Para aktor utama perekonomian digital—pemerintah, organisasi pemberi kerja dan pekerja	18	4.3. Pekerja migran	29
2. Kebutuhan keterampilan yang diantisipasi pada perekonomian digital	19	4.3.1. Migrasi kembali	31
2.1. Kekurangan dan permintaan akan spesialis TIK di masa depan	19	4.3.2. Mempertahankan siswa internasional	31
2.1.1. Berdasarkan sektor dan pekerjaan	20	Hasil temuan utama dan kemungkinan respons kebijakan	33
2.2. Kebutuhan dan kesenjangan keterampilan	20	Rujukan	37

Pendahuluan

Teknologi informasi dan komunikasi merupakan sektor ekonomi dan penghasil pekerjaan utama, dan dapat dianggap sebagai tulang punggung perekonomian digital. Namun, banyak negara yang menghadapi kekurangan dalam hal pekerja sektor TIK yang memiliki keterampilan tinggi, yang dapat berdampak pada pertumbuhan ekonomi. Meskipun demikian, dengan kebijakan yang tepat, investasi yang tepat pada pendidikan dan pelatihan, dan semakin membaiknya tata kelola migrasi tenaga kerja, perekonomian digital diperkirakan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam memajukan pekerjaan yang layak dan pertumbuhan ekonomi inklusif di tingkat global, regional dan nasional.


Proyek “Pekerjaan Masa Depan di TIK” ILO melakukan penelitian mendalam mengenai kebutuhan-kebutuhan akan pekerja TIK yang terampil serta pendekatan untuk mengatasi kekurangan dengan meningkatkan investasi pada pendidikan dan pelatihan TIK serta semakin membaiknya tata kelola migrasi tenaga kerja internasional.

Laporan ini merupakan laporan akhir dalam seri tiga laporan. Laporan ini merangkum hasil temuan dari dua laporan pertama yang berfokus pada kekurangan keterampilan, pengembangan keterampilan dan migrasi pekerja TIK dengan keterampilan tinggi di Kanada, China, Jerman, India, Indonesia, Singapura dan Thailand. Laporan-laporan itu disiapkan dengan

menggunakan statistik ekonomi dan tenaga kerja sebagai dasarnya, tinjauan literatur yang menyeluruh dan wawancara misi penelitian yang dilakukan dengan perwakilan pemerintah, perusahaan swasta di sektor TIK di tujuh negara. Laporan sintesis kali ini menganalisis lebih lanjut pada analisis yang dilakukan dalam konteks dua laporan sebelumnya (ILO, 2019; ILO, 2020a).

Laporan ini memberikan ringkasan mengenai: (a) tren pada sektor TIK, pasar kerja TIK dan migrasi pekerja TIK; (b) potensi permintaan akan pekerja yang terampil serta ketidaksesuaian keterampilan yang saat ini dan yang akan terjadi pada perekonomian digital; dan (c) strategi untuk meningkatkan pendidikan dan pelatihan TIK. Karena kurangnya data yang tersedia secara publik dan perbedaan dalam definisi yang digunakan oleh badan-badan statistik nasional, sangat sulit untuk membandingkan tren di sektor TIK dan ketenagakerjaan di tujuh negara.

Laporan ini juga merangkum hasil-hasil temuan penelitian dan menguraikan respons kebijakan yang dapat digunakan dengan keinginan memperluas inisiatif yang saat ini ada untuk memajukan peluang pekerjaan yang layak di perekonomian digital.



1

Sekilas mengenai perekonomian digital

Ekonomi dan masyarakat di seluruh dunia melalui transformasi yang luar biasa karena cepatnya perubahan teknologi dan peningkatan penggunaan TIK yang eksponensial.

Sulit untuk membayangkan dunia tanpa teknologi digital. Pandemi penyakit virus korona (COVID-19) semakin menunjukkan betapa pentingnya kesiapan digital. Berinvestasi pada infrastruktur yang penting dan melakukan pendekatan inklusif dan berpusat pada manusia terhadap teknologi akan penting untuk dapat “membangun dengan lebih baik” pada dunia pasca pandemi.

Diadopsinya teknologi digital yang transformatif dan inovasi teknologi yang cepat semakin mendatangkan kekayaan dalam waktu yang sangat cepat dan menjadi hal penting untuk mempercepat kemajuan menuju pencapaian Tujuan Pembangunan Keberlanjutan. Namun digitalisasi tak dapat dielakkan menjadi pendorong perubahan besar di pasar kerja di manapun, yang harus dikelola dengan baik. Perekonomian digital yang bertumbuh dengan cepat membutuhkan keterampilan yang baru dan berbeda yang saat ini mungkin belum ada, baik di sektor TIK¹ dan di sektor lain pada perekonomian digital.²

► 1.1. Tren pada sektor TIK

Sektor TIK bertumbuh dengan sangat cepat selama beberapa tahun terakhir di negara-negara yang dikaji dalam studi ini. Pertumbuhan yang paling tinggi terlihat di sektor TIK India, yang meningkat dari 1,2 persen produk domestik bruto (PDB) mereka pada tahun 1998 menjadi lebih dari 7,9 persen pada tahun 2018 (India, Ministry of Electronics and Information Technology (MEITY), n.d.). Di Kanada, pertumbuhan sektor TIK melampaui pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan antara tahun 2014 hingga 2018 (Kanada, Information and Communications Technology Council (ICTC), 2019).

Sejalan dengan tren global, pertumbuhan di sektor TIK di banyak negara yang dikaji saat ini didorong oleh pertumbuhan pada subsektor jasa TIK (UNCTAD, 2019). Namun, manufaktur TIK semakin mendorong pertumbuhan sektor TIK di China dan ekspor barang TIK termasuk piranti keras semakin mendorong pertumbuhan sektor TIK di Thailand.

1 Menurut *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC)*, Rev.4, klasifikasi sector pekerjaan TIK termasuk klasifikasi 2610, 2620, 2630, 2640 dan 2680 (industri manufaktur TIK), 4651 dan 4652 (industri perdagangan TIK trade industries), 5820 (industri layanan TIK), 6110, 6120, 6130 and 6190 (telekomunikasi), 6201, 6202 dan 6209 (komputer program, konsultasi dan kegiatan terkait lainnya), 6311 dan 6312 (pemrosesan data, hosting dan kegiatan terkait; portal web), dan 9511 dan 9512 (perbaikan computer dan peralatan komunikasi).

2 Meskipun tidak ada definisi yang disepakati mengenai perekonomian digital, dipertimbangkan untuk memasukkan sector IT/TIK dan model bisnis digital baru. Beberapa badan juga termasuk aplikasi teknologi digital pada bisnis yang sudah ada sebagai bagian perekonomian digital.

► **Tabel 1: sektor TIK sebagai persentase PDB nasional**

Negara (tahun)	Kontribusi sektor TIK * terhadap PDB total (%)
Kanada (2018)	4,5
China (2015)	4,8
Jerman (2017)	4,2
India (2018)	7,9**
Indonesia (2016)	7,2
Singapura (2018)	4,1

* Negara-negara yang dikaji telah menerapkan berbagai definisi sektor TIK.

** Angka ini hanya merujuk pada sektor TI

Catatan: data untuk Thailand mengenai besarnya sektor TIK tidak tersedia

Sumber: ICTC, 2019 (Kanada); OECD, 2019 (China); Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2018 (Jerman); MEITY, n.d. (India); Agahari, W., 2017 (Indonesia); Ministry of Trade and Industry, 2018 (Singapura).

► 1.2. Spesialis TIK di dunia kerja

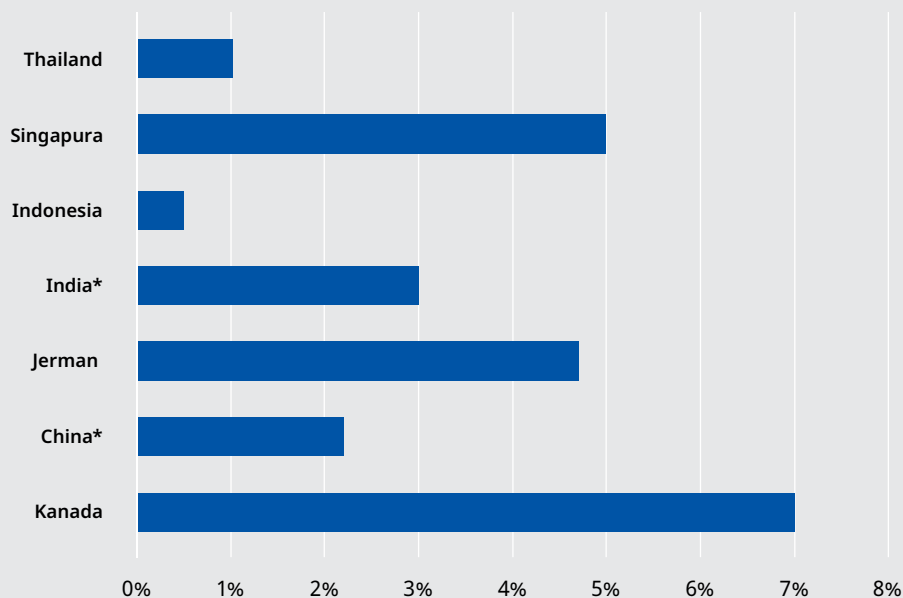
Data penelitian dari tujuh negara yang dikaji menunjukkan bahwa spesialis TIK cenderung lebih muda dari usia rata-rata pekerja dan jumlahnya jauh lebih banyak laki-laki. Proporsi imigran yang bekerja pada pekerjaan-pekerjaan TIK juga sangat tinggi dibandingkan dengan proporsi pekerja imigran di perekonomian secara luas.

1.2.1. Statistik Ketenagakerjaan

Seperti yang terlihat pada Gambar 1, spesialis TIK merupakan jumlah yang cukup penting secara persentase pada angkatan kerja di banyak negara yang dikaji.

Kanada memiliki proporsi jumlah spesialis TIK tertinggi, sekitar 7 persen dari angkatan kerja di negara tersebut. Bila kita melihat angka absolut, India memiliki jumlah spesialis TIK terbesar: meskipun jumlah persisnya tidak tersedia, industri TIK di negara

► **Gambar I: Proporsi angkatan kerja nasional yang dipekerjakan sebagai spesialis TIK di tujuh negara**

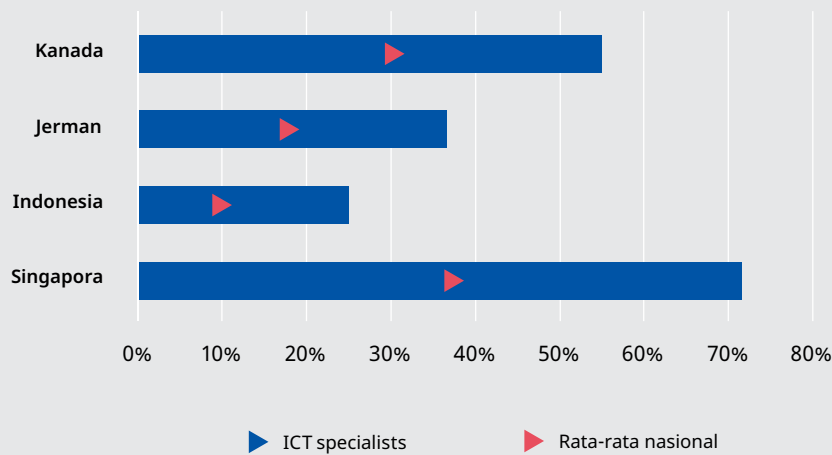


*Data untuk jumlah spesialis TIK untuk India dan China tidak tersedia dan hanya jumlah orang yang bekerja di industri IK digunakan

Sumber: ICTC, 2019 (Kanada); OECD, 2019 (China); ILO Labour Force Survey, 2017 (Jerman); OECD, 2018 (India); Statistik Indonesia (BPS), 2018 (Indonesia); Chua, A., 2018 (Singapura); National Statistical Office Labor Force Survey 2017 (Thailand).

3 Laporan ini menggunakan definisi “spesialis TIK” yang dikembangkan oleh OECD dan Eurostat. Menurut *International Standard Classification of Occupations (ISCO) - 08*, OECD dan Eurostat, spesialis TIK merupakan pekerja dengan keterampilan tinggi, dan termasuk manajer layanan TIK, insinyur elektroteknologi, profesional di bidang TIK dan teknisi informasi dan komunikasi.

► **Gambar 2: Persentase spesialis TIK dengan gelar universitas dibandingkan dengan rata-rata pekerja non-TIK di tingkat nasional**



Catatan: data yang relevan tidak tersedia untuk China, India dan Thailand.

Sumber: Pemerintah Kanada, 2020 (Canada); laporan latar belakang, 2019 (Jerman); Survei Angkatan Kerja Nasional (SAKERNAS), Statistik Indonesia (BPS), 2018 dan ILO, 2017 (Indonesia); Infocomm Media Development Authority (IMDA), 2019 (Singapore).

itu mempekerjakan sekitar 10 juta orang pekerja, termasuk para spesialis TIK.

Spesialis TIK menjadi pekerja yang paling banyak dicari di banyak negara. Di Kanada, pekerjaan sektor TIK bertumbuh dengan percepatan lebih cepat daripada sektor lain di perekonomian Kanada antara tahun 2014 dan 2018. Karena spesialis TIK hanya merupakan persentase kecil dalam angkatan kerja di Thailand, pekerjaan sektor TIK di negara tersebut meningkat sebesar 7 persen setiap tahunnya antara tahun 2012 hingga 2017.

Penelitian mengungkapkan bahwa lebih dari 50 persen spesialis TIK di Kanada, Jerman dan Singapura bekerja di sektor non-TIK, misalnya di sektor keuangan. Nantinya diantisipasi akan ada peningkatan yang lebih besar sejalan dengan semakin meningkatnya digitalisasi. Di Indonesia, pertumbuhan pekerjaan untuk spesialis TIK lebih besar pada beberapa sektor ekonomi, termasuk *e-commerce*, dibandingkan di sektor TIK itu sendiri. Meskipun tidak ada data untuk China, India dan Thailand, para ahli di tingkat nasional menekankan bahwa akan ada permintaan yang cukup signifikan untuk spesialis TIK di sektor lain dalam perekonomian.

1.2.2. Pendidikan

Secara umum, para spesialis TIK memiliki pendidikan yang lebih baik daripada pekerja non-TIK. Seperti yang digambarkan dalam Gambar II di bawah ini, persentase spesialis TIK dengan gelar universitas

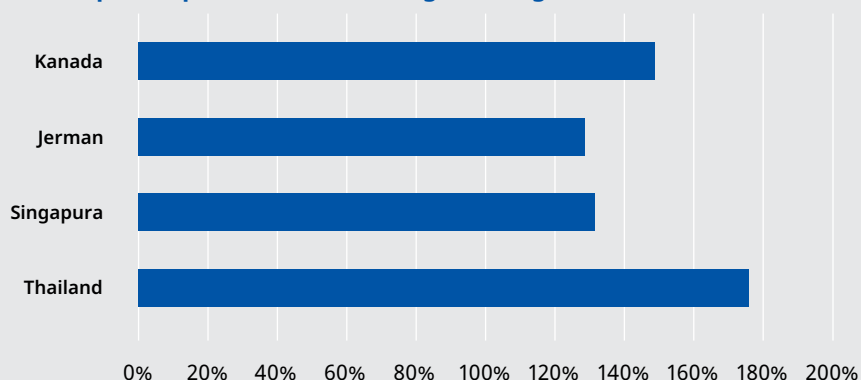
lebih tinggi daripada persentase pekerja non-TIK di empat dari tujuh negara.

Namun angka-angka di atas juga harus ditafsirkan secara berhati-hati ketika membandingkan kualifikasi tingkat spesialis TIK di beberapa negara. Misalnya, proporsi besar spesialis TIK di Jerman mendapatkan kualifikasi mereka melalui pelatihan vokasi, di mana memang dari sanalah keterampilan ini dibangun, sementara di Indonesia, universitas dianggap memberikan pendidikan yang lebih baik daripada lembaga pelatihan vokasi. Persentase spesialis TIK yang cukup signifikan di Kanada mendapatkan kualifikasi mereka dari colleges (pendidikan tinggi sebelum universitas) dan bukan universitas karena college dianggap secara umum memberikan pelatihan praktis, langsung tentang karier.

Meskipun data relevan untuk China, India dan Thailand tidak tersedia, wawancara dan survei penelitian dari segmen spesifik untuk sektor TIK menunjukkan bahwa tingkat pendidikan di kalangan spesialis TIK di negara-negara itu tinggi. Misalnya, survei yang dilakukan di 600 perusahaan pada industri semikonduktor China mendapati bahwa sebagian besar individu yang dipekerjakan di industri itu mendapatkan setidaknya gelar sarjana.

Penelitian juga mengungkapkan bahwa sertifikasi yang diberikan oleh perusahaan swasta dan bentuk-bentuk pendidikan non-formal lain semakin penting. Tren ini dapat dijelaskan oleh kurangnya spesialis TIK saat terjadi perubahan teknologi dengan cepat.

► **Gambar 3: Pendapatan spesialis TIK dibandingkan dengan rata-rata nasional**



Catatan: data relevan tidak tersedia untuk China, India dan Indonesia; perbedaan dalam definisi pekerjaan dan cakupan upah tidak memungkinkan melakukan analisis komparatif

Sumber: Pemerintah Kanada, 2020 (Kanada); *Federal Association for Information Technology, Telecommunications and New Media (Bitkom)*, 2019 (Jerman); *Ministry of Manpower*, 2018 (Singapura); *Thailand Board of Investment (BOI)*, 2017 (Thailand).

1.2.3. Upah

Karena kompetisi yang ketat bagi para spesialis TIK, upah yang dibayarkan semakin meningkat dan akan terus meningkat. Peningkatan terbesar terlihat di China, di mana upah untuk sektor TIK meningkat dua kali lipat antara tahun 2012 dan 2016, sementara upah rata-rata di China bertumbuh hanya sekitar 50 persen pada periode yang sama. Upah yang dibayarkan kepada spesialis TIK di India juga meningkat tajam karena sektor jasa TIK India juga beranjak naik pada rantai nilai. Di Singapura, upah spesialis TIK meningkat setiap tahunnya sebesar 6.5 persen pada dua tahun terakhir.

Di ke tujuh negara, spesialis TIK mendapatkan upah yang lebih tinggi rata-rata dibandingkan pekerja di pekerjaan lain. Gambar III menggambarkan bagaimana spesialis TIK mendapatkan upah dibandingkan dengan rata-rata nasional di Kanada, Jerman, Singapura dan Thailand.

Perbedaan upah terbesar terjadi di Thailand, diikuti oleh Kanada, Singapura, dan Jerman. Di Kanada dan Singapura kategori spesialis TIK yang mendapatkan upah tersendah mendapatkan upah lebih tinggi dari rata-rata nasional. Misalnya mereka yang bekerja di jasa manufaktur dan komunikasi TIK di Kanada merupakan pekerja dengan upah terendah di sektor TIK Kanada namun masih mendapatkan upah 27 persen lebih besar daripada rata-rata nasional.

Di sebagian besar negara, mereka yang bekerja di manufaktur TIK mendapatkan upah yang lebih rendah dari mereka yang bekerja di jasa TIK. Sub-

sektor dengan upah tertinggi beragam di setiap negara. Penerima pendapatan tertinggi pada industri sirkuit terintegrasi di China bekerja pada desain TIK, sementara penerima upah tertinggi di sektor TIK Indonesia bekerja di telekomunikasi.

Wawancara penelitian menyoroti bahwa upah yang tinggi membuat perekrutan spesialis TIK sulit untuk perusahaan kecil dan menengah.

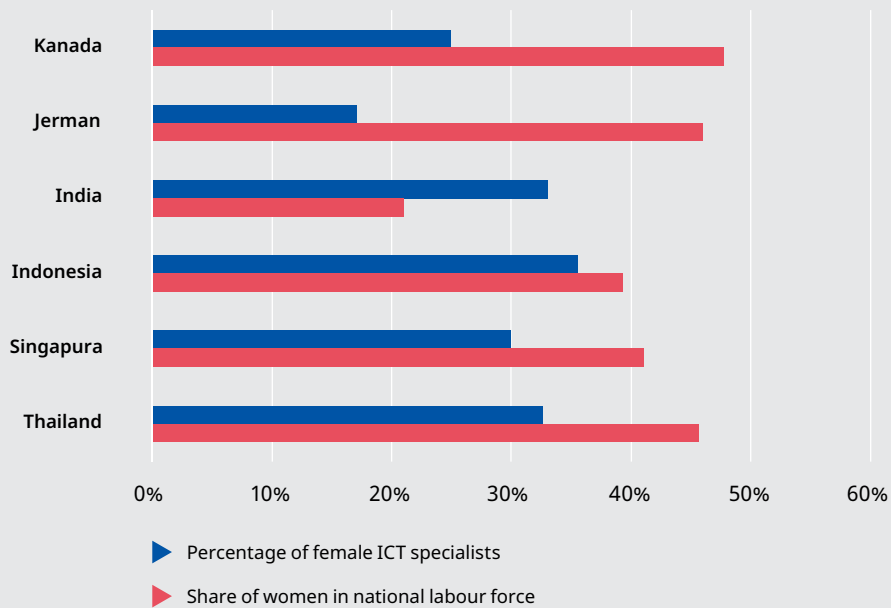
Selain upah kompetitif, perusahaan TIK skala kecil dan besar di tujuh negara berupaya untuk mencari pekerja dengan menawarkan tunjangan dan fasilitas lain, misalnya pelatihan berkelanjutan, dan lingkungan kerja yang menarik.

1.2.4. Pekerjaan bagi Perempuan di Sektor TIK

Sepertiga dari seluruh spesialis TIK adalah perempuan dan proporsi perempuan bekerja di TIK lebih rendah dari rata-rata perekonomian di seluruh negara kecuali India (Gambar IV). Meskipun wawancara penelitian yang dilakukan sebagai bagian dari proyek ini menunjukkan bahwa proporsi perempuan spesialis TIK di bawah rata-rata nasional di China, data relevan untuk isu ini tidak dipublikasikan.

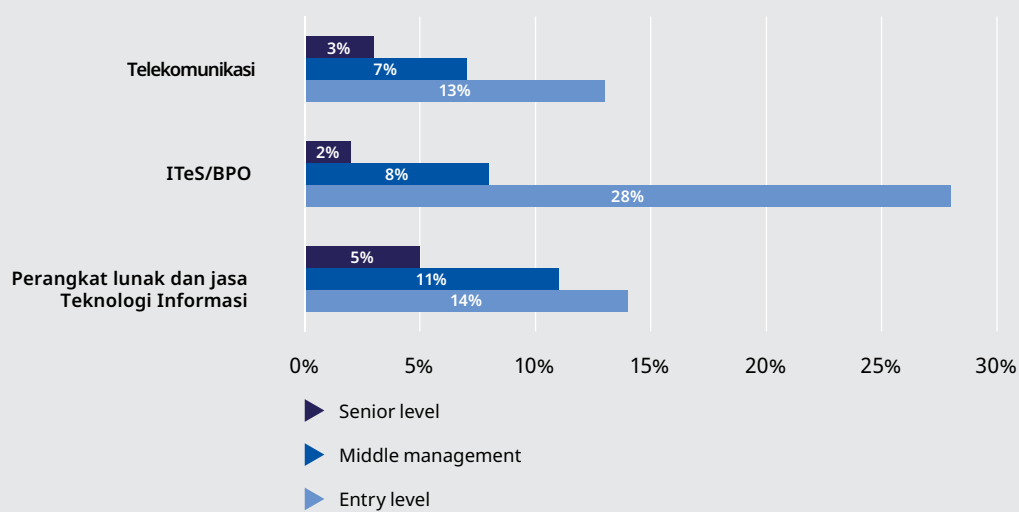
Tren serupa juga terlihat di Jerman dan Kanada. Survei mengenai pengalaman perempuan dalam industri teknologi Kanada semakin menyoroti bahwa perempuan sering tersingkir dari proses pembuatan keputusan dan suara mereka jarang sekali terdengar (Brookfield Institute, 2019).

► **Gambar 4: Persentase spesialis TIK yang merupakan perempuan dibandingkan dengan proporsi pekerja perempuan di angkatan kerja nasional pada beberapa negara terpilih**



Sumber: ICTC, 2019 (Canada); perhitungan penulis atas dasar data yang diberikan oleh *Federal Employment Agency (BA)* (Jerman); *India Skills Report, 2014-2018* (India); BPS, 2018 (Indonesia); IMDA, 2019 (Singapore); *National Statistical Office Labour Force Survey, 2017* (Thailand).

► **Gambar 5: Proporsi Perempuan pada level pemula, manajemen menengah dan senior pada sub-sektor TI terpilih di India (Persen)**



Catatan: ITeS/BPO adalah singkatan dari *Information technology-enabled services and business process outsourcing* (jasa yang dimungkinkan oleh teknologi informasi dan alihdaya proses bisnis).

Sumber: *Indian National Association of Software and Service Companies (NASSCOM)*, 2014; *Harvard Kennedy School, Evidence for Policy Design Initiative*, 2013.

1.2.5. Pekerjaan untuk pekerja yang lebih tinggi dan karier menengah

Kurang dari 10 persen spesialis TIK di India, Indonesia, Thailand dan Singapura yang berusia lebih dari 50 tahun. Survei dilakukan di perusahaan di beberapa negara yang dikaji menunjukkan bahwa perusahaan cenderung mempekerjakan spesialis TIK yang lebih muda. Beberapa perusahaan menganggap pekerja yang lebih tua tidak terlalu ahli secara teknologi dan lamban dalam beradaptasi dengan budaya perusahaan baru. Perusahaan-perusahaan lain mencatat bahwa meskipun pekerja yang lebih tua dapat beradaptasi, meningkatkan keterampilan dan memberikan pelatihan ulang untuk keterampilan mereka jauh lebih mahal. Namun penelitian juga menyiratkan bahwa perusahaan TIK dapat menggunakan potensi yang belum digali dari para pekerja yang lebih tua. Dalam kaitannya dengan hal tersebut, beberapa program diluncurkan di Singapura dengan tujuan untuk memberikan pelatihan keterampilan baru bagi pekerja yang lebih tua dan memiliki jenjang karier menengah untuk mengambil posisi di sektor TIK.

1.2.6. Spesialis TIK Migran

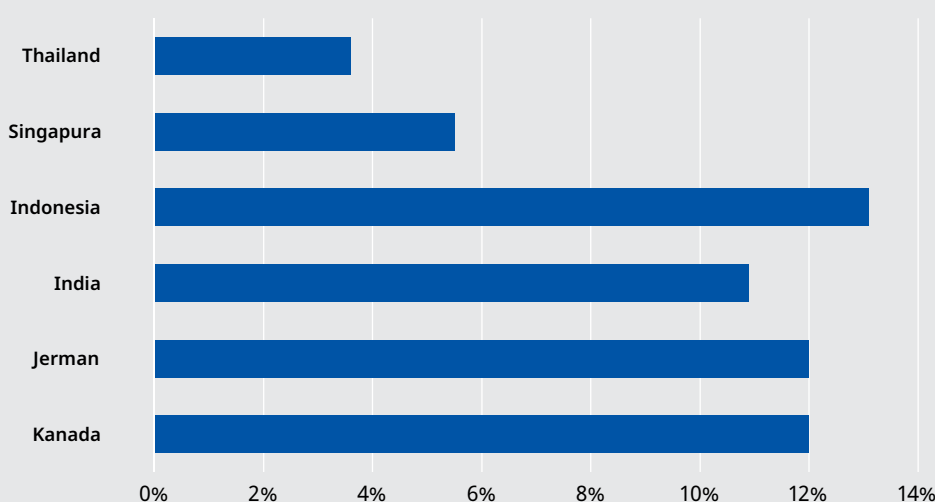
Secara umum spesialis TIK merupakan kelompok pekerja yang memiliki mobilitas tinggi. Migrasi pekerja TIK global semakin meningkat selama tiga dekade terakhir, semakin didorong oleh kompetisi internasional yang sangat ketat untuk menarik mereka. Untuk memenuhi hal tersebut, beberapa negara termasuk Kanada, China dan Jerman melaksanakan kebijakan visa khusus untuk menarik pekerja TIK berketerampilan tinggi (ILO, 2020a).

Sejumlah besar spesialis TIK India bekerja di luar negeri. Hal ini dapat disebabkan oleh besarnya pasokan spesialis TIK di India yang mau bermigrasi. Selain dari pekerja India yang berketerampilan tinggi yang bermigrasi karena peluang pekerjaan, ada peningkatan jumlah warga India yang memiliki keterampilan tinggi bermigrasi melalui jalur akademik. Meskipun terdapat data yang terbatas mengenai negara tujuan dari para spesialis TIK India, basis data dari universitas India menunjukkan bahwa sebagian besar lulusan mereka bekerja di luar negeri. Amerika Serikat, Inggris dan beberapa negara Eropa yang tidak menggunakan bahasa Inggris, termasuk Jerman, merupakan negara tujuan yang penting.

Migrasi spesialis TIK internasional ke Kanada, China, Jerman dan Singapura meningkat dengan pesat dalam beberapa tahun terakhir karena semakin tingginya permintaan dan kurangnya keterampilan di negara-negara tersebut. Sekitar 50 persen pegawai di beberapa subsektor TIK di Kanada merupakan imigran.

Proporsi spesialis TIK yang lahir di luar negeri lebih tinggi dari sektor lain di Kanada dan Jerman, dan rata-rata di Singapura. Di China, persentase pekerja asing yang terampil dan sangat terampil termasuk spesialis TIK tetap lebih rendah.

► **Gambar 6: Persentase spesialis TIK yang bekerja secara mandiri**



Catatan: Catatan: angka untuk India, Indonesia dan Thailand hanya merujuk pada pekerja di sektor TIK secara khusus dan mengeluarkan spesialis TIK yang bekerja di sektor perekonomian lain

Sumber: Statistics Canada, 2016 Population Census (Canada); Labour Force Survey data, 2016 (Germany); national background report (Singapore); ILO databases (India, Indonesia, Thailand).

►1.3 Bekerja secara mandiri dan kerja platform

Bekerja secara mandiri, dan kontrak lepas sementara juga ada di bidang TIK. Kurangnya statistik mengenai proporsi pekerja mandiri, pekerja sementara dan pekerjalepas di kalangan pekerja dengan keterampilan tinggi tidak memungkinkan kita mengkaji apakah hal ini lebih sering terjadi di kalangan spesialis TIK. Gambar VI di bawah ini menggambarkan persentase spesialis TIK yang bekerja secara mandiri di enam dari tujuh negara. Data mengenai spesialis TIK di China yang bekerja secara mandiri tidak dipublikasikan.

Bekerja di platform secara daring merupakan bentuk pekerjaan mandiri yang paling umum dilakukan oleh spesialis TIK. Data regional dari Asia dan nasional dari Jerman dan Kanada menunjukkan bahwa pengembang piranti lunak (*software*) merupakan proporsi spesialis TIK yang melakukan pekerjaan dengan platform daring.

Ada beberapa manfaat dan tantangan dari bekerja menggunakan platform. Beratnya tantangan mungkin berbeda di setiap negara, besarnya platform yang digunakan pekerja, dan demikian pula dengan sejauh mana keterampilan pekerja. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami nuansa ini.

Perusahaan dapat menggunakan kerja dengan platform untuk memenuhi kebutuhan keterampilan khusus untuk berbagai proyek dan menangani kekurangan tenaga kerja di sektor-sektor yang sulit merekrut jumlah pekerja dalam jumlah yang cukup. Pada saat yang bersamaan, pekerjaan menggunakan platform dapat memberikan pendapatan tambahan bagi pekerja dan peluang untuk memasuki pasar kerja sembari melakukan tanggungjawab keluarga atau lainnya. Juga memberikan peluang kerja yang fleksibel bagi penyandang disabilitas (ILO, 2020a). Serikat pekerja di Singapura percaya bahwa pekerjaan menggunakan platform bisa menjadi jembatan menuju pasar kerja, terutama untuk pekerja yang lebih tua dengan jenjang karier menengah, dan memungkinkan mereka mendapatkan pengalaman kerja yang berharga pada bidang TIK (wawancara misi penelitian dengan National Trade Union Congress (NTUC), Singapura).

Meskipun terdapat manfaat-manfaat yang seperti terlihat di atas, kerja platform juga dapat menimbulkan tantangan bagi para pekerja. Misalnya, pekerja platform cenderung bekerja dengan jam kerja yang panjang, dibayar sangat rendah, dan tidak memiliki jaminan pekerjaan maupun akses ke sistem jaminan sosial. Juga menimbulkan risiko untuk

pengembangan keterampilan karena tanggungjawab untuk meningkatkan keterampilan atau mengikuti pelatihan keterampilan menjadi tanggungjawab pekerja (ILO, 2019; ILO 2020a). Meskipun beberapa spesialis TIK yang bekerja di platform secara sukarela memilih jenis pekerjaan itu, ada spesialis TIK lain yang wajib menerima pekerjaan seperti itu karena tidak ditawarkan kontrak kerja permanen.

►1.4. Kondisi kerja dan kesehatan dan keselamatan kerja

Secara umum, spesialis TIK menghadapi risiko kesehatan dan keselamatan kerja yang lebih rendah dari pekerja lain pada pekerjaan lain. Meskipun risiko fisiknya terbatas banyak individu yang bekerja dengan alat digital mengeluhkan mereka mengalami kelainan muskuloskeletal dan tekanan pada mata. Bekerja dengan menggunakan alat digital juga dapat menimbulkan masalah kesehatan mental.

Di Jerman, survei kepada 9.600 pegawai yang dilakukan oleh Konfederasi Serikat Pekerja Jerman (DGB) menunjukkan bahwa pegawai yang bekerja secara ekstensif dengan alat digital⁴ merasa lebih tertekan dan mengalami tekanan waktu lebih besar dibandingkan mereka yang tidak menggunakan alat digital (Institut DGB, 2017).

Data dari Kanada, China dan Jerman menunjukkan bahwa spesialis TIK cenderung bekerja dengan jam kerja yang lebih lama dibandingkan mereka yang bekerja di bidang lain. Di Jerman contohnya, spesialis TIK mengatakan mereka bekerja lembur lebih lama tanpa dibayar dibandingkan mereka yang bekerja di sektor manufaktur. Beberapa spesialis TIK yang bekerja untuk perusahaan swasta di China bekerja dengan budaya “996” yaitu bekerja dari jam 9 pagi hingga 9 malam 6 hari seminggu (wawancara misi penelitian dengan China Enterprise Confederation/China Enterprise Directors Association (CEC/CEDA)). Jam kerja yang panjang yang dilakukan oleh spesialis TIK dan tekanan yang berkaitan dengan tenggat proyek TIK yang ketat seringkali menimbulkan gejala-gejala fisiologis, termasuk sakit kepala, rasa cemas dan merasa mudah sekali marah.

Sulit untuk memastikan bahwa spesialis TIK yang dipekerjakan untuk melakukan pekerjaan platform daring tidak wajib bekerja dengan jam kerja yang panjang (Lehdonvirta, 2018). Terlebih lagi, kurangnya jaminan pekerjaan yang berkaitan dengan pekerjaan platform daring dapat menyebabkan tekanan

4 Mencakup semua teknologi, misalnya aplikasi dan laman, yang digunakan untuk bekerja

tambahan, terutama mereka yang tidak secara sukarela memilih melakukan pekerjaan seperti itu.

Diskriminasi, kekerasan dan pelecehan terhadap perempuan juga menjadi kekhawatiran dalam pekerjaan TIK. Penelitian dari India menunjukkan bahwa meskipun beberapa perusahaan telah melaksanakan strategi berfokus gender, kesadaran akan diskriminasi gender, pelecehan seksual dan kondisi kerja khusus bagi perempuan mungkin masih kurang. Misalnya survei non-representatif yang dilakukan oleh Ernst and Young Forensic & Integrity Services untuk 120 pemberi kerja di India di mana 17 persen diantaranya berada di sektor TI/ TIK, menemukan bahwa 27 persen perusahaan besar dan 50 persen perusahaan kecil dan menengah tidak dapat mematuhi peraturan pemerintah pusat untuk mencegah pelecehan seksual terhadap perempuan di tempat kerja (Ernst and Young, 2015).

►1.5. Para aktor utama perekonomian digital— pemerintah, organisasi pemberi kerja dan pekerja


Di ketujuh negara, kementerian yang bertanggungjawab untuk tenaga kerja, pendidikan, teknologi dan imigrasi mendukung pengembangan perekonomian digital. Sejumlah negara juga membangun badan yang fokus secara khusus pada pengembangan keterampilan, termasuk misalnya Ministry of Skill Development and Entrepreneurship di India dan SkillsFuture Singapore.

Berbagai kementerian dan badan pemerintah di tujuh negara, termasuk kementerian tenaga kerja, pendidikan dan industri mendorong pengembangan keterampilan dan membantu memformulasi kebijakan dan strategi migrasi tenaga kerja internasional untuk memastikan pekerjaan yang layak bagi para pekerja dalam pekerjaan TIK. Namun koordinasi di kalangan pemangku kepentingan terkadang lemah di tingkat regional, nasional dan lokal. Juga harus ditekankan bahwa koordinasi yang lebih baik di kalangan pemangku kepentingan dapat meningkatkan

formulasi dan pelaksanaan kebijakan, karenanya akan memperkuat keselarasan dan keefektifan serta semakin memajukan pekerjaan yang layak pada perekonomian digital.

Dialog sosial yang konstruktif di kalangan konstituen tripartit, dalam hal ini pemerintah, organisasi pemberi kerja dan pekerja, dapat memainkan peran penting dalam menjawab tantangan yang ada di bidang TIK. Menurut Deklarasi ILO mengenai Prinsip-prinsip Dasar dan Hak-hak di tempat kerja serta Tindak Lanjutnya, semua negara anggota ILO memiliki kewajiban untuk menghargai, mendorong dan mewujudkan prinsip-prinsip menyangkut hak-hak dasar, terutama penghapusan semua bentuk kerja paksa atau wajib, penghapusan efektif pekerja anak, penghapusan diskriminasi berkaitan dengan pekerjaan dan jabatan dan hak atas kebebasan berserikat dan pengakuan efektif terhadap hak perundingan bersama. Konvensi ILO yang mencakup hak atas kebebasan berserikat dan pengakuan efektif hak atas perundingan bersama adalah Konvensi Kebebasan Berserikat dan Perlindungan Hak untuk Berorganisasi, 1948 (No. 87) dan Konvensi Hak untuk Berorganisasi dan Perundingan Bersama, 1949 (No. 98). Kepatuhan terhadap konvensi-konvensi tersebut merupakan prasyarat untuk pencapaian empat tujuan strategi yang diuraikan dalam Deklarasi ILO mengenai Keadilan Sosial untuk Globalisasi Adil, yang diadopsi pada tahun 2008. Pada sektor TIK, konstituen TIK mengupayakan untuk menangani isu-isu seperti pengembangan keterampilan, pengembangan jaringan, mobilitas, kesetaraan gender dan non-diskriminasi, kelanjutusiaan, pengaturan jam kerja, kerja platform dan kesehatan jiwa.

Meskipun asosiasi pemberi kerja pada sektor TIK cukup aktif di tujuh negara, jumlah serikat yang mewakili pekerja sektor TIK sangat sedikit. Hal ini mungkin saja disebabkan oleh kondisi kerja pekerja TIK yang relatif sudah baik, termasuk upah mereka yang sudah relatif tinggi, serta bentuk-bentuk baru pengaturan kerja di kalangan pekerja TIK. Serikat pekerja di sektor TIK baru-baru ini saja didirikan di India dan Indonesia di tengah munculnya perselisihan ketenagakerjaan di sektor tersebut. Keterwakilan dan organisasi pengusaha dan pekerja yang kuat dapat memainkan peran yang penting dalam memajukan pekerjaan yang layak baik bagi perempuan dan laki-laki di sektor TIK.



2

Kebutuhan keterampilan yang diantisipasi pada perekonomian digital

Proses teknologi yang cepat adalah mengubah sifat kerja dan keterampilan yang dibutuhkan untuk melakukannya. Penelitian yang dilakukan sebagai bagian dari proyek ini mengungkapkan bahwa di semua tujuh negara menghadapi kekurangan spesialis TIK dengan keterampilan khusus. Ketidaksesuaian⁵ keterampilan dapat menimbulkan ketidakefisienan dan menunjukkan bahwa pekerja dan masyarakat telah berinvestasi pada pengembangan keterampilan yang tidak dibutuhkan di pasar kerja, sementara perusahaan tidak mampu mencari pekerja dengan keterampilan yang dibutuhkan. Hal ini akan meningkatkan biaya langsung dan tidak langsung yang ditanggung oleh pemerintah, perusahaan dan individu. Menangani ketidaksesuaian ini menjadi kekhawatiran besar bagi pekerja, pemerintah dan pengusaha di semua tujuh negara.

▶ 2.1 Kekurangan dan permintaan akan spesialis TIK di masa depan

Seperti yang disebutkan sebelumnya, ketujuh negara menghadapi kekurangan spesialis TIK yang cukup signifikan. Survei yang dilakukan di Jerman oleh asosiasi industri Bitkom memperkirakan bahwa Jerman akan menghadapi kekurangan spesialis TI sebanyak 124.000 pada September 2019, sementara Kantor Statistik Nasional Thailand melakukan survei di tahun 2017 yang menyimpulkan bahwa ada kekurangan spesialis TIK sebesar 450.000 di negara tersebut. Di India, asosiasi industri NASSCOM menyimpulkan bahwa industri manajemen proses bisnis dan TI di negara tersebut membutuhkan sekitar 140.000 spesialis TIK pada tahun 2018 (Akella, 2019).

Selain kekurangan yang ada saat ini, data prakiraan keterampilan dari Kanada, Jerman dan Singapura menunjukkan bahwa permintaan akan spesialis TIK diperkirakan meningkat secara signifikan di masa depan. Menurut data yang disediakan oleh Canadian Occupational Projection System (COPS), yang dikelola

⁵ Ketidaksesuaian keterampilan merupakan istilah yang merujuk pada berbagai jenis kesenjangan dan ketidakseimbangan keterampilan termasuk, Pendidikan yang terlalu tinggi (over-education), terlalu rendah (under-education), kualifikasi terlalu tinggi (over-qualification), terlalu rendah (under-qualification), terlalu banyak keterampilan (over-skilling), kekurangan keterampilan, kelebihan keterampilan dan keterampilan yang jauh tertinggal. Ketidaksesuaian keterampilan dapat bersifat kualitatif dan kuantitatif dan merujuk pada situasi di mana individu tidak memenuhi persyaratan untuk pekerjaan khusus dan terjadi kekurangan atau kelebihan individu dengan keterampilan khusus. Ketidaksesuaian keterampilan dapat terlihat pada tingkat individual atau pemberi kerja, atau dalam sektor ekonomi khusus atau perekonomian yang lebih luas. Berbagai jenis ketidaksesuaian bisa timbul.

oleh Economic and Social Development Data (ESDC), jumlah pekerjaan yang tersedia untuk pekerjaan utama TIK diperkirakan meningkat sebesar 40 persen antara tahun 2018 dan 2028. Perkiraan pasar kerja yang dilakukan oleh Kementerian Tenaga Kerja dan Sosial Jerman (BMAS) memperkirakan bahwa permintaan akan spesialis TIK akan meningkat sebesar 26,3 persen pada tahun 2035. Survei Tahunan Singapura mengenai Infocomm Media Manpower pada tahun 2019 menggunakan rentang waktu yang lebih pendek dari Jerman dan Kanada, memperkirakan bahwa permintaan akan pekerjaan TIK akan meningkat sebesar 28 persen antara tahun 2019 dan 2021. Meningkatnya permintaan akan spesialis TIK artinya penting untuk mengambil langkah untuk menangani kekurangan yang ada saat ini dan berinvestasi pada pengembangan SDM berketerampilan tinggi untuk memenuhi kebutuhan pasar kerja masa depan.

Di beberapa negara, kekurangan tenaga kerja ini sangat beragam bergantung pada tingkat kualifikasi pekerja TIK yang bersangkutan. Menurut Kementerian Komunikasi dan Informatika Indonesia (Kemenkominfo), terdapat kekurangan spesialis TIK dengan gelar pasca sarjana dan lebih tinggi. Ini juga terjadi di China dengan industri sirkuit terintegrasi terutama mengalami kekurangan SDM yang memiliki kualifikasi tinggi (Boston Consulting Group, 2017; Chinese Academy of Personnel Science, n.d.). Di Jerman, kekurangan ini juga ditemukan di kalangan spesialis TIK dengan semua tingkat kualifikasi (Federal Employment Agency (BA), 2019).

2.1.1. Berdasarkan sektor dan pekerjaan

Lowongan kerja untuk pekerjaan TIK tertentu lebih sulit terisi dari yang lainnya. Tabel 2 di bawah ini menguraikan posisi TIK yang sulit untuk diisi di Kanada, Jerman dan Indonesia. Data relevan untuk China, India, Singapura dan Thailand tidak tersedia.

► **Tabel 2: Posisi pekerjaan TIK yang sulit untuk diisi, di negara terpilih**

Negara (tahun)	Posisi pekerjaan yang dibutuhkan yang sulit untuk terisi
Kanada	Pengembang piranti lunak, ilmuwan data, analis data, desainer pengalaman pengguna (UX)/interface pengguna (UI), <i>full stack developer, cybersecurity analyst, developing operations engineer, machine learning engineer, database administrator, IT support specialist</i>
Jerman	Teknisi listrik, pengembang piranti lunak, konsultan aplikasi TI
Indonesia	<i>web developer/web programmer, graphic designer, front-end developer and programmer, Android developer, java developer and programmer</i>

Catatan: tingkat kesulitan berbeda di setiap negara; pekerjaan yang memiliki nama jabatan yang sama tidak dapat dibandingkan secara utuh lintas negara

Sumber : ICTC, 2019; German Federal Employment Agency (BA), 2019; ILO, 2018

Di China, sektor-sektor yang paling terpengaruh oleh kekurangan SDM adalah *e-commerce*, computer software dan IT services (wawancara misi penelitian dengan Zhaopin Ltd., China). Di tingkat sektor, sektor animasi Indonesia menghadapi kekurangan yang cukup signifikan antara 15.000 hingga 20.000 spesialis TIK (Asosiasi Industri Animasi Indonesia, n.d.).

Contoh-contoh ini menggambarkan pentingnya pemahaman kekurangan SDM di sektor granular dan tingkat jabatan. Untuk menangani kekurangan SDM yang muncul di sektor TIK, juga sangatlah penting mengidentifikasi keterampilan khusus yang saat ini banyak dicari.

► 2.2. Kebutuhan dan kesenjangan keterampilan

Teknologi baru dan pengembangan pekerjaan baru yang berhubungan dengan teknologi baru tersebut sangat mengubah persyaratan keterampilan pekerja, menimbulkan tantangan yang sangat besar untuk sektor TIK, lembaga pendidikan tinggi dan angkatan kerja secara luas.

2.2.1. Keterampilan teknis

Keterampilan yang khusus menangani cloud computing dan kecerdasan artifisial (artificial intelligence (AI)) merupakan keterampilan yang paling banyak dicari di lima dari tujuh negara (Kanada, China, Jerman, India dan Singapura) (ILO, 2019; ILO, 2020a). Perusahaan juga sulit merekrut pekerja dengan keterampilan di bidang-bidang misalnya pengembangan piranti lunak, intelegen bisnis dan analitik tinggi.

Permintaan akan keterampilan teknis juga beragam berdasarkan negara. Di India, Federation of Indian Chambers of Commerce and Industry memperkirakan bahwa antara 60 dan 70 persen angkatan kerja di sektor TI akan membutuhkan pelatihan keterampilan di bidang-bidang seperti bioteknologi,⁶ nanoteknologi, pemantauan mandiri dan teknologi analisis dan pelaporan atau *self-monitoring analysis and reporting technology* (SMART) dan analisis tingkat tinggi.

2.2.2. Soft skills/Keterampilan non-teknis⁷

Penelitian dan wawancara di tujuh negara mengungkapkan bahwa keterampilan teknis sendiri tidak cukup di tempat kerja. Perubahan teknologi yang sangat cepat meminta pekerja beradaptasi dengan cepat, yang membutuhkan kebijakan pembelajaran jangka panjang yang efektif yang melengkapi pekerja dengan diantaranya keterampilan non-teknis yang relevan untuk membantu mereka beradaptasi terhadap perkembangan yang cepat (lihat Tabel 3). Karenanya, keterampilan non-teknis menjadi sangat penting.

industri SGTech mengatakan bahwa keterampilan non-teknis merupakan kesenjangan keterampilan utama di industri ini (SGTech, 2019). Survei lain yang dilakukan pada 856 perusahaan TIK di Jerman mengungkapkan bahwa hampir sepertiga dari perusahaan menemukan bahwa para pelamar untuk pekerjaan ini kurang memiliki keterampilan non-teknis (Bitkom 2019).

Kurangnya keterampilan non-teknis terlihat di kalangan lulusan baru. Kekhawatiran akan kesiapan kerja para lulusan baru karena mereka kurang memiliki keterampilan non-teknis juga disebutkan oleh asosiasi industri di Singapura dan Kanada (SGTech, n.d.; ICTC, 2016). Juga penting dicatat bahwa pelatihan di tempat kerja untuk lulusan baru bisa sangat mahal, dan kurangnya keterampilan non-teknis di kalangan lulusan baru juga memiliki dampak yang tidak proporsional terhadap perusahaan kecil dan menengah.

► **Tabel 3: Keterampilan non-teknis dibutuhkan di lingkungan yang sangat intensif dengan teknologi**

Persyaratan umum pada pekerjaan TIK	Keterampilan non-teknis yang dibutuhkan
Pengembangan dan penggunaan teknologi	Berpikir kritis, berpikir analitis, berpikir kreatif, keterampilan penyelesaian masalah
Menghadapi perubahan teknologi	Kemampuan untuk belajar, fleksibilitas
Memahami pengaturan kerja dan menjaga hubungan klien	Kerja dalam kelompok, kepemimpinan, komunikasi, berorientasi pada jasa, keterampilan bisnis dan manajemen

Sumber : Sumber: analisis penulis

Pengusaha di tujuh negara mengatakan bahwa sulit untuk merekrut spesialis TIK dengan keterampilan non-teknis yang dibutuhkan. Di Kanada, contohnya, 23 persen pengusaha yang berpartisipasi dalam survei pemberi kerja di ekonomi digital sepakat bahwa “mencari pegawai dengan keterampilan teknis dan interpersonal bisnis” merupakan kesulitan yang berkaitan dengan keterampilan utama yang dibutuhkan dalam perusahaan mereka. (Cameron and Faisal, 2016). Terlebih lagi, sekitar 41 persen responden yang ikut serta dalam survei ini di sektor jasa TIK di Singapura yang dilakukan oleh asosiasi

2.2.3. Keterampilan antar disiplin ilmu


Peran teknologi yang semakin meningkat di semua sektor perekonomian juga semakin mendorong permintaan keterampilan antar disiplin ilmu. Misalnya ada permintaan yang meningkat untuk keterampilan di bidang-bidang misalnya AI, *cloud computing*, *big data* dan keamanan siber, maupun intelegen bisnis. Spesialis TIK dengan pengetahuan akan bahasa pemrograman khusus juga semakin meningkat. Kemampuan untuk bekerja di bidang lintas disiplin

6 Lihat bagian 2.2.3 mengenai keterampilan antar disiplin ilmu

7 Juga dikenal sebagai “keterampilan utama”. Untuk informasi lebih lanjut lihat: *Enhancing youth employability: What? Why? and How? Guide to core work skills* (ILO, 2013), and *Regional Model Competency Standards: Core competencies* (ILO, 2015). Informasi lebih lanjut mengenai keterampilan inti juga tersedia pada kerangka keterampilan ILO yang akan datang.

ilmu dan memiliki pengetahuan pada bidang lain menjadi sangat penting seiring dengan semakin meningkatnya kompleksitas teknologi dan teknologi digital inovatif yang diterapkan di berbagai sektor dan bidang, termasuk pertanian, kedokteran dan kesehatan, pendidikan dan perbankan. Karenanya penting bagi lembaga pendidikan tinggi mengadopsi pendekatan lintas disiplin ilmu, misalnay dengan mengatur pelatihan gabungan dan mendorong pengajaran lintas fakultas dan pertukaran penelitian.

Pentingnya keterampilan antar disiplin ilmu juga disoroti oleh hasil-hasil dari survei terkini pada 220 perusahaan yang dilakukan oleh Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech), perusahaan ditanyai mengenai keterampilan yang dibutuhkan untuk Industri 4,0. Survei ini menemukan bahwa pemikiran dan bertindak lintas disiplin ilmu dianggap menjadi salah satu keterampilan penting bagi perusahaan (acatech, 2016).



3

Strategi untuk melengkapi orang dengan keterampilan yang menjadi kebutuhan

Kolaborasi dan koordinasi yang efektif di kalangan para pemangku kepentingan relevan sangatlah penting bila para pemangku kepentingan akan membuat strategi yang kuat untuk perkembangan keterampilan. Rekomendasi Pengembangan Sumber Daya Manusia ILO, 2004 (No.195) menekankan pentingnya dialog sosial dalam memformulasikan, menerapkan dan meninjau pengembangan SDM nasional, pendidikan, pelatihan dan kebijakan pembelajaran jangka panjang, dan Anggota harus “mengakui bahwa pendidikan dan pelatihan menjadi hak semua dan bekerja sama dengan para mitra sosial berupaya untuk memastikan akses untuk semua terhadap pembelajaran sepanjang hayat”.

► 3.1 Pembelajaran sepanjang hayat di bidang TIK

Seperti yang dituliskan dalam Kotak 1, pendekatan berbasis pada manusia yang menyeluruh untuk pembelajaran sepanjang hayat akan sangat penting bila pekerja akan beradaptasi terhadap perubahan cepat seiring dengan perubahan keterampilan digital.

Pada bidang TIK, pembelajaran sepanjang hayat memiliki potensi untuk memfasilitasi dan

mempercepat transformasi digital, mendukung kapasitas inovatif di tingkat nasional, memfasilitasi mobilitas kerja, merespons tantangan yang muncul karena adanya perubahan demografi, dan memberikan akses yang setara untuk pengembangan keterampilan.

► Kotak 1: Apakah pembelajaran sepanjang hayat itu?

Karena definisi pembelajaran sepanjang hayat dapat berbeda di tingkat nasional dan internasional, secara umum dapat didefinisikan sebagai “semua kegiatan pembelajaran yang dilakukan sepanjang hayat untuk pengembangan kompetensi dan kualifikasi” (Rekomendasi Pengembangan SDM, 2004, (No. 195))

Untuk menandai ulangtahun yang ke-100, ILO mengadopsi Deklarasi 100 tahun untuk Pekerjaan Masa Depan pada sesi ke-108 dari Konferensi Perburuhan Internasional, yang diselenggarakan pada Juni 2019. Deklarasi yang melihat ke depan ini meminta semua negara anggota ILO untuk menekankan pentingnya “pembelajaran sepanjang hayat yang efektif dan Pendidikan kualitas bagi semua”.

Di tujuh negara yang dikaji, Kanada, China, Jerman, Singapura telah menerapkan kebijakan mengenai pembelajaran sepanjang hayat. Misalnya rencana "Modernisasi Pendidikan China 2035" mendorong dibentuknya lingkungan kelembagaan untuk pembelajaran sepanjang hayat, melibatkan para pelaku di dunia pendidikan dan industri.

Namun juga perlu dicatat bahwa beberapa tahun terakhir pembelajar sepanjang hayat semakin digunakan sebagai istilah proksi untuk pendidikan dan pelatihan orang dewasa (ILO, 2019). Seiring dengan cepatnya perubahan teknologi, penting bahwa kebijakan pembelajaran sepanjang hayat yang menyeluruh diterapkan untuk melengkapi pekerja dengan keterampilan dasar yang kuat, dimulai sejak pendidikan anak usia dini untuk menyiapkan mereka untuk pembelajaran sepanjang hayat.

▶ 3.2. Pendidikan setelah tingkat menengah (universitas dan pendidikan vokasi serta lembaga pelatihan)

Memperkuat kapasitas untuk pendidikan pasca tingkat menengah penting bila negara-negara ingin menangani masalah keterampilan di bidang TIK. Di seluruh negara yang dikaji, para lulusan di bidang TIK kadang kurang memiliki keterampilan teknis dan non-teknis yang dibutuhkan agar mereka berhasil di tempat kerja. Seperti yang diuraikan di Bab 2, karena jumlah lulusan TIK secara umum cukup banyak di India, Indonesia dan Thailand, ada kekurangan yang cukup signifikan di Kanada, China, Jerman dan Singapura. Lebih jauh lagi, meskipun terdapat peningkatan jumlah siswa yang belajar di bidang TIK meningkat di empat negara terakhir, peningkatan jumlah lulusan TIK masih sangat jauh untuk dapat mengimbangi kebutuhan pasar kerja.

Kesenjangan dan kekurangan keterampilan yang dikaitkan dengan pendidikan tingkat menengah dapat berakar dari:

- ▶ Kemampuan lembaga yang terbatas dalam meningkatkan jumlah lulusan;
- ▶ Kurikulum yang tidak dapat merefleksikan perkembangan teknologi yang cepat dan penggunaannya di industri;
- ▶ Kurikulum dan metode pengajaran yang kurang menekankan pada pengembangan keterampilan non-teknis;
- ▶ Kurangnya jumlah pengajar yang memiliki kemampuan untuk mengajarkan keterampilan

yang relevan, termasuk keterampilan teknis, keterampilan non-teknis dan keterampilan khusus di industri dan ranah ini;

- ▶ Kurangnya pendekatan antar disiplin ilmu;
- ▶ Kurangnya pembelajaran berbasis kerja;
- ▶ Kurangnya kolaborasi di kalangan lembaga pendidikan dan para mitra sosial;
- ▶ Ketidaksesuaian antara visi pendidikan jangka pendek dan panjang, dalam hal ini tidak dapat mencapai keseimbangan yang tepat antara keterampilan yang dibutuhkan untuk pekerjaan dan keterampilan yang akan meningkatkan kemampuan para lulusan beradaptasi di masa depan.

Pelatihan berkelanjutan bagi staf pengajar dapat membantu para guru memperbarui metode pengajaran dan keterampilan mereka sehingga dapat mempersiapkan murid untuk menghadapi kebutuhan pasar kerja masa depan. Contoh dari pelatihan berkelanjutan bagi para guru juga dapat dilihat di jurusan Ilmu Terapan Beuth University di Jerman, di mana pelatihan daring bagi para guru dan staf pengajar pada ilmu komputer dirancang. Contoh lain adalah Beijing Information Technology College, yang mengelola pusat pengajaran yang dikhususkan untuk memberikan pelatihan berkelanjutan bagi para guru di sekolah-sekolah kejuruan di negara tersebut.

Para mitra sosial memiliki peran penting dalam membentuk pendidikan setelah tingkat menengah. Namun, proses untuk melibatkan pekerja dan pemberi kerja seringkali tidak dilembagakan, dan kerja sama bergantung pada berbagai faktor misalnya budaya dialog, kepentingan bersama, organisasi pengusaha dan pekerja yang kuat dan mandiri, dan kebijakan serta lembaga yang mendukung keterlibatan aktif mereka. Karena lembaga pendidikan tinggi di banyak negara yang dikaji dalam studi ini terlibat dalam dialog dengan organisasi pengusaha dan pekerja, sampai sejauh mana keterlibatan mereka sangat beragam. Di Kanada, China, Jerman dan Singapura misalnya perusahaan, asosiasi industri dan dewan sektor diajak berkonsultasi sebagai bagian dari proses pengembangan kurikulum. Hasil temuan dari seluruh negara juga menunjukkan bahwa meskipun jalur komunikasi sudah dibuat, kurikulumnya tidak diperbarui secepat perubahannya.

3.2.1. Pembelajaran berbasis kerja bagi siswa dan lulusan baru

Kesenjangan keterampilan di kalangan lulusan juga menjadikan masa transisi dari pendidikan tinggi ke tempat kerja menjadi sangat sulit dan banyak lulusan yang membutuhkan pelatihan di tempat kerja (*on-the-job training*) untuk mengatasi kesenjangan itu selama beberapa bulan. Pembelajaran tempat kerja kini

dianggap sebagai alat penting yang memungkinkan individu mendapatkan keterampilan teknis penting dan yang terpenting, keterampilan non-teknis. Untuk mendukung proses tersebut, program pemagangan (*internship*) dan bentuk-bentuk pembelajaran berbasis kerja kini semakin didorong di tujuh negara.

Bentuk lain dari pembelajaran praktik adalah dijalankannya proyek-proyek yang dapat dilakukan oleh siswa yang pada akhirnya dikembangkan dan dijalankan oleh badan di sektor publik maupun swasta. Pembelajaran berbasis proyek ini memfasilitasi penerapan pengetahuan dasar dan praktis dalam “proyek dunia nyata”. Misalnya, Indian Institute of Information Technology and Management (IIITM) Gwalior, kini menawarkan program pasca sarjana yang termasuk tahun untuk melakukan proyek yang membantu siswa mengembangkan proyek misalnya makalah penelitian, aplikasi, atau piranti lunak lainnya. Bukti menunjukkan bahwa proyek secara signifikan meningkatkan kemungkinan siswa dipekerjakan di industri TIK setelah lulus (wawancara misi penelitian dengan IIITM Gwalior).⁸

Di tujuh negara, pembelajaran berbasis kerja biasanya dilakukan dalam bentuk *internships*. Meskipun apprenticeship atau pemagangan juga merupakan bentuk pembelajaran berbasis pekerjaan di India, Indonesia dan Thailand, kegiatan pemagangan biasanya untuk pekerjaan yang membutuhkan tingkat keterampilan teknis yang relatif rendah. Di Tsinghua University di China misalnya, kurikulumnya termasuk *internship* di perusahaan selama tiga bulan, yang membantu siswa mendapatkan keterampilan praktis. Banyak perusahaan yang menganggap program *internship* sebagai cara perekrutan yang efektif (wawancara misi penelitian dengan Tsinghua University, China).

Di Jerman, sejumlah universitas menerapkan pendekatan ganda untuk pembelajaran yang menggabungkan pendidikan universitas dengan dengan pelatihan di tempat kerja. Perusahaan yang ikut serta termasuk Siemens, Deutsche Telekom dan Volkswagen, seringkali sangat ingin mempekerjakan lulusan dari program yang menggunakan pendekatan ganda tersebut.

Selain meningkatkan kemungkinan lulusan dipekerjakan, pembelajaran berbasis pekerjaan juga membantu lembaga pendidikan merevisi dan memperbarui kurikulum mereka, termasuk atas dasar masukan yang diberikan oleh perusahaan yang memberikan pengalaman kerja bagi para siswa mereka (wawancara misi penelitian dengan IIITM Gwalior, India, dan Skills Future Singapura). Meskipun terdapat kemajuan di bidang tersebut, namun para pemberi kerja di beberapa negara yang disurvei menekankan bahwa masih banyak yang perlu

dilakukan untuk mempersiapkan lulusan bekerja di pasar kerja.

3.2.2. Keterampilan non-teknis

Lembaga pendidikan tinggi mulai mengintegrasikan soft-skills ke dalam kurikulum mereka. Namun masih perlu melakukan upaya di bidang itu. Misalnya British Columbia Institute of Technology (BCIT) menggunakan pembelajaran berbasis proyek agar dapat mengajarkan keterampilan penyelesaian masalah dan mengajari kreativitas (wawancara misi penelitian dengan BCIT, Kanada).

Pendekatan yang berbeda dilaksanakan oleh Fakultas Ilmu Komputer dan Matematika di Munich University of Applied Sciences (MUAS), yang mengembangkan metodologi pengujian sendiri untuk menilai keterampilan kognitif dari siswa-siswa TIK pada bidang logika dan berpikir abstrak dan analitis, di awal tahun pertama studi mereka. Para siswa menerima hasil tes individual mereka yang dapat mereka bandingkan dengan standar (benchmark) yang diharapkan. Kelas persiapan ditawarkan untuk memenuhi kesenjangan keterampilan tersebut. Staf pengajar menerima hasil rata-rata untuk kohort untuk membantu mereka memahami kebutuhan pelatihan dan peningkatan keterampilan para siswa dan memperbaiki kurikulum pelatihan yang sesuai (wawancara misi penelitian dengan MUAS, Jerman)

3.2.3 Pendekatan Antar Disiplin Ilmu

Seperti yang disebutkan pada bab sebelumnya, kompleksitas teknologi digital baru serta aplikasinya yang beragam pada berbagai sektor perekonomian membuktikan bahwa pembelajaran antar disiplin ilmu sangatlah penting. Program lintas disiplin ilmu menjadi hal yang umum di beberapa negara yang dikaji dalam studi ini.

Misalnya, ada tradisi lama program studi multi disiplin ilmu di Jerman, di mana pelatihan studi gabungan informatika bisnis diajarkan sejak tahun 1990an. Fokus utama diberikan kepada pelatihan para ahli TIK yang dapat mendukung transformasi digital perusahaan. Sejumlah program studi gabungan inovatif juga sudah diluncurkan, terutama bekerja sama dengan departemen media, kesehatan dan rekayasa (engineering) universitas. Di Kanada, bidang-bidang yang membutuhkan spesialis TIK diharapkan dapat meningkat dengan signifikan termasuk kesehatan dan bioteknologi, agritekologi dan fintek. Di Singapura pendekatan lintas disiplin ilmu yang memungkinkan siswa mengembangkan keterampilan digital yang penting semakin banyak diterapkan di bidang hukum dan keuangan.

8 Untuk informasi lebih lanjut, lihat: www.iiitm.ac.in/index.php/en/academics-final/academic-programs/integrated-post-graduate-ipg/65-post-graduate-m-tech

Pengembangan pada AI juga semakin membutuhkan pendekatan antar disiplin ilmy (wawancara misi penelitian dengan Tsinghua University). AI Singapore, sebuah program nasional untuk mendorong kemampuan AI Singapura membuat AI Apprenticeship Programme (Program pemagangan di bidang AI). Tujuan dari program ini adalah untuk menyasar, melatih dan menyiapkan SDM lokal Singapura untuk mengambil posisi penting di pasar kerja. Siswa-siswa di program ini, yang mengikuti program secara purna waktu dan selama sembilan bulan, datang dari berbagai latar belakang akademik dan semua sudah memiliki pengetahuan mengenai AI dan machine learning (wawancara misi penelitian dengan AI Singapore)

Contoh-contoh di atas menunjukkan bawah beberapa upaya untuk mendorong pendekatan antar disiplin ilmu pada pendidikan TIK di tingkat pasca menengah. Namun pendekatan yang lebih terkoordinasi dan investasi tambahan akan diperlukan agar dapat mengembangkan pendekatan-pendekatan ini dan semakin memperkuat keterampilan antar disiplin ilmu para siswa.

►3.3. Pelatihan berkelanjutan

Mengingat cepatnya perkembangan teknologi, para spesialis TIK lebih banyak yang berpartisipasi pada serangkaian pelatihan berkelanjutan dibandingkan spesialis di bidang lain. Misalnya di Jerman, perusahaan memberikan pelatihan berkelanjutan untuk spesialis TIK dibandingkan untuk pekerjaan lain, dan para pekerja TIK menginvestasikan waktu yang cukup dalam mencari pelatihan daring cuma-cuma. Pelatihan berkelanjutan yang diberikan dalam berbagai bentuk dan beragam durasinya diantaranya terdiri dari pembelajaran tempat kerja informal, pelatihan daring yang dilakukan secara mandiri, pelatihan berbasis perusahaan yang terstruktur dan pelatihan untuk mendapatkan sertifikat.


Seperti yang disebutkan di bab mengenai pembelajaran sepanjang hayat, Kanada, China, Jerman dan Singapura telah menerapkan kebijakan untuk mendorong pembelajaran berkelanjutan atau untuk orang dewasa. Misalnya Pemerintah Singapura melaksanakan kebijakan yang kuat untuk mendorong perkembangan keterampilan bagi angkatan kerja Singapura dan menginvestasikan lebih banyak sumberdaya dalam pendidikan dan pelatihan berkelanjutan (wawancara misi penelitian dengan Institute for Adult Learning, Singapura).

Inisiatif utama termasuk program pelatihan di tempat kerja, program imersif untuk pekerja yang lebih tua dan program yang fokus pada keterampilan yang dibutuhkan pekerja agar dapat bekerja secara efektif dengan teknologi baru.

Selain dari inisiatif pemerintah, para mitra sosial juga memfasilitasi adanya pelatihan yang berkelanjutan. Misalnya di Singapura dan China, organisasi pekerja menyelenggarakan pelatihan berkelanjutan bagi para pekerja. Di Kanada, ICTC bermitra dengan Microsoft Canada, membuat program untuk menjembatani pembagian digital untuk para pencari kerja yang mencari peluang untuk mendiversifikasi pengalaman profesional mereka.

Karena program pelatihan berkelanjutan tersedia di banyak perusahaan besar, menyelenggarakan dan membiayai pelatihan berkelanjutan akan lebih sulit bagi perusahaan kecil dan menengah, yang mungkin tidak memiliki departemen khusus untuk personalia atau rencana strategis jangka panjang untuk pengembangan keterampilan (wawancara misi penelitian).

Secara keseluruhan, tanggung jawab pekerja, pemberi kerja dan pemerintah dalam hal pelatihan berkelanjutan beragam di tujuh negara. Penelitian dari Kanada, China, Jerman dan Singapura menyimpulkan bahwa biaya pelatihan ditanggung oleh individu yang mendapatkan pelatihan dan perusahaan. Meskipun pemerintah telah mengeluarkan kebijakan untuk mendorong peningkatan keterampilan dan pelatihan ulang bagi para pekerja, kebijakan-kebijakan ini cenderung hanya fokus pada kelompok individu atau perusahaan tertentu.



4

Mendorong terciptanya pekerjaan di sektor TIK yang inklusif dan beragam

► 4.1 Kesetaraan gender

Seperti yang disebutkan di atas, hanya sepertiga spesialis TIK yang merupakan perempuan di tujuh negara yang dikaji dalam studi ini. Mendorong perempuan untuk mengejar karier di dunia TIK dan berinvestasi pada tindakan-tindakan untuk memastikan peluang pekerjaan yang inklusif dan tempat kerja yang responsif gender dapat mendatangkan manfaat yang besar. Misalnya, meningkatkan jumlah perempuan yang bekerja di sektor TIK dapat membantu mengurangi kesenjangan upah berdasarkan gender.⁹

European Institute of Gender Equality memperkirakan bahwa mendorong lebih banyak perempuan mengejar karier di bidang sains, teknologi, teknik dan matematika (sering disebut sebagai STEM) “akan mendorong pertumbuhan ekonomi, dengan lebih banyak pekerjaan (hingga 1.2 juta pekerjaan pada tahun 2050) dan meningkatnya PDB dalam jangka panjang (hingga 820 miliar Euro pada tahun 2050)”.

Proporsi perempuan yang rendah pada pekerjaan TIK disebabkan oleh berbagai faktor yang sama kuatnya termasuk beberapa hal berikut:

- Stereotipe gender dan normal sosial yang berkaitan dengan peran perempuan di masyarakat, yang akan mendatangkan dampak negatif terhadap anak perempuan sejak usia dini, termasuk ketika mereka masih di bangku pra sekolah. Sebagai hasilnya, hanya sedikit perempuan yang mendaftar di bidang-bidang studi yang berkaitan dengan TIK;
- Jumlah perempuan yang ada di program TIK di lembaga pendidikan tinggi dan dalam pekerjaan-pekerjaan TIK;
- Serupa dengan pekerjaan di sektor lain, perempuan dan laki-laki yang bekerja di pekerjaan TIK dihadapkan dengan kurangnya kelenturan dalam mengelola pekerjaan dan kehidupan pribadi mereka dan kurangnya fasilitas perawatan anak.

Bias gender alam bawah sadar dalam hal ini secara tidak sadar dan sengaja mengaitkan suatu pekerjaan berdasarkan gender, berakar pada tradisi, norma, nilai, budaya dan/atau pengalaman juga dapat menghambat partisipasi perempuan dalam pekerjaan TIK misalnya karena bias dalam perekrutan dan promosi (ILO, 2017).

⁹ Seperti yang ditegaskan oleh European Institute of Gender Equality

4.1.1. Perempuan pada pendidikan TIK

Karena norma sosial dan prasangka tertentu dapat secara negatif memengaruhi anak-anak perempuan bahkan saat mereka masih di tahap pra sekolah, sangatlah penting untuk melakukan langkah-langkah sejak usia dini untuk mendorong anak-anak perempuan mempertimbangkan karier di bidang TIK. Bukti dari Jerman menunjukkan bahwa minat anak-anak perempuan pada bidang TIK menurun seiring dengan bertambahnya usia. Misalnya, rasio anak perempuan terhadap anak laki-laki yang terlibat dalam kompetisi informatika untuk anak-anak hampir sama di kelas satu hingga empat, namun menurun seiring dengan semakin tinggi kelasnya hingga proporsi anak perempuan yang ikut serta dalam kompetisi serupa di tingkat sekolah menengah atas hanya tinggal 28 persen (Bundestag, 2018). Terlebih lagi anak-anak perempuan akan kehilangan motivasi dan bahkan hilang karena dominannya anak-anak laki-laki di kursus komputer, kompetisi, kelas dan kegiatan studi yang relevan.

Sebagian besar negara yang dikaji dalam studi ini telah meluncurkan inisiatif untuk mendorong perempuan muda untuk mempelajari mata pelajaran yang berkaitan dengan TIK. Misalnya, proyek MINT MINT-Mädchen (STEM girls) di Jerman yang memasukkan fase pencarian bakat bagi para anak perempuan yang tertarik dengan topik STEM di sekolah. Anak-anak perempuan ini kemudian menerima pembinaan yang di dalamnya termasuk masukan teknis dan juga mengenai persepsi peran tipikal gender dan pola perilaku. Sementara itu guru dan profesor di universitas mendapatkan bantuan berkaitan dengan pengajaran STEM yang peka gender. Di India, Pemerintah memberlakukan kuota bagi siswa perempuan di semua Indian Institutes of Technology. Kuota itu awalnya diatur di 14 persen pada 2017-2018 dan dinaikkan menjadi 20 persen pada tahun 2020. Pengenalan kuota ini membantu meningkatkan proporsi perempuan yang melanjutkan studi mereka di Indian Institutes of Technology dari 8 persen pada tahun 2016 menjadi 18 persen di tahun 2018.

Contoh program yang mendorong literasi digital di kalangan perempuan muda dan membangun kepercayaan diri mereka adalah Canada Learning Code. Statistik mengungkapkan bahwa 67 persen perempuan dan anak-anak perempuan yang berpartisipasi pada program Learning Code merasa lebih nyaman dengan coding dan teknologi, dan 81 persen kaum muda yang menyelesaikan pelatihan di Canada Learning Code ingin mempelajari lebih lanjut mengenai topik-topik itu.¹⁰

4.1.2. Hambatan-hambatan perkembangan karier bagi perempuan spesialis TIK

Diskriminasi gender dapat menghambat jenjang karier para perempuan spesialis TIK, karena penelitian mengenai perempuan yang bekerja di bidang STEM menunjukkan adanya kesenjangan upah berbasis gender yang signifikan pada bidang STEM, di mana laki-laki di posisi senior pada sektor ini cenderung lebih muda dari perempuan pada posisi serupa, dan biasanya perempuan keluar dari sektor ini setelah bekerja selama lima tahun (Gupta, 2019). Di Kanada dan Jerman, meskipun perempuan tidak terlalu terwakili pada semua tingkat senior, proporsi perempuan di posisi manajerial masih tetap rendah (Brookfield Institute, 2019; Bitkom, 2019a). Namun banyak kemajuan yang sudah dicapai. Misalnya data menunjukkan bahwa di Singapura, proporsi perempuan yang menjadi anggota dewan baru-baru ini meningkat di seluruh industri, termasuk sektor TIK.

Terlebih lagi, banyak inisiatif yang diluncurkan untuk meningkatkan keseimbangan gender di tempat kerja. Salah satu contohnya adalah Women in Technology Special Interest Group (WiT@SG), yang dibentuk oleh Singapore Computer Society, yang bertujuan untuk meningkatkan jumlah perempuan di sektor teknologi melalui penciptaan platform bagi perempuan profesional untuk terhubung, belajar dan memimpin di industri ini.

Namun meskipun telah banyak program untuk meningkatkan partisipasi perempuan pada pendidikan dan pekerjaan TIK, perempuan tidak terlalu terwakili di sektor. Perlu dilakukan pendekatan yang lebih terkoordinasi dan tersasar dalam mendorong pekerjaan yang lebih inklusif dan tempat kerja yang responsif gender. Misalnya hal ini bisa berupa menangani stereotipe negatif pada pendidikan usia dini, mendorong tindakan-tindakan yang mendorong lebih banyak perempuan untuk belajar topik-topik STEM dan mengejar karier di TIK, dengan meningkatkan kesadaran mereka akan potensi karier TIK, meningkatkan lingkungan kerja TIK bagi perempuan di sektor TIK, menjawab bias bawah sadar di industri, dan mendorong jaringan profesional dan teladan.

10 Untuk informasi lebih lanjut, lihat: www.canadalearningcode.ca/about-us

► 4.2. Pekerja yang berada di tengah jenjang karier dan yang lebih tua

Mengingat kesenjangan dan kekurangan yang diantisipasi di masa depan, para pekerja yang berada di jenjang karier menengah dan lebih tua menjadi kelompok pekerja yang belum tersentuh potensinya yang dapat ditingkatkan melalui pelatihan ulang dan peningkatan keterampilan.

Kecuali Singapura, sebagian besar dari tujuh negara belum meluncurkan program yang secara khusus fokus pada pekerja pada jenjang karier menengah dan lebih tua di bidang TIK. Inisiatif-inisiatif seperti Singaporean Professional Conversion Programmes memberikan peluang bagi pekerja yang lebih tua yang memiliki latar belakang TIK maupun tidak (lihat Kotak 2).

► 4.3. Pekerja migran

Secara global, migrasi spesialis TIK meningkat selama tiga dekade terakhir. Kompetisi internasional untuk menarik spesialis TIK berketerampilan tinggi meningkat sebagai akibat dari digitalisasi perekonomian global dan semakin tingginya penggunaan TIK. Para pekerja migran dapat membantu menjawab kekurangan keterampilan jangka pendek dan dapat mendatangkan manfaat yang signifikan untuk negara tujuan. Menghargai hak para pekerja migran dan keluarganya dan memastikan standar perburuhan internasional dijunjung merupakan hal penting dalam manajemen migrasi tenaga kerja.¹¹

Untuk mengatasi kekurangan dan kesenjangan keterampilan di sektor TIK, Kanada, China, dan Jerman memperkenalkan program visa khusus untuk memfasilitasi migrasi tenaga kerja internasional untuk spesialis TIK (lihat kotak 3)

► Kotak 2: Inisiatif Keterampilan bagi pekerja di jenjang karier menengah dan lebih tua di Singapura

Dirancang untuk membantu pekerja yang berpengalaman untuk berpindah ke industri yang memiliki permintaan tinggi, Professional Conversion Programmes memberikan pelatihan keterampilan bagi profesional, manajer dan eksekutif di industri untuk membantu mereka mengubah karier, mendapatkan pekerjaan di bidang baru dan kemajuan dalam karier mereka. Beberapa program ini termasuk Professional Conversion Programme for Data Analysts and the Professional Conversion Programme for Full Stack Software Developers, menempatkan penekanan pada keterampilan TIK. Para peserta di program ini menerima 90 persen gaji bulanan mereka dan bantuan biaya pelatihan.

Sumber: IMDA dan Workforce Singapore

► Kotak 3: Program visa khusus untuk spesialis TIK asing berketerampilan tinggi

(a) Kanada

Inisiatif **Global Talent Stream** bertujuan untuk menarik individu berketerampilan tinggi untuk bekerja di industri teknologi negara ini dengan memberikan persetujuan izin kerja lebih cepat. Ini juga memungkinkan pemerintah federal untuk mengeluarkan izin kerja kurang dari dua minggu. Lebih dari 1.000 perusahaan Kanada menggunakan Global Talent Stream untuk mempekerjakan lebih dari 4.000 pekerja asing berketerampilan tinggi untuk mengatasi kebutuhan keterampilan jangka pendek. Program ini menerima masukan yang sangat positif dari para pemberi kerja dan pelamar dan dijadikan program permanen di bulan Maret 2019. Sejak itu, para perekrut untuk perusahaan teknologi tinggi di Kanada mengatakan adanya peningkatan minat dari para pekerja teknologi tinggi asing.

(b) China

Pada tahun 2019, China mulai memberlakukan **Rencana Perekrutan Ahli Asing Nasional** agar dapat menarik para ahli asing tingkat tinggi pada bidang-bidang prioritas dengan tujuan untuk menumbuhkembangkan inovasi pada bidang sains dan teknologi. Rencana ini tidak hanya berfokus pada para manajer senior dan wirausaha, namun juga individu muda yang berketerampilan tinggi pada bidang-

11 Global Compact for Safe, Orderly and Regular Migration mencakup semua aspek migrasi internasional, termasuk migrasi tenaga kerja. Selain itu, Konvensi Migrasi untuk Pekerjaan (Revisi), 1949 (No.97) dan rekomendasi Migrasi untuk Pekerjaan Revisi 1949 (No. 86) juga Konvensi (Aturan Tambahan) Pekerja Migran, 1975 (No. 143) dan Rekomendasi Pekerja Migran 1975 (No. 151) berisi aturan yang menjamin perlindungan mendasar bagi pekerja migran.

bidang ekonomi yang mengalami kekurangan keterampilan. Mereka yang direkrut menggunakan Rencana ini didorong untuk tetap berada di China untuk jangka panjang.

(c) Jerman

Parlemen Jerman baru-baru ini mengadopsi **Undang-undang Imigrasi Tenaga Kerja Terampil**, yang mulai berlaku 1 Maret 2020. Undang-undang ini mempermudah imigrasi pekerja terampil dengan kualifikasi Pendidikan tersier atau vokasi yang diakui di Jerman. Namun pengecualian diberikan bagi para spesialis TIK yang dapat bekerja tanpa perlu memiliki kualifikasi formal bila sudah berpengalaman setidaknya tiga tahun, pendapatan per bulannya dijamin setidaknya sebesar €4,020 (US\$ 4,468), dan perjanjian konsultasi dengan Kementerian Tenaga Kerja dan Hubungan Sosial Federal (BMAS).

Sumber: ESDC, 2019; China Innovation Funding, 2019; German Federal Ministry of the Interior, n.d.

Aplikasi visa dapat sangat mahal dan butuh waktu yang lama untuk diproses. Biaya dan waktu pemrosesan mungkin akan membuat individu enggan mengajukan aplikasi visa dan perusahaan enggan merekrut pekerja dari luar negeri. Hambatan lain yang dihadapi oleh spesialis TIK yang bermigrasi diantaranya adalah negara tujuan tidak mau mengakui kualifikasi yang telah mereka dapatkan di luar negeri serta hambatan bahasa. Survei yang dilakukan kepada pekerja migran berketerampilan tinggi dari India di empat negara Eropa menemukan bahwa seperlima dari responden memiliki kualifikasi yang jauh lebih tinggi untuk pekerjaan mereka saat ini. Alasan yang paling sering diungkapkan untuk kondisi ini diantaranya mereka tidak bekerja di bidang yang menjadi keahlian mereka dan tidak bisa menggunakan gelar dan pengalaman yang mereka dapatkan di India.¹²

Perjanjian bersama untuk pengakuan program studi menjadi hal penting dalam memfasilitasi migrasi. Kerangka pengakuan bersama yang relevan untuk sektor TIK adalah International Engineering Alliance Washington Accord, yang telah ditandatangani oleh 20 negara, termasuk Kanada, China, India, Jepang, Singapura, Inggris dan Amerika Serikat. Kesepakatan ini memfasilitasi pergerakan para insinyur profesional termasuk di bidang TIK. Negara-negara seringkali membuat kesepakatan migrasi tenaga kerja bilateral bukan hanya untuk meningkatkan tata kelola migrasi mereka, namun juga menjawab permasalahan kekurangan dan kesenjangan keterampilan. Untuk memfasilitasi proses ini, panduan untuk modul keterampilan dalam perjanjian ketenagakerjaan bilateral dipublikasikan oleh ILO pada tahun 2020.

Wawancara penelitian yang dilakukan di Indonesia dan Thailand menyoroti bahwa kurangnya kemampuan berbahasa Inggris sebagai penghambat terbesar bagi para spesialis TIK dalam berpindah ke luar negeri. Selain dari keterampilan berbahasa Inggris,

pengetahuan akan bahasa setempat di negara tujuan juga sangat berguna. Misalnya di Jerman, meskipun banyak tempat kerja tidak mewajibkan spesialis TIK dapat berbicara atau memahami bahasa Jerman, pengetahuan akan bahasa Jerman dapat memfasilitasi integrasi pekerja migran ini ke dalam masyarakat Jerman.

Layanan pra-kedatangan dan pasca-kedatangan bagi para pekerja migran jugalah penting. Integrasi mereka ke dalam pasar kerja butuh waktu beberapa bulan setelah mereka tiba. Layanan pra-kedatangan dan penempatan dapat memperpendek periode itu dan memungkinkan para pekerja migran untuk memperkuat kemampuan kerja (*employability*) saat masih berada di negara asal. Layanan ini termasuk penilaian kesiapan kerja, pelatihan untuk peningkatan keterampilan dan konseling pencarian kerja. Kanada misalnya memberikan serangkaian layanan bantuan dan program bagi para imigran dan pengungsi yang mendorong partisipasi penuh mereka pada kehidupan ekonomi, sosial dan budaya. Di Jerman, Badan Ketenagakerjaan Federal (BA) memiliki Zentrale Auslands- und Fachvermittlung (ZAV) (Pusat Layanan Perantara Internasional), yang menyediakan layanan konseling pekerjaan dan penempatan kerja bagi para pekerja migran yang terampil termasuk para profesional di bidang TIK.

Akhirnya, pandemi COVID-19 mendatangkan dampak yang cukup signifikan terhadap migrasi dari para pekerja yang sangat terampil ini. Dan kekurangan pekerja yang sangat terampil akan semakin memburuk karena adanya pembatasan perjalanan internasional, seperti yang terlihat pada penelitian dari Jerman yang menunjukkan bahwa sektor informasi dan data merupakan sektor ekonomi yang paling terdampak oleh krisis. (KfW, 2020).

12 Sektor yang dipilih untuk survei ini adalah TIK, manajemen dan keuangan, bioteknologi dan farmasi, dan akademisi yang ada di bidang sains dan teknologi. Sektor-sektor ini mengalami kekurangan keterampilan pada empat negara terpilih (Perancis, Jerman, Belanda dan Swiss).

4.3.1. Migrasi kembali

Imigrasi pada spesialis TIK secara umum dipandang positif di negara-negara tujuan, karena menimbulkan "brain gain" dan membantu mengatasi permasalahan kekurangan keterampilan. Dari sudut pandang negara asal, "brain drain" mungkin juga mendatangkan kekhawatiran. Namun beberapa tahun terakhir, perdebatan telah bergeser pada apa yang dianggap sebagai "brain circulation", sebuah situasi di mana para spesialis TIK yang bekerja di luar negeri membawa keterampilan inovatif kembali ke negara asal ketika mereka kembali tinggal di sana. Misalnya pertumbuhan sektor TIK India didorong sebagian oleh kembalinya sejumlah besar para spesialis TIK dari luar negeri. Kontrak yang sifatnya sementara yang ditawarkan kepada para pekerja di luar negeri juga semakin menegaskan fenomena pekerja migran yang kembali. Untuk membantu migrasi para pekerja ini kembali, Ministry of External Affairs, Division of Overseas Indian Affairs telah membuat Overseas Indian Centres Abroad di Abu Dhabi, Kuala Lumpur dan Washington, D.C. dengan pandangan untuk menjangkau populasi diaspora India dan melibatkan mereka dalam menciptakan jejaring pengetahuan (Testaverde and others, 2017).

Migrasi kembali juga menjadi prioritas China dan Singapura. Misalnya, Zhaopin Ltd., salah satu badan perekrutan terbesar di China menghubungi para mahasiswa China yang bersekolah di luar negeri membuat mereka mengetahui tawaran kerja di China, karena pengalaman mereka di luar negeri dan kemampuan mereka beradaptasi dilihat sebagai hal yang menguntungkan bagi industri TIK yang berubah dengan sangat cepat (wawancara misi penelitian dengan Zhaopin Ltd., China).

Agar dapat menarik para spesialis TIK yang berketerampilan tinggi, perusahaan seringkali menawarkan gaji yang tinggi dan tunjangan pegawai yang sangat menarik, selain dari bonus dan opsi saham (wawancara misi penelitian dengan TAOLE, China). Badan pemerintah di Singapura juga meningkatkan upaya penjangkauan mereka untuk mendorong warga Singapura yang menjadi ekspatriat untuk bekerja di negara asal mereka. Selain dari penjangkauan, warga Singapura yang tinggal di luar Singapura juga berhak untuk berpartisipasi pada Tech Immersion Placement Programme. Sebagai insentifnya, biaya pelatihan yang dibayarkan oleh peserta dari luar negeri akan dikembalikan bila mereka dapat menyerahkan dokumen yang menunjukkan bahwa mereka telah mengikuti penempatan kerja pasca pelatihan di Singapura.

Namun masih perlu ada penelitian untuk mengkaji keefektifan tindakan-tindakan yang disebutkan di atas dan mengidentifikasi kombinasi kebijakan yang paling efektif untuk menarik dan memertahankan pekerja migran yang kembali.

4.3.2. Mempertahankan siswa internasional

Migrasi para siswa menjadi jalur penting dalam mengakses pasar kerja sebuah negara karena hal ini memfasilitasi akses ke program *internship* saat mereka sekolah, melengkapi siswa dengan pendidikan formal yang dapat dengan mudah diidentifikasi dan percayai oleh para pemberi kerja, dan memberikan pengetahuan mendalam bagi para siswa tentang bagaimana fungsi-fungsi pasar kerja negara tersebut. Menurut Sensus Populasi Kanada 2016 misalnya, 43 persen dari semua imigran yang bekerja di sektor TIK bersekolah di Kanada. Menjadi kepentingan negara tujuan untuk memertahankan siswa internasional setelah mereka lulus untuk mengatasi masalah kekurangan keterampilan.

Jumlah siswa internasional yang mempelajari jurusan berkaitan dengan TIK lebih tinggi dari jumlah mereka yang mengambil jurusan lain. Pada tahun akademik 2016-2017 ada 186.267 siswa dari India yang mendaftar di universitas di Amerika Serikat. Lebih dari sepertiganya mengambil jurusan matematika dan/atau ilmu komputer (Institute of International Education, 2018). Di Jerman, proporsi siswa internasional yang mengambil jurusan berhubungan dengan TIK dua kali lebih besar dari mereka yang mengambil jurusan lainnya.

Lembaga-lembaga pendidikan tinggi di India, Indonesia dan Thailand bekerja sama dengan para mitra di luar negeri untuk memastikan agar siswa-siswa mereka mendapatkan pengalaman internasional. Contohnya, Swiss German University (SGU) di Indonesia memperkenalkan program *internship* yang unik di mana para siswanya harus menyelesaikan masa *internship* wajib dua tahun, satu di dalam negeri dan satu di luar negeri. Program ini berhasil menumbuhkembangkan kerja sama antara para lulusan dan perusahaan asing tempat mereka melakukan program *internship*. Selain itu, beberapa siswa juga memenuhi syarat untuk menerima gelar dari salah satu mitra SGU di Jerman atau Swiss.

Hasil temuan utama dan kemungkinan respons kebijakan

Hasil temuan di tujuh negara yang dikaji di dalam studi ini—Kanada, China, Jerman, India, Indonesia, Singapura dan Thailand—menunjukkan bahwa sektor TIK dan sektor-sektor perekonomian lain menghadapi kekurangan pekerja TIK dengan kombinasi keterampilan non-teknis dan keterampilan teknis yang tepat. Apalagi sektor TIK di tujuh negara bertumbuh lebih cepat dari sektor ekonomi lain, yang artinya bahwa permintaan akan pekerja yang terampil akan terus bertumbuh.

Spesialis TIK merupakan jumlah pekerja yang semakin besar dan sangat signifikan dari angkatan kerja. Misalnya sekitar 7 persen dari total pekerja di Kanada adalah Spesialis TIK. Mereka memiliki tingkat pendidikan yang lebih tinggi daripada pekerja lain, mendapatkan upah yang lebih tinggi dan cenderung lebih muda dan laki-laki. Kompetisi yang ketat untuk

spesialis-spesialis ini mengakibatkan peningkatan migrasi. Proporsi spesialis TIK asing meningkat di Kanada, Jerman dan Singapura. India merupakan salah satu negara asal para spesialis TIK. Karena emigrasi skala besar menimbulkan kekhawatiran akan kemungkinan timbulnya ‘brain drain’, ada bukti yang semakin banyak akan ‘brain circulation’ yaitu kondisi migrasi yang kembali mendatangkan dampak positif baik untuk negara asal dan tujuan.

Berdasarkan bukti yang dipaparkan di bab-bab atas, Kotak 4 mengikhtisarkan 10 respons kebijakan yang mungkin dilakukan yang akan dapat menjadi bahan dialog antara pemerintah, organisasi pengusaha dan pekerja dan memfasilitasi kebijakan yang efektif untuk memajukan peluang pekerjaan yang layak bagi lebih banyak perempuan dan laki-laki di perekonomian digital.

► Kotak 4: 10 respons kebijakan yang mungkin dilakukan

1. Berinvestasi pada sistem antisipasi keterampilan untuk meningkatkan pemahaman akan kebutuhan keterampilan saat ini dan masa depan

Kekurangan keterampilan dan ketidaksesuaian keterampilan lain terdeteksi pada perekonomian digital di semua tujuh negara. Artinya keterampilan yang saat ini ditawarkan oleh para pekerja dan yang mencari pekerjaan tidak sesuai dengan keterampilan yang dibutuhkan oleh para pencari kerja. Fenomena itu semakin menghambat pertumbuhan ekonomi dan menimbulkan ketidakefisienan karena pekerja dan masyarakat harus berinvestasi dalam pengembangan keterampilan yang tidak dibutuhkan di pasar kerja, sementara perusahaan mengalami kesulitan mencari pekerja dengan keterampilan khusus yang mereka butuhkan.

Karenanya sangatlah penting membuat sistem antisipasi keterampilan yang dapat membantu para pemangku kepentingan relevan menilai apakah sistem pendidikan dan pelatihan di negara-negara tersebut memberikan keterampilan yang dibutuhkan oleh perusahaan, apakah para pekerja memiliki keterampilan yang memungkinkan mereka beradaptasi dengan perubahan ekonomi, teknologi dan kelembagaan di masa depan, dan apakah pemberi kerja meningkatkan keterampilan dan melatih ulang keterampilan para pekerja mereka dengan tepat.

2. Meningkatkan investasi pada lembaga pendidikan tinggi dan staf pengajar

Meskipun jumlah siswa yang mengambil jurusan berhubungan dengan TIK di Kanada, China, Jerman dan Singapura semakin meningkat, jumlah lulusan TIK masih belum cukup untuk mengimbangi cepatnya pertumbuhan kebutuhan pasar kerja. Di India, Indonesia dan Thailand jumlah lulusan di tingkat sarjana masih kekurangan keterampilan penting yang dibutuhkan para pemberi kerja. Apalagi, lembaga pelatihan

► Kotak 4: 10 respons kebijakan yang mungkin dilakukan (lanjutan)

dan pendidikan di negara-negara tersebut tidak dapat menghasilkan jumlah lulusan dengan gelar master dan doktor di jurusan yang berhubungan dengan TIK. Karenanya perlu diambil langkah-langkah untuk meningkatkan investasi pada pendidikan tinggi untuk memastikan terdapat jumlah lulusan TIK yang memadai di semua tingkatan.

Tantangan lain untuk meningkatkan pendidikan TIK pada tingkat pendidikan tinggi adalah kurangnya staf pengajar yang memenuhi kualifikasi yang sesuai. Pelatihan berkelanjutan bagi para staf pengajar harus diberikan untuk memastikan metodologi pengajaran dan silabus pelatihan sesuai dengan perubahan teknologi yang cepat sehingga para siswa juga akan siap menghadapi masa depan kerja.

3. Mendorong lebih banyak perempuan untuk mempelajari sains, teknologi, teknik dan matematika (sering disebut sebagai STEM) dan mengejar karier di bidang TIK.

Sekitar sepertiga jumlah spesialis TIK di tujuh negara yang dikaji adalah perempuan. Proporsi perempuan yang rendah pada pekerjaan-pekerjaan TIK mungkin disebabkan oleh beberapa faktor yang memperburuk, termasuk: (i) stereotipe gender dan norma sosial berkaitan dengan peran perempuan di masyarakat, yang akan mendatangkan dampak negatif terhadap anak perempuan sejak usia dini, termasuk saat mereka masih di masa pra sekolah. Sebagai hasilnya, jumlah perempuan yang mendaftar pada bidang studi yang berkaitan dengan TIK sedikit; (ii) kurang terwakilinya perempuan pada program TIK di lembaga pendidikan tinggi, dan juga pada pekerjaan TIK; dan (iii) laki-laki dan perempuan yang bekerja pada pekerjaan TIK menghadapi kurangnya fleksibilitas dalam mengelola pekerjaan dan hidup serta kurangnya fasilitas perawatan anak.

Langkah-langkah kebijakan yang diterapkan di negara-negara ini termasuk adanya orientasi dan panduan vokasi, kompetisi coding, penghargaan bagi para perempuan, identifikasi perempuan yang menjadi teladan, dan dibuatnya serta dikuatkannya jaringan profesional perempuan. Namun partisipasi perempuan yang saat ini rendah pada bidang TIK menyiratkan bahwa upaya-upaya yang lebih terkoordinasi dan tersasar akan dibutuhkan untuk mendorong lebih banyak perempuan mempelajari STEM dan topik-topik yang berkaitan dengan TIK dan mempertimbangkan karier di TIK, dan menjawab hambatan yang timbul pada pengembangan karier mereka.

4. Menangani kesenjangan keterampilan antara keterampilan yang didapatkan di universitas atau pelatihan vokasi dan keterampilan yang dibutuhkan oleh industri.

Kesenjangan keterampilan cukup nyata pada sektor TIK termasuk di kalangan lulusan yang baru. Hal ini membuat transisi dari pendidikan tinggi ke tempat kerja menjadi lebih sulit dan lulusan seringkali butuh beberapa bulan untuk mengikuti pelatihan di tempat kerja. Untuk mengatasi kesenjangan ini, perusahaan, asosiasi industri dan dewan sektor seringkali diajak berkonsultasi saat proses pengembangan kurikulum. Namun masih perlu banyak hal yang dilakukan untuk menutup kesenjangan yang ada.

Dalam hal ini, pembelajaran berbasis kerja kini diakui sebagai alat yang penting untuk mengajarkan keterampilan teknis dan keterampilan non-teknis. *Internship* telah diintegrasikan ke dalam kurikulum universitas pada pendidikan tersier dan seringkali menjadi wajib di insitut-institut pendidikan tinggi di Kanada, China dan Jerman. Lembaga pendidikan tinggi di Singapura tidak memiliki komponen pembelajaran berbasis kerja yang wajib untuk semua program namun siswa memiliki peluang untuk berpartisipasi pada *internship*. Di India, Indonesia dan Thailand, *internship* dipandang sebagai cara utama bagi para siswa mendapatkan pengalaman praktis. Namun organisasi pengusaha dan para pengusaha mengatakan bahwa pembelajaran berbasis pekerjaan masih sangat dibutuhkan.

5. Meningkatkan fokus pendidikan dan pelatihan pada keterampilan non-teknis

Semakin diakui bahwa keterampilan non-teknis menjadi semakin penting bagi para spesialis TIK. Misalnya, pengembangan dan penggunaan teknologi membutuhkan pemikiran kritis, analitis dan kreatif, serta penyelesaian masalah saat berhadapan dengan perubahan teknologi yang membutuhkan kemampuan untuk belajar dan fleksibilitas. Terlebih lagi, bekerja di perusahaan TIK juga membutuhkan pemahaman akan organisasi kerja dan menjaga hubungan dengan klien yang membutuhkan keterampilan non-teknis seperti kepemimpinan, komunikasi dan kerja tim.

► Kotak 4: 10 respons kebijakan yang mungkin dilakukan (lanjutan)

Survei yang dilakukan di tujuh negara menunjukkan bahwa pemberi kerja kadang sulit untuk merekrut pekerja yang memiliki keterampilan teknis dan keterampilan non-teknis.

Untuk mengatasi semakin meningkatnya permintaan akan keterampilan non-teknis, lembaga pendidikan tinggi mulai mengintegrasikan keterampilan non-teknis ke dalam kurikulum mereka. Namun masih perlu ada upaya lebih dalam hal ini, terutama di tahap-tahap awal pendidikan.

6. Mendorong pendekatan antar disiplin ilmu dalam pengembangan keterampilan

Teknologi digital mengubah semua sektor perekonomian. Di banyak negara lebih dari setengah spesialis TIK pada perekonomian digital bekerja pada sektor lain selain sektor TIK. Di Kanada contohnya pada bidang yang membutuhkan spesialis TIK diharapkan akan meningkat secara signifikan termasuk kesehatan dan bioteknologi, agritek dan fintek.

Ada peningkatan permintaan di sektor ekonomi lain untuk keterampilan pada bidang-bidang seperti AI, cloud computing, big data dan keamanan siber, serta pada intelegen bisnis. Para pekerja yang memiliki pengetahuan bahasa programming khusus juga banyak dicari. Kemampuan bekerja di bidang lintas disiplin ilmu dan pengetahuan bidang studi lain juga semakin penting karena semakin meningkatnya kompleksitas teknologi dan teknologi digital inovatif yang digunakan di berbagai sektor dan bidang. Karenanya penting agar lembaga pendidikan tinggi menerapkan pendekatan antar disiplin ilmu misalnya dengan membuat mata kuliah gabungan dan dengan mendorong pengajaran antar fakultas dan pertukaran penelitian.

7. Berinvestasi pada sistem pembelajaran sepanjang hayat yang efektif dan pelatihan berkelanjutan pada bidang TIK

Seiring dengan berubahnya permintaan akan keterampilan, pendekatan berpusat pada manusia yang menyeluruh terhadap pembelajaran sepanjang hayat akan sangat penting dalam membantu pekerja menyesuaikan diri terhadap perubahan yang cepat. Upaya perlu dilakukan untuk mengatasi tingginya biaya perubahan yang sangat cepat ini sembari memaksimalkan manfaatnya. Pembelajaran sepanjang hayat yang berkaitan dengan TIK memiliki potensi untuk memfasilitasi dan mempercepat transformasi digital, mendukung kapasitas inovatif nasional, memfasilitasi mobilitas kerja, merespon tantangan yang muncul dari perubahan demografi, dan memberikan akses yang setara pada pengembangan keterampilan. Meskipun Kanada, China, Jerman dan Singapura telah membuat kebijakan dan strategi untuk pembelajaran sepanjang hayat, mereka fokus pada pelatihan berkelanjutan. Penting bahwa kebijakan pembelajaran sepanjang hayat yang menyeluruh yang dapat melengkapi pekerja dengan keterampilan mendasar yang kuat diterapkan, menyiapkan orang dewasa dan anak-anak, termasuk yang ada di tahap-tahap awal pendidikan mereka untuk pembelajaran sepanjang hayat.

Kebutuhan akan pelatihan berkelanjutan bagi para pekerja yang sudah bekerja di dalam pekerjaan TIK sangat besar. Di India contohnya Federation of Indian Chambers of Commerce and Industri memperkirakan antara 60 hingga 70 persen angkatan kerja TIK saat ini akan membutuhkan pelatihan ulang karena adanya persyaratan keterampilan yang berubah di pasar. Spesialis TIK dapat terlibat dalam pelatihan berkelanjutan dengan belajar dari rekan kerja, belajar dengan melakukan dan tetap mengikuti tren industri. Lebih lagi perusahaan harus memperluas dukungan mereka untuk pembelajaran sepanjang hayat dan pelatihan berkelanjutan misalnya dengan memberikan insentif pendidikan, memerhatikan pada perencanaan jenjang karier, dan mengenalkan pembelajaran di tempat kerja misalnya dengan pendampingan pada pekerjaan dan rotasi pekerjaan.

8. Memfasilitasi pengakuan kualifikasi formal dan pengalaman kerja pekerja asing

Tantangan yang berkaitan dengan pengakuan akan kualifikasi pekerja asing sering menimbulkan hambatan yang sangat signifikan akan migrasi para spesialis TIK. Dalam hal ini survei yang dilakukan kepada para pekerja India berketerampilan tinggi di empat negara Eropa menemukan bahwa seperlima dari responden memiliki kualifikasi yang lebih tinggi untuk pekerjaan saat ini. Alasan yang paling sering disebutkan diantaranya tidak bekerja di bidang yang menjadi keahlian mereka dan tidak dapat menggunakan gelar dan pengalaman kerja yang mereka dapatkan di India saat bekerja di Eropa.

Mengakses pasar kerja tertentu bergantung pada pengakuan legal akan keterampilan dan kualifikasi serta prosedur yang harus diikuti oleh para pekerja migran untuk mendapatkan pengakuan kualifikasi

► Kotak 4: 10 respons kebijakan yang mungkin dilakukan (lanjutan)

yang mereka dapatkan sebelum mereka tiba di negara tujuan yang terkadang berat dan memakan waktu. Pengakuan akan kualifikasi, bahkan ketika tidak dibutuhkan secara hukum, akan sangat berguna bila meningkatkan kepercayaan pemberi kerja potensial pada kredensial yang mereka dapatkan di luar negeri. Perjanjian bersama akan pengakuan program studi dan strategi untuk menarik siswa internasional dapat membantu menjawab permasalahan dan memfasilitasi migrasi lebih lanjut.

9. Menyederhanakan proses aplikasi visa dan memberikan bantuan bagi para spesialis TIK migran dalam memfasilitasi integrasi mereka pada pekerjaan dan lingkungan yang baru.

Aplikasi visa dapat sangat mahal dan butuh waktu yang lama. Biaya-biaya ini dapat membuat individu enggan mengajukan aplikasi visa dan perusahaan enggan merekrut pekerja dari luar negeri. Kanada, China, Jerman dan Singapura baru-baru ini mulai menerapkan berbagai langkah untuk memfasilitasi imigrasi spesialis TIK. Namun masih perlu langkah-langkah lain untuk menyelaraskan proses.

Sesampainya mereka di negara tujuan, para pekerja migran butuh waktu beberapa bulan untuk berintegrasi pada pasar kerja. Layanan pra-kedatangan dan penempatan dapat memperpendek periode itu dan memungkinkan para pekerja migran untuk memperkuat kemampuan kerja (*employability*) saat masih berada di negara asal. Layanan ini termasuk penilaian kesiapan kerja, pelatihan untuk peningkatan keterampilan dan konseling pencarian kerja.

Keterampilan bahasa yang lemah juga menghambat migrasi. Misalnya, wawancara penelitian di Indonesia dan Thailand menyoroti bahwa kurangnya keterampilan bahasa Inggris menjadi penghambat utama bagi para spesialis TIK untuk berpindah ke luar negeri. Di negara-negara tujuan di mana bahasa setempat bukanlah bahasa kerja, pengetahuan akan bahasa setempat sangat membantu. Di Jerman misalnya meskipun banyak tempat kerja tidak mewajibkan para spesialis TIK berbicara atau memahami Jerman, pengetahuan akan bahasa Jerman dapat memfasilitasi integrasi pekerja migran ke dalam masyarakat Jerman.

10. Mendorong koordinasi di kalangan kementerian dan otoritas terkait dan memperkuat dialog sosial

Berbagai kementerian dan badan pemerintah termasuk kementerian ketenagakerjaan, pendidikan dan industri terlibat dalam menentukan kebijakan dan strategi migrasi ketenagakerjaan untuk memastikan pekerjaan yang layak bagi para pegawai di dalam pekerjaan yang berkaitan dengan TIK. Di banyak kasus, kerja sama dan koordinasi antar pemangku kepentingan sangat lemah di tingkat regional, nasional dan lokal. Memperkuat koordinasi antar pemangku kepentingan dapat meningkatkan formulasi, implementasi dan keefektifan kebijakan dan semakin meningkatkan upaya untuk mendorong pekerjaan yang layak di sektor perekonomian digital.

Dialog sosial yang konstruktif di kalangan konstituen tripartit dalam hal ini pemerintah, organisasi pengusaha dan pekerja juga memainkan peran penting dalam menjawab tantangan dan meningkatkan peluang di bidang TIK. Organisasi pekerja dan pengusaha di sektor TIK terutama khawatir akan permasalahan yang berkaitan dengan pengembangan keterampilan, jam kerja dan kesehatan jiwa.

Karena asosiasi pengusaha di sektor TIK cukup aktif di tujuh negara ini, hanya sedikit serikat yang mewakili pekerja sektor TIK. Hal ini diantaranya disebabkan oleh kondisi kerja pekerja TIK yang cukup baik, termasuk upah tinggi, dan bentuk-bentuk baru pengaturan kerja di kalangan pekerja TIK. Serikat pekerja di sektor TIK baru-baru ini saja dibentuk di India dan Indonesia pada saat terjadi perselisihan kerja di sektor ini. Organisasi pengusaha dan pekerja yang kuat dan representatif dapat memainkan peran penting dalam memajukan peluang untuk mendatangkan pekerjaan yang layak bagi perempuan dan laki-laki di sektor TIK.

Rujukan

Kecuali ditulis berbeda, semua sumber di bawah ini diakses pada 17 September 2020.

- acatech (Deutsche Akademie der Technikwissenschaften) (2016). *Kompetenzen für Industrie 4.0. Qualifizierungsbedarfe und Lösungsansätze/Skills for industrie 4.0: Training requirements and solutions*. acatech Position Paper. Available at: www.acatech.de/publikation/kompetenzen-fuer-industrie-4-0-qualifizierungsbedarfe-und-loesungsansaetze/
- Agahari, Wirawan (2017). *Peluang dan Tantangan Ekonomi Digital di Indonesia*. Jakarta: Centre for Innovation Policy and Governance (CIPG). Available at: cipg.or.id/tantangan-ekonomi-digital-indonesia/
- Akella, Bhavana (2019). Shortage of skilled IT workforce looms over India: NASSCOM. *Indo-Asian News Service (IANS)*, 18 February. Available at: www.sify.com/finance/shortage-of-skilled-it-workforce-looms-over-india-nasscom-news-corporate-tcsqV1hchicec.html
- Bitkom e.V. (2019a). *IT-Fachkräfte: Nur jeder siebte Bewerber ist weiblich* [IT specialists: only one in seven applicants is female] Press release, 6 March. Available at: www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/IT-Fachkraefte-siebte-Bewerber-weiblich
- (2019b). *Der Arbeitsmarkt für IT-Fachkräfte*. Achim Berg, Bitkom-Präsident, Berlin, 28. November. Available at: www.bitkom.org/sites/default/files/2019-11/bitkom-charts-it-fachkraefte-28-11-2019_final.pdf
- (n.d.). *Frauen in der IT* [Women in IT]. Available at: www.bitkom.org/Themen/Bildung-Arbeit/Frauen-in-der-Digitalwirtschaft
- Brookfield Institute (2019). *Who are Canada's Tech Workers?* Toronto, Canada. Available at: brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/FINAL-Tech-Workers-ONLINE.pdf
- Bundestag (2018). Drucksache 19/5057: *Frauen in der Informatik – Ein Blick in die Bildungskette: Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Anna Christmann, Ulle Schauws, Beate Walter-Rosenheimer, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 19/4426* [Vol. 19/5057: Women in computing – a look into the training track. Response of the Federal Government to the written question from members of parliament Dr. Anna Christmann, Ulle Schauws, Beate Walter-Rosenheimer, further members of parliament and the Bündnis 90/Green faction. Vol. 19/4426]. 12 October. Available at: dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/050/1905057.pdf
- Cameron, Alicia and S. Faisal (2016). *Digital Economy Talent Supply: Immigration Stream*. Ottawa: Information and Communications Technology Council. Available at: www.ictc-ctic.ca/wp-content/uploads/2016/09/Digital-Economy-Supply_The-Immigration-Stream.pdf
- Cutean, Alexandra and others (2019). *Canada's Growth Currency: Digital Talent Outlook 2023*. Ottawa: ICTC. Available at: saskchamber.com/isl/uploads/2020/05/ICTC-Canada-Growth-Currency-2019-Report1.pdf
- Ernst and Young (2015). *Reining in sexual harassment at the workplace in India. A survey by Forensic & Integrity Services*.
- Gupta, Namrata (2019). *Women in Science and Technology: Confronting Inequalities*. New Delhi: Sage Publishing.
- ICTC (2016). *Digital Talent: Road to 2020 and beyond: A national strategy to develop Canada's talent in a global digital economy*. Ottawa.
- (2019a). *The next talent wave: Navigating the digital shift – Outlook 2021*. Ottawa.
- (2019b). *Digital Economy Annual Review 2018*. Ottawa.
- ILO (2017). *Breaking barriers: Unconscious gender bias in the workplace*. Geneva
- ILO (2019). *Skills shortages and labour migration in the field of information and communication technology in India, Indonesia and Thailand*. Geneva. Available at: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/publication/wcms_710031.pdf

- (2020a). *Skills shortages and labour migration in the field of information and communication technology in Canada, China, Germany and Singapore*. Geneva.
- (2020b). *Guidelines for skills modules in bilateral labour migration agreements*. Geneva. Available at: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---migrant/documents/publication/wcms_748723.pdf
- India, Ministry of Electronics & Information Technology (MEITY) (2017). *Fact Sheet of IT & BPM Industry*. Available at: www.meity.gov.in/content/fact-sheet-it-bpm-industry
- Infocomm Media Development Authority (2018). *Annual Survey on Infocomm Manpower for 2017*. Singapore. Available at: www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/industry-development/fact-and-figures/infocomm-survey-reports/infocomm-media-manpower-survey-2017-public-report.pdf?la=en
- (2019). *Annual Survey on Infocomm Manpower 2018*. Singapore. Available at: www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/industry-development/fact-and-figures/infocomm-survey-reports/20190208-infocomm-media-manpower-survey-2018-public-report.pdf
- Innovation, Science and Economic Development Canada (2019). *2018 Canadian ICT Sector Profile: Automotive, Transportation and Digital Technologies Branch*. Ottawa. Available at: [www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/ICT_Sector_Profile2018_eng.pdf/\\$file/ICT_Sector_Profile2018_eng.pdf](http://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/ICT_Sector_Profile2018_eng.pdf/$file/ICT_Sector_Profile2018_eng.pdf)
- International Engineering Alliance. (n.d.). *25 Years of the Washington Accord*. Available at: www.ieagreements.org/accords/washington/
- KfW (2020). *Corona-Krise und Fachkräftemangel bremsen das Wachstum*. Available at: www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2020/Fokus-Nr.-293-Juni-2020-Corona-Krise-und-Fachkraeftemangel.pdf
- Lehdonvirta, Vili (2018). Flexibility in the gig economy: managing time on three online piecework platforms. In *New Technology, Work and Employment*, vol. 33(1), pp. 1-93. Available at: onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ntwe.12102
- National Skill Development Corporation (NSDC) (2011). *Human Resource and Skill Requirements in the IT and ITES Industry Sector: study on mapping of human resource skills gaps in India until 2022*. Available at: glpc.guj.nic.in/pride/ADMINUI/Resourcefiles/Res220IT%20ITES%20Industry.pdf
- OECD (2016). *Education in China. A snapshot*. Paris: OECD Publishing. Available at: www.oecd.org/china/Education-in-China-a-snapshot.pdf
- (2019). *OECD Economic Surveys: China 2019*. Paris: OECD Publishing. Available at: www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-surveys-china-2019_eco_surveys-chn-2019-en
- SGTech (2019). *Annual Business Survey 2018/19*. Singapore.
- Singapore, Ministry of Education (2018). *Education Statistics Digest 2018*. Available at: www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/publications/education-statistics-digest/esd_2018.pdf
- Singapore, Ministry of Manpower (n.d.). *What the gender pay gap is not telling you*. Online tool. Available at: stats.mom.gov.sg/genderpaygap/index.aspx
- (2018). *Summary Table:Income*. Web page. Available at: stats.mom.gov.sg/Pages/Income-Summary-Table.aspx
- (2019). Distribution of Resident Population by Labour Force Status, Age and Sex, 2008 – 2018" (June) in *Labour Force in Singapore 2018*. Available at: stats.mom.gov.sg/Pages/Labour-Force-In-Singapore-2018.aspx
- Singapore, Ministry of Manpower Research and Statistics Department (n.d.). *Labour Force Survey*. Available at: stats.mom.gov.sg/lfs/index.aspx
- Singapore, Ministry of Trade and Industry (2019). *Economic Survey of Singapore 2018*. Available at: www.mti.gov.sg/-/media/MTI/Resources/Economic-Survey-of-Singapore/2018/Economic-Survey-of-Singapore-2018/FullReport_AES2018.pdf
- Statistics Canada (2016). *Census data table 98-400-X2016251*. Available at: www150.statcan.gc.ca/n1/en/catalogue/98-400-X2016251

- Statistics Canada (2020). StatCan Covid-19: Data for insights for a better Canada. Available at: www150.statcan.gc.ca/n1/pub/45-28-0001/452800012020001-eng.htm
- Testaverde, Mauro and others (2017). *Migrating to Opportunity Overcoming Barriers to Labor Mobility in Southeast Asia*. Washington, D.C.: World Bank. Available at: openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28342
- Thailand Board of Investment (2017) *Thailand's Digital Economy & Software Industry*. Available at: cebitasean.com/downloads/BOI-Brochure2017-DigitalEconomy-20170821.pdf
- UNCTAD (2019). Digital Economy Report 2019 - *Value creation and capture: implications for developing countries*. New York. Available at: unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=2466
- Vogler-Ludwig, Kurt, Nicola Düll and Ben Kriechel (2016). *Arbeitsmarkt 2030 – Wirtschaft und Arbeitsmarkt im digitalen Zeitalter: Prognose 2016*. Bielefeld, Germany: W. Bertelsmann Verlag. Available at: www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/52096/ssoar-2016-kriechel_et_al-Arbeitsmarkt_2030_-_Wirtschaft_und.pdf?sequence=1
- Wheebox (2018). *India skills report 2018*. Available at: wheebox.com/india-skills-report-2018.htm
- World Economic Forum (2020). *10 technology trends to watch in the COVID-19 pandemic*. Geneva. 27 April. Available at: www.weforum.org/agenda/2020/04/10-technology-trends-coronavirus-covid19-pandemic-robotics-telehealth/
- Zika, Gerd and others (2019). *BMAS-Prognose "Digitalisierte Arbeitswelt" - Kurzbericht*. Forschungsbericht, 526/1K. Berlin: Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS). Available at: www.bmas.de/DE/Service/Medien/Publikationen/Forschungsberichte/Forschungsberichte-Arbeitsmarkt/fb526-1k-bmas-prognose-digitalisierte-arbeitswelt.html

