

Teknologi Rangkaian 5G Bagi Menyokong Perkembangan Industri: Tinjauan Di Chongqing, China

Khairul Azha bin Ahmad^{1*}, Nur Zakiah Hani binti Kamarolzaman²

1 Unit Akademik, Kolej Komuniti Ampang, 2 Bahagian Kurikulum, Jabatan Pendidikan Politeknik & Kolej Komuniti

*Corresponding author's email: khairul.azha@kkampang.edu.my

Abstrak: Kajian ini melihat kepada bagaimana teknologi rangkaian 5G membantu perkembangan industri di Chongqing, China, dengan memberi fokus kepada dua industri dan satu institusi Pendidikan iaitu Chongqing Taoranju Digital Technology 5G Fast Food Factory (CTDC), Western China Science City Innovation Center for Intelligent and Connected Vehicles (WICV), dan Chongqing City Management College (CCMC). Penggunaan 5G di ketiga-tiga lokasi ini telah mempercepatkan proses transformasi digital, terutama dalam bidang makanan segera, pembangunan kenderaan pintar, dan pendidikan teknikal. Rangkaian 5G yang menawarkan kelajuan tinggi, latensi rendah, dan kebolehpercayaan yang kukuh, banyak memudahkan automasi serta inovasi dalam operasi harian. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa cabaran yang tidak dapat dielakkan. Antaranya termasuklah kos pembangunan infrastruktur yang tinggi, keperluan tenaga kerja yang mahir, serta ketergantungan kepada ekosistem teknologi yang masih dalam fasa perkembangan. Meskipun begitu, kesan positif daripada penggunaan 5G tetap jelas. Kilang pintar menjadi lebih cekap, pembangunan dan ujian kenderaan pintar semakin lancar, dan proses pengajaran serta latihan teknikal di institusi pendidikan turut menjadi lebih dinamik. Selain itu, kajian ini mendapati bahawa 5G turut memberi kesan ekonomi yang memberangsangkan. Ia membuka peluang pekerjaan baru dalam sektor teknologi tinggi, meningkatkan daya saing syarikat-syarikat tempatan, dan memperkukuhkan kedudukan Chongqing sebagai pusat inovasi serantau. Secara keseluruhannya, teknologi 5G bukan sahaja mempercepatkan kemajuan industri, malah turut berperanan penting dalam memperkasa pembangunan ekonomi dan sosial di kawasan tersebut

Kata Kunci: Teknologi 5G, Chongqing, transformasi digital, automasi industri, kilang pintar, kenderaan pintar

1.0 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang kajian

Perkembangan pesat dalam teknologi komunikasi telah membawa kepada kemunculan rangkaian generasi kelima atau 5G, yang menawarkan kelajuan data yang tinggi, latensi rendah, serta kebolehpercayaan komunikasi yang kukuh. Keupayaan ini membuka ruang baharu kepada transformasi digital dalam pelbagai sektor industri. Di China, bandar Chongqing muncul sebagai antara perintis dalam mengintegrasikan teknologi 5G untuk memacu inovasi dan pembangunan ekonomi. Penggunaan teknologi ini menjadi satu strategi penting dalam usaha memperkasakan pelbagai sektor utama, termasuk pengilangan pintar, pembangunan kenderaan pintar, dan pendidikan teknikal (Zhang & Li, 2021).

Kajian ini memberi tumpuan kepada peranan teknologi 5G dalam memperkukuh operasi tiga entiti terkemuka di Chongqing. Ketiga-tiga entiti ini dipilih kerana mewakili sektor makanan segera, automotif pintar, dan pendidikan tinggi teknikal yang sedang giat mengadaptasi teknologi baharu. Melalui penyediaan sambungan rangkaian berkelajuan tinggi dan keupayaan automasi yang dipertingkatkan, teknologi 5G telah mempercepatkan transformasi dalam proses operasi, inovasi produk, serta metodologi pengajaran dan pembelajaran. Penerapan teknologi ini sangat bergantung kepada kewujudan ekosistem teknologi yang matang dan sokongan dasar kerajaan yang kondusif. Faktor-faktor ini menuntut perancangan strategik dan pelaburan jangka panjang bagi memastikan keberkesanan penggunaan teknologi tersebut dalam sektor-sektor terlibat.

Impak positif teknologi 5G dalam konteks Chongqing amat ketara, dengan peningkatan kecekapan operasi di kilang makanan segera pintar, pembangunan serta pengujian kenderaan pintar yang lebih pantas dan selamat, serta inovasi dalam pendidikan teknikal yang lebih berfokuskan teknologi. Selain

itu, penerapan 5G juga telah merangsang pertumbuhan ekonomi tempatan melalui penciptaan pekerjaan berteknologi tinggi dan peningkatan daya saing perusahaan kecil dan sederhana (PKS). Dengan memperkukuhkan kedudukan Chongqing sebagai hab inovasi teknologi di wilayah Barat China, penggunaan teknologi 5G telah menjadi pemangkin penting kepada daya tahan ekonomi bandar ini.

1.2 Pernyataan masalah

Teknologi 5G telah diiktiraf secara meluas sebagai pemacu utama kepada Revolusi Industri 4.0. Di Chongqing, China, penerapan teknologi 5G dalam pelbagai sektor industri termasuk makanan segera, kenderaan pintar, dan pendidikan teknikal menunjukkan potensi besar dalam mempercepatkan transformasi digital (Zhao & Li, 2022). Walaupun manfaat teknologi ini jelas, penerapannya masih menghadapi pelbagai cabaran yang boleh menjejaskan kelestarian inovasi dan pembangunan industri di peringkat tempatan.

Salah satu isu utama ialah kos infrastruktur yang tinggi untuk pembangunan rangkaian 5G yang meluas. Kebanyakan institusi pendidikan tinggi dan industri menghadapi kekangan bajet dalam menampung kos pemasangan dan penyelenggaraan sistem ini (Chen et al., 2021). Keterbatasan ini bukan sahaja memperlahankan proses transformasi digital, tetapi juga mengehadkan potensi teknologi ini untuk dimanfaatkan secara meluas dalam kalangan industry yang menjadi tulang belakang ekonomi tempatan.

Selain kos, kekurangan tenaga kerja mahir dalam bidang teknologi 5G turut menjadi penghalang utama. Meskipun WICV telah menggunakan rangkaian ini untuk pembangunan kenderaan pintar, kebergantungan kepada pakar teknologi maklumat dan kejuruteraan komunikasi yang berkemahiran tinggi masih menjadi cabaran kritikal (Liu, 2020). Ketiadaan tenaga mahir menyebabkan tempoh pembangunan produk menjadi lebih panjang dan meningkatkan kos operasi. Ianya sekali gus mengurangkan kecekapan yang sepatutnya dicapai dengan penggunaan teknologi canggih ini.

Tambahan pula, kebergantungan kepada ekosistem teknologi yang matang turut menimbulkan masalah dalam memastikan integrasi menyeluruh antara peralatan, perisian dan sistem 5G (Wang, 2021). Ekosistem yang belum cukup kukuh membataskan keberkesanan penggunaan teknologi ini, terutama dalam sektor pendidikan di mana pembelajaran teknikal dan latihan berasaskan teknologi 5G masih berada di peringkat awal pelaksanaan. Ini menjejaskan keberkesanan strategi pembelajaran moden yang sepatutnya berasaskan realiti digital masa kini.

Sehubungan itu, terdapat keperluan untuk mengkaji secara sistematik bagaimana teknologi 5G dapat dimanfaatkan secara optimum dalam memperkasa industri dan pendidikan teknikal di Chongqing. Kajian ini penting bagi mengenal pasti strategi terbaik untuk mengatasi cabaran sedia ada, seterusnya memperkukuhkan daya saing industri tempatan serta mempercepatkan pembangunan sosioekonomi secara mampan. Dengan memahami realiti cabaran dan impak teknologi 5G, pihak berkepentingan dapat merancang intervensi yang lebih efektif demi memastikan teknologi ini benar-benar menjadi enabler utama dalam pembangunan masa depan.

1.3 Objektif kajian

- Menganalisis peranan teknologi rangkaian 5G dalam mempercepatkan transformasi digital dalam sektor makanan segera, automotif pintar, dan pendidikan teknikal di Chongqing, China.
- Mengetahui cabaran-cabaran utama yang dihadapi dalam penerapan teknologi 5G, termasuk aspek kos infrastruktur, keperluan tenaga kerja mahir, dan pembangunan ekosistem teknologi.
- Menilai impak teknologi 5G terhadap kecekapan operasi, pembangunan produk inovatif, serta peningkatan daya saing ekonomi tempatan di Chongqing.

1.4 Kepentingan kajian

Kajian ini membawa kepentingan besar kepada Malaysia, khususnya dalam menyediakan model adaptasi teknologi 5G dalam pelbagai sektor. Pengalaman Chongqing dalam menerapkan teknologi ini dalam industri makanan segera, automotif pintar, dan pendidikan teknikal boleh dijadikan rujukan strategik bagi Malaysia yang sedang dalam fasa mempercepatkan transformasi digital negara. Dengan meneliti kejayaan Chongqing, Malaysia dapat memahami pendekatan terbaik untuk mengoptimumkan penggunaan rangkaian 5G secara meluas di samping merancang pelaburan yang lebih berfokus (Hussein, Abdul Wahab, & Sulaiman, 2021).

Selain itu, kajian ini dapat mempercepatkan transformasi digital dalam sektor TVET di Malaysia. Seiring dengan agenda nasional untuk memperkukuh TVET, penerapan teknologi 5G dapat memperkasa pengajaran berasaskan teknologi tinggi, memperluas peluang pembelajaran hibrid, dan meningkatkan kebolehpasaran graduan. Malaysia boleh memanfaatkan dapatan ini untuk memperbaharui kurikulum, memperkenalkan latihan berasaskan industri masa depan, serta membina jaringan kerjasama pintar antara institusi pendidikan dan industry.

Kajian ini juga memberikan panduan penting dalam merangsang pembangunan ekonomi digital negara. Melalui penggunaan teknologi 5G, Chongqing berjaya mencipta peluang pekerjaan berkemahiran tinggi dan memperkukuh daya saing perusahaan tempatan. Malaysia, melalui pelaksanaan Pelan Jalinan Digital Negara (JENDELA) dan MyDIGITAL, boleh memanfaatkan strategi ini untuk mempercepatkan pertumbuhan sektor ekonomi digital, meningkatkan produktiviti industri tempatan, serta merangsang inovasi dalam pelbagai bidang (Economic Planning Unit, 2021).

Akhir sekali, kajian ini berpotensi memperkukuh daya saing Malaysia di peringkat serantau. Dengan strategi yang berkesan dalam penggunaan 5G, Malaysia boleh mengukuhkan kedudukannya sebagai hab inovasi digital di Asia Tenggara, menarik lebih banyak pelaburan asing, serta memperluaskan pasaran eksport teknologi tempatan. Justeru, dapatan kajian ini adalah penting untuk memastikan Malaysia terus relevan, berdaya saing dan maju seiring dengan perkembangan teknologi global.

1.5 Skop kajian

Kajian ini tertumpu kepada penerapan dan impak teknologi rangkaian 5G dalam tiga sektor utama di Chongqing, China, iaitu sektor makanan segera, automotif pintar, dan pendidikan teknikal. Secara khusus, kajian ini akan menilai bagaimana teknologi 5G mempercepatkan transformasi digital dalam ketiga-tiga sektor ini dengan memberikan fokus kepada tiga entiti utama yang telah dikenalpasti. Industri yang dipilih ini merupakan hasil lawatan penulis yang mengikuti Kursus 5G Communication Competency Training di Chongqing, China pada 19 Oktober hingga 18 November 2024 lalu.

2.0 SOROTAN LITERATUR

2.1 Teknologi 5G dan impaknya kepada industri

Teknologi 5G telah menjadi pemangkin kepada transformasi digital dalam pelbagai sektor. Menurut Soni dan Arora (2020), 5G bukan hanya menawarkan kelajuan internet yang lebih tinggi, tetapi juga menawarkan latensi rendah dan kebolehpercayaan yang sangat tinggi, menjadikannya teknologi ideal untuk aplikasi yang memerlukan penghantaran data masa nyata. Dalam industri makanan segera, teknologi 5G digunakan untuk mempercepatkan automasi proses pengeluaran dan pengedaran melalui sistem yang lebih canggih dan pintar.

Sebagai contoh, komunikasi antara mesin, robot, dan sistem pengurusan inventori yang disokong oleh 5G membantu meningkatkan kecekapan dan mengurangkan kos operasi (Tan, 2021). Begitu juga, dalam industri kenderaan pintar, 5G menyokong komunikasi antara kenderaan dan infrastruktur jalan, yang membolehkan kawalan trafik yang lebih baik, keselamatan jalan raya yang lebih tinggi, dan pengurusan kenderaan secara automatik (Zhang et al., 2020).

2.2 Automasi dan kenderaan pintar

Penggunaan teknologi 5G dalam sektor automasi, khususnya dalam pembangunan kenderaan pintar, telah diperkenalkan sebagai satu langkah penting dalam usaha meningkatkan keselamatan dan keberkesanan pengangkutan awam. Kenderaan pintar, seperti yang dibincangkan oleh Zhang (2021), menggunakan teknologi 5G untuk berkomunikasi dengan persekitaran mereka, memberikan data secara langsung kepada sistem pusat untuk keputusan masa nyata.

Dengan keupayaan untuk menghantar dan menerima data dalam masa yang sangat singkat, teknologi 5G membolehkan kenderaan pintar beroperasi dengan lebih selamat dan cekap. Dalam konteks ini, penerapan teknologi 5G di Chongqing telah membantu pembangunan dan ujian kenderaan pintar, yang pada akhirnya memperkuat daya saing industri automotif tempatan (Liu et al., 2022).

2.3 TVET dan penggunaan 5G

Dalam sektor TVET, teknologi 5G memberi peluang untuk memperkasa pembelajaran berasaskan teknologi dengan menyediakan sambungan internet yang lebih pantas dan stabil. Kajian oleh Jamaludin dan Razak (2021) menunjukkan bahawa penggunaan teknologi 5G dalam pendidikan telah meningkatkan pengalaman pembelajaran pelajar melalui bahan pembelajaran yang lebih interaktif dan berbentuk multimedia.

Di Chongqing, penggunaan teknologi 5G di institusi pendidikan seperti CCMC telah memanfaatkan rangkaian berkelajuan tinggi untuk menyokong program latihan teknikal yang berasaskan realiti maya (VR) dan realiti tertambah (AR), yang memerlukan sambungan internet yang sangat pantas dan stabil. Ini membuka peluang baru untuk pendidikan praktikal dalam bidang kejuruteraan dan teknologi tanpa perlu bergantung sepenuhnya kepada kemudahan fizikal (Ho et al., 2021).

2.4 Ekonomi digital dan peluang pekerjaan berteknologi tinggi

Penerapan teknologi 5G tidak hanya memberi impak kepada sektor industri, tetapi juga berperanan dalam merangsang ekonomi digital dan penciptaan peluang pekerjaan berteknologi tinggi. Sektor yang menerima manfaat besar daripada perkembangan teknologi ini adalah sektor pembuatan dan pengurusan bandar pintar, di mana penggunaan teknologi 5G meningkatkan kecekapan operasi dan membuka peluang pekerjaan dalam bidang pembangunan perisian, penyelenggaraan peralatan pintar, dan pengurusan data. Peningkatan permintaan terhadap pekerja berkemahiran tinggi dalam teknologi ini telah mendorong pembangunan modal insan yang dapat menyokong inovasi dan daya saing industri. Kajian oleh Lee (2020) mendapati bahawa penerapan teknologi 5G di kawasan perindustrian seperti Chongqing telah menyumbang kepada peningkatan tahap perniagaan tempatan dan memperkuat kedudukan sebagai hab inovasi serantau.

2.5 Kajian terdahulu

Kajian terdahulu menunjukkan bahawa penerapan teknologi 5G dalam sektor pembuatan telah memberi impak yang signifikan terhadap peningkatan kecekapan dan pengurangan kos operasi. Sebagai contoh, kajian oleh Tan (2021) menerangkan bagaimana teknologi 5G diintegrasikan dalam industri makanan segera untuk mengautomasi proses pengeluaran dan pengedaran. Penggunaan sistem berasaskan 5G di kilang makanan segera membolehkan pengurusan inventori dan proses pengeluaran dilakukan secara lebih efisien, mengurangkan waktu dan kos yang diperlukan. Selain itu, sistem komunikasi yang lebih pantas juga memperbaiki interaksi antara mesin dan sistem kawalan yang memungkinkan proses pengeluaran yang lebih tepat dan lancar.

Kajian oleh Liu et al. (2022) pula mengkaji penggunaan teknologi 5G dalam pembangunan kenderaan pintar. Mereka menekankan bagaimana teknologi 5G memungkinkan komunikasi masa nyata antara kenderaan dan infrastruktur jalan, yang memainkan peranan penting dalam meningkatkan keselamatan jalan raya dan mengurangkan kemalangan. Teknologi ini juga memberi manfaat dalam pengurusan trafik bandar yang lebih cekap dan dapat menyokong pembangunan kenderaan autonomi. Dengan

latensi rendah dan kebolehpercayaan tinggi yang ditawarkan oleh 5G, industri automotif dapat mempercepatkan inovasi dan ujian kenderaan pintar secara lebih sistematik.

Dalam sektor pendidikan, Ho et al. (2021) meneroka penggunaan teknologi 5G dalam TVET di Malaysia. Mereka mendapati bahawa sambungan berkelajuan tinggi yang disediakan oleh 5G memberi peluang untuk memperkenalkan kaedah pembelajaran berasaskan teknologi seperti realiti maya dalam pengajaran. Teknologi ini memperkasa pengalaman pembelajaran pelajar, menjadikannya lebih interaktif dan relevan dengan kehendak industri. Kajian ini juga menunjukkan bahawa pelajar di institusi TVET dapat memanfaatkan akses kepada bahan pembelajaran yang lebih dinamik dan praktikal, yang meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran.

Sementara itu, kajian oleh Lee (2020) memberi fokus kepada kesan penggunaan teknologi 5G terhadap ekonomi digital di China. Lee berpendapat bahawa penerapan teknologi 5G bukan sahaja memberi manfaat kepada sektor industri, tetapi juga mempercepatkan pembentukan ekonomi digital yang lebih mantap. Dengan mencipta peluang pekerjaan berteknologi tinggi dan mempertingkatkan produktiviti, 5G memberi impak langsung terhadap pengukuhan daya saing perniagaan tempatan.

3.0 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pendekatan kajian

Kajian ini dijalankan berdasarkan pemerhatian yang dilakukan sewaktu lawatan ke China, yang mana pengumpulan data dilakukan melalui kaedah pemerhatian langsung di lapangan, temubual dengan pengurus, pakar industri, dan pegawai yang terlibat.

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk menilai bagaimana teknologi 5G digunakan di tiga sektor yang berbeza di Chongqing. Pendekatan ini memberi tumpuan kepada pengumpulan data semasa lawatan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai penerapan teknologi tersebut dalam operasi harian. Ia melibatkan pengamatan langsung di lapangan terhadap penggunaan teknologi 5G dalam operasi kilang pintar, ujian kenderaan pintar, serta pengajaran dan pembelajaran di institusi pendidikan.

3.2 Kaedah pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik utama:

Pemerhatian langsung:

Dalam kajian ini, penulis menjalankan lawatan langsung ke lokasi-lokasi utama yang terlibat untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas dan terperinci mengenai penerapan teknologi 5G dalam operasi harian mereka. Pemerhatian ini bertujuan untuk melihat secara langsung bagaimana teknologi 5G digunakan dalam pelbagai sektor industri yang berbeza di Chongqing, China.

Temubual semistruktur:

Temubual dijalankan dengan pihak pengurusan, pakar industri, serta kakitangan akademik untuk mendapatkan pandangan mengenai cabaran dan peluang yang dihadapi dalam pelaksanaan teknologi 5G. Temubual ini juga memberikan maklumat mengenai keperluan pelaburan infrastruktur, tenaga kerja mahir, dan impak sosial ekonomi yang timbul.

3.3 Sampel dan lokasi kajian

Kajian ini memberi tumpuan kepada tiga entiti utama yang telah dikenalpasti sebagai penerima manfaat utama teknologi 5G di Chongqing, China:

Chongqing Taoranju Digital Technology 5G Fast Food Factory:

Sebuah kilang yang menggunakan teknologi 5G untuk mengautomasikan pengeluaran makanan segera dan meningkatkan keberkesanan operasi. Pegawai dari industry yang terlibat dalam proses pengumpulan data adalah Puan Yan Qi, Pengerusi Chongqing Taoranju Food Culture Group, En Chen Cong, Timbalan Ketua Pengarah Chongqing Taoranju Food Culture Group dan En Hu Xiangdong, Pengarah Chongqing Taoranju Digital Technology 5G Fast Food Factory

Western China Science City Innovation Center of Intelligent and Connected Vehicle:

Pusat inovasi yang menumpukan pada pembangunan kenderaan pintar menggunakan teknologi 5G untuk komunikasi masa nyata antara kenderaan dan infrastruktur. Pegawai dari industry yang terlibat dalam proses pengumpulan data adalah En Nan Chen (Sumber Manusia), En. Jihai Sun (Jurutera Kanan) dan En. Xinrai Wang (Jurutera Kanan)

Chongqing City Management College

Sebuah institusi pendidikan yang menggunakan teknologi 5G untuk memperkasa pembelajaran berasaskan teknologi dalam TVET. Pengumpulan data dan maklumat ini adalah berdasarkan pemerhatian di beberapa makmal teknologi termaju seperti New Tech (IOT) R&D Lab, IOT Application Development Training Lab, IOT Technology (Huawei) Training Lab dan IOT System Integration Training Lab

3.4 Reka bentuk analisis data

Data yang dikumpul melalui kaedah pemerhatian dan temubual akan dianalisis menggunakan pendekatan analisis tematik. Proses ini melibatkan pengkategorian tema utama berdasarkan respons yang diterima dan pemerhatian yang dibuat. Tema-tema ini akan memberikan pandangan mengenai cabaran dan peluang yang dihadapi oleh sektor-sektor yang dikaji dalam mengimplementasikan teknologi 5G. Analisis dokumen akan membantu untuk mengesahkan temuan daripada pemerhatian dan temubual, serta memberikan pandangan yang lebih jelas mengenai prestasi dan keberkesanan teknologi 5G dalam sektor yang terlibat.

3.5 Tumpuan pada impak dan cabaran

Satu aspek penting dalam kajian ini adalah untuk menilai impak teknologi 5G terhadap sektor yang terlibat, termasuk kesan terhadap ekonomi setempat, pengurangan kos operasi, serta penciptaan peluang pekerjaan berteknologi tinggi. Kajian ini juga akan menilai cabaran yang dihadapi, termasuk kos infrastruktur yang tinggi, keperluan terhadap tenaga kerja mahir, dan kekangan dalam pembangunan ekosistem teknologi yang matang.

4.0 DAPATAN KAJIAN

4.1 Profil sampel

Kajian ini melibatkan lawatan ke tiga lokasi utama di Chongqing, China, yang menunjukkan penerapan teknologi 5G dalam pelbagai sektor industri yang berbeza. Bagi CTDT, kilang ini menggunakan teknologi 5G untuk mengautomasikan proses pengeluaran makanan segera dan memantau keadaan kilang secara masa nyata. Sistem pengurusan menggunakan rangkaian 5G untuk memastikan kelancaran operasi, termasuk kawalan suhu, pemantauan inventori, dan pengurusan tenaga. Teknologi ini membantu mengurangkan kesilapan manusia, meningkatkan kecekapan dalam pengeluaran, dan memastikan pematuhan kepada standard keselamatan makanan. Penerapan 5G dalam kilang ini juga membolehkan proses komunikasi yang lebih pantas dan responsif di antara mesin dan pengurusan, yang akhirnya menyumbang kepada pengurangan kos operasi dan peningkatan kualiti produk. Selain memperkenalkan teknologi baharu, industry ini giat mempromosikan masakan Chongqing di luar negara. Pada Februari 2023, mereka juga telah menganjurkan acara Exploring Yummy Chongqing in London untuk memperkenalkan hidangan khas Chongqing kepada penonton antarabangsa. Mereka juga merancang untuk membuka Muzium Hotpot di luar negara bagi memperkenalkan hotpot Chongqing dan budaya makanan Cina. Melalui inovasi teknologi dan inisiatif budaya, Taoranju

menunjukkan komitmen yang kukuh dalam mengembangkan budaya kuliner Chongqing di dalam dan luar negara

Di WICV, industry ini menumpukan kepada pembangunan dan ujian kenderaan pintar yang menggunakan teknologi 5G untuk menyokong komunikasi antara kenderaan. Melalui rangkaian teknologi 5G, pusat ini dapat menjalankan ujian dan simulasi kenderaan dalam keadaan sebenar yang lebih tepat, termasuk pemantauan trafik, keselamatan, dan kesesuaian sistem kenderaan pintar dengan persekitaran bandar. Teknologi 5G membolehkan penghantaran data masa nyata yang cepat dan tepat, yang penting untuk kemajuan teknologi kenderaan autonomi. Inovasi ini menjanjikan pengurangan kemalangan jalan raya dan peningkatan efisiensi sistem pengangkutan awam. Dari data yang diperolehi juga menunjukkan kemajuan terbaru dalam teknologi yang berkaitan dengan kenderaan pintar yang merujuk kepada dua jenis utama iaitu Autonomous Car (kereta tanpa pemandu) dan Electric Vehicles (EV). Kereta tanpa pemandu bermaksud di mana kenderaan yang boleh bergerak sendiri tanpa campur tangan manusia menggunakan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI), sensor, dan kamera. Electric vehicles (EV) pula adalah kenderaan yang dikuasakan oleh bateri dan tenaga elektrik, yang lebih mesra alam kerana tidak menggunakan bahan api fosil dan menghasilkan pelepasan karbon yang lebih rendah. Dapatan kajian juga dapat menjelaskan aplikasi teknologi seperti Internet of Vehicles (IoV) dan Cloud dalam sektor automotif. Internet of Vehicles (IoV) adalah teknologi yang menghubungkan kenderaan dengan internet, infrastruktur jalan raya, dan kenderaan lain. Ia membolehkan pertukaran data seperti lokasi, keadaan trafik, dan maklumat keselamatan secara masa nyata. Manakala Cloud pula adalah teknologi penyimpanan dan pemprosesan data secara maya, yang membolehkan kenderaan mengakses maklumat, perisian, dan sistem navigasi dengan lebih pantas. Cloud juga menyokong integrasi aplikasi seperti pemantauan kenderaan dan kemas kini perisian. Para peserta juga dibawa melihat komponen-komponen yang digunapakai serta model-model kenderaan seperti Intelligent Vehicle dan Smart Car.

Manakala di CCMC, institusi ini, teknologi 5G digunakan untuk memperkukuh pembelajaran dan pengajaran berasaskan teknologi. Ini membolehkan pelajar mengakses pengalaman pembelajaran yang lebih mendalam dan praktikal. Teknologi 5G juga mempercepatkan proses komunikasi antara pelajar, pensyarah, dan sumber pembelajaran dalam talian, yang secara keseluruhannya meningkatkan keberkesanan dan kualiti pendidikan dalam bidang teknikal. Dapatan dari pemerhatian juga mendapati perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) yang disokong oleh rangkaian 5G adalah meluas. Teknologi IoT yang berhubung melalui rangkaian 5G membolehkan pemantauan secara real-time ke atas aset, armada, dan inventori. Rangkaian 5G yang menawarkan kelajuan data lebih tinggi, latensi rendah, dan keupayaan sambungan yang lebih besar sangat sesuai untuk operasi logistik, yang memerlukan pemantauan tepat dan respons pantas. Dalam lawatan ke pangkalan logistik, teknologi ini diterapkan untuk pemantauan kenderaan secara langsung, pengesanan lokasi kontena secara terperinci, serta penggunaan robotik untuk pengurusan barangan di gudang, yang kesemuanya menunjukkan peningkatan ketara dalam produktiviti dan ketepatan operasi. Penggunaan teknologi ini memberikan beberapa manfaat utama termasuk peningkatan kecekapan operasi, keselamatan yang lebih baik, dan kebolehan membuat keputusan berasaskan data yang di kumpul secara automatik dan terperinci. Namun begitu, cabaran yang perlu diatasi adalah kos pelaksanaan yang tinggi, pembangunan infrastruktur 5G yang meluas terutamanya di kawasan terpencil, dan langkah keselamatan data untuk melindungi maklumat sensitif. Hasil lawatan menunjukkan bahawa IoT yang disokong oleh 5G mampu meningkatkan produktiviti serta mengurangkan kos, namun bagi mencapai potensi penuh, sokongan infrastruktur yang meluas, langkah keselamatan siber yang ketat, serta latihan kepada kakitangan adalah perlu untuk memastikan teknologi ini digunakan dengan efisien dan selamat.

4.2 Analisis data mengikut objektif kajian

Dalam mengenalpasti peranan teknologi 5G untuk menyokong transformasi industry di CTDT, teknologi 5G digunakan untuk mempercepatkan automasi dalam proses pengeluaran makanan. Melalui penerapan 5G, proses seperti kawalan suhu, pengurusan inventori, dan pemantauan mesin dilakukan secara masa nyata, yang meningkatkan kecekapan operasi dan mengurangkan kesilapan manusia.

Teknologi ini membolehkan kilang mengurangkan masa henti dan meningkatkan produktiviti. Selain itu, teknologi 5G juga membolehkan komunikasi yang lancar antara mesin dan sistem pengurusan, yang membolehkan keputusan yang lebih cepat dalam pengurusan operasi.

Manakala bagi WICV, sektor kenderaan pintar, penerapan teknologi 5G memainkan peranan penting dalam ujian dan pembangunan kenderaan autonomi. Ini membolehkan ujian kenderaan pintar dilakukan dengan lebih tepat dalam persekitaran sebenar, yang meningkatkan keselamatan dan efisiensi sistem pengangkutan. Teknologi 5G membantu dalam penghantaran data yang cepat dan tepat, yang diperlukan untuk pengoperasian kenderaan autonomi dalam persekitaran trafik yang kompleks.

Untuk institusi Pendidikan CCMC, teknologi 5G digunakan untuk memperkukuh pendidikan teknikal melalui pembelajaran berteraskan teknologi dengan dokongan erat penglibatan industri dalam membekalkan peralatan dan kemudahan teknologi terkini. Ini termasuklah penerangan tentang panel IoT berasaskan 5G yang mengintegrasikan pelbagai sensor untuk pemantauan dan automasi kawalan lalu lintas, peta operasi logistik yang dikawal oleh IoT dan 5G untuk memastikan pengurusan laluan dan pengedaran yang lebih cekap serta respons pantas terhadap perubahan lokasi, robotik pintar yang disokong oleh teknologi 5G beroperasi dalam gudang, menunjukkan keupayaan IoT dalam pengurusan barangan automatik dan peningkatan produktiviti dan robot bergerak yang dilengkapi dengan teknologi IoT dan disambungkan kepada rangkaian 5G untuk pemantauan dan kawalan jarak jauh.

Untuk perpektif penilaian terhadap cabaran yang dihadapi dalam penerapan teknologi 5G, dapat dilihat disini keperluan untuk melatih tenaga kerja bagi memastikan mereka mahir dalam menggunakan teknologi baru ini. Walaupun teknologi 5G meningkatkan kecekapan dan produktiviti, kos yang tinggi dan keperluan untuk latihan berterusan adalah cabaran yang perlu diatasi untuk mencapai penerapan yang berkesan. Selain itu, pembangunan kenderaan autonomi yang selamat dan efisien memerlukan pengujian yang sangat kompleks yang memerlukan pelaburan berterusan dalam penyelidikan dan pembangunan. Ketergantungan terhadap teknologi yang tinggi dan kos ujian yang besar juga menjadi cabaran utama yang perlu diatasi oleh industri ini. Dalam konteks Pendidikan pula, cabaran utama adalah memastikan infrastruktur dan platform pendidikan dapat menyokong penggunaan teknologi 5G secara berkesan. Walaupun teknologi ini meningkatkan akses dan kualiti pendidikan, terdapat juga cabaran dari segi kos penyediaan infrastruktur dan latihan untuk tenaga pengajar.

Manakala bagi analisis impak terhadap teknologi 5G yang memberi kesan langsung kepada ekonomi dan pembangunan social, dapat dilihat di sini peningkatan terhadap peluang pekerjaan dan pengeluaran produk itu sendiri. Proses yang lebih efisien dan berkualiti juga dapat diterapkan disamping kemajuan terhadap perkembangan teknologi automotive, peningkatan keselamatan jalan raya dan pengurusan trafik yang lebih efisien, sekali gus memperbaiki kualiti hidup masyarakat di Chongqing.

5.0 PERBINCANGAN

5.1 Impak teknologi 5G dalam industri makanan segera

Dapatan kajian menunjukkan bahawa penerapan teknologi 5G dalam kilang makanan segera, seperti yang dilaksanakan di CTDT, telah mempercepatkan automasi dan meningkatkan kecekapan operasi. Teknologi 5G, dengan kelajuan komunikasi yang tinggi dan latensi yang rendah, membolehkan sistem pengurusan inventori dan pemantauan kualiti berfungsi secara lebih lancar dan tepat. Kecanggihan teknologi ini membantu kilang untuk mengurangkan kesilapan manusia, meningkatkan pengeluaran, dan memastikan standard kualiti yang tinggi dalam setiap produk yang dihasilkan.

Walau bagaimanapun, cabaran terbesar yang dihadapi adalah kos tinggi untuk membangunkan infrastruktur yang menyokong teknologi 5G serta keperluan latihan yang berterusan bagi pekerja untuk mengendalikan teknologi tersebut. Dalam konteks Malaysia, kajian ini menunjukkan bahawa penting untuk mewujudkan model pembiayaan yang lebih mampan bagi memastikan teknologi ini dapat

diterapkan dalam industri makanan segera tanpa membebankan perusahaan tempatan. Selain itu, penyediaan latihan berkala untuk pekerja adalah penting bagi memastikan mereka dapat menyesuaikan diri dengan perubahan teknikal dan memperoleh kemahiran yang relevan untuk meningkatkan produktiviti.

5.2 Teknologi 5G dalam industri kenderaan pintar

Dalam sektor kenderaan pintar, penerapan teknologi 5G di WICV telah membuktikan potensi besar teknologi ini dalam meningkatkan keselamatan dan kecekapan ujian kenderaan autonomi. Keupayaan 5G untuk menghantar data dalam masa nyata membolehkan komunikasi yang lebih pantas dan tepat antara kenderaan dan infrastruktur serta antara kenderaan itu sendiri. Ini mengurangkan risiko kemalangan dan memperbaiki pengurusan trafik, yang mempunyai impak positif terhadap keselamatan jalan raya.

Namun, untuk mencapai potensi sepenuhnya dalam industri kenderaan pintar, cabaran utama adalah keperluan untuk infrastruktur yang menyokong sepenuhnya teknologi 5G dan kebergantungan terhadap ekosistem yang matang. Ini termasuk memerlukan kerjasama antara pihak kerajaan, industri automotif, dan penyedia teknologi. Selain itu, kos penyelidikan dan pembangunan yang tinggi dalam sektor ini menjadi halangan bagi syarikat-syarikat kecil dan sederhana untuk turut serta dalam penerapan teknologi 5G. Dalam konteks Malaysia, pemenuhan ini boleh dicapai melalui inisiatif kerajaan yang memberikan insentif kewangan dan sokongan dalam pembangunan teknologi automotif pintar.

5.3 Penerapan 5G dalam TVET

Di sektor pendidikan, penerapan teknologi 5G di CCMC telah memperkayakan pengalaman pembelajaran melalui penggunaan teknologi yangf menjalani pembelajaran yang lebih interaktif dan praktikal, yang membantu mereka memahami konsep teknikal yang kompleks. Penerapan 5G juga memperbaiki pembelajaran jarak jauh, membolehkan pelajar mengakses pendidikan yang berkualiti tanpa mengira lokasi mereka. Selain itu sumbangan peralatan dari industry telekomunikasi ternama juga menjadikan ruang pembelajaran yang lebih hands-on bertungjangkan kepada teknologi 5G semasa dan semestinya graduan yang dihasilkan boleh memenuhi pasaran kerja.

5.4 Implikasi untuk Malaysia

Kajian ini telah menunjukkan bahawa penerapan teknologi 5G memberi impak yang besar dan positif kepada pelbagai sektor industri di Chongqing, China. Tiga sektor utama yang dikaji iaitu industri makanan segera, kenderaan pintar, dan pendidikan teknikal, masing-masing menunjukkan bagaimana teknologi 5G dapat mempercepatkan transformasi digital dan automasi, meningkatkan kecekapan operasi, dan menyediakan peluang pendidikan yang lebih canggih dan interaktif. Meskipun terdapat beberapa cabaran utama seperti kos tinggi untuk pembangunan infrastruktur, keperluan tenaga kerja mahir, dan kebergantungan kepada ekosistem teknologi yang matang, kesan positif yang ditunjukkan oleh penerapan teknologi 5G ini jelas menunjukkan potensi besar bagi Malaysia dalam menerapkan teknologi serupa dalam industri mereka.

Untuk Malaysia, implikasi dari kajian ini sangat penting. Pertama, penerapan teknologi 5G dalam sektor makanan segera seperti yang dilihat di CTDT, boleh memberi impak besar kepada industri pembuatan makanan di Malaysia. Industri ini boleh meningkatkan produktiviti dan mengurangkan kos melalui automasi dan pengurusan inventori yang lebih cekap, yang dapat meningkatkan daya saing perusahaan tempatan, terutamanya dalam menghadapi cabaran globalisasi dan pasaran yang semakin kompetitif. Walau bagaimanapun, bagi merealisasikan potensi tersebut, Malaysia perlu memastikan bahawa pembiayaan infrastruktur teknologi 5G adalah lebih mesra industri, serta menyediakan insentif kewangan dan sokongan untuk perusahaan tempatan yang ingin melabur dalam teknologi ini.

Kedua, dalam sektor kenderaan pintar yang berkembang pesat di Chongqing, Malaysia boleh mengambil langkah untuk mempercepatkan pembangunan industri automotif pintar dengan

memanfaatkan teknologi 5G. Kenderaan pintar yang berhubung melalui 5G boleh meningkatkan keselamatan jalan raya dan sistem pengurusan trafik, yang akan memberi manfaat besar kepada keselamatan awam. Walau bagaimanapun, cabaran utama dalam sektor ini adalah kos penyelidikan dan pembangunan (R&D) yang tinggi serta keperluan untuk kerjasama antara kerajaan, syarikat automotif, dan penyedia teknologi. Oleh itu, kerajaan Malaysia perlu memperkenalkan insentif R&D untuk syarikat-syarikat kecil dan sederhana, serta meningkatkan kerjasama dengan institusi penyelidikan dan universiti dalam pembangunan teknologi ini.

Ketiga, dalam sektor pendidikan teknikal, penerapan 5G dalam CCMC menunjukkan potensi besar untuk mempertingkatkan pengalaman pembelajaran dengan menggunakan teknologi sdidokong dengan peralatan dan kemudahan teknologi 5G semasa. Teknologi ini membolehkan pelajar untuk menjalani latihan praktikal secara maya, memperbaiki pengalaman pembelajaran, dan memastikan mereka lebih bersedia untuk menghadapi cabaran industri. Malaysia, dengan pelbagai institusi pendidikan tinggi yang menawarkan program pendidikan teknikal dan vokasional, boleh mengambil kesempatan daripada penggunaan teknologi ini untuk meningkatkan kualiti pendidikan dan latihan dalam bidang teknologi. Di samping itu, program latihan yang lebih berkesan untuk pengajar perlu dijalankan bagi memastikan mereka dapat menggunakan teknologi 5G secara optimum.

Namun begitu, Malaysia perlu menangani beberapa cabaran utama dalam penerapan teknologi 5G ini, iaitu pembangunan infrastruktur yang mencukupi dan latihan tenaga kerja yang berterusan. Infrastruktur 5G perlu diperluaskan secara strategik ke seluruh negara, termasuk di kawasan luar bandar, untuk memastikan bahawa semua sektor dan komuniti dapat memanfaatkan teknologi ini. Selain itu, bagi memastikan kejayaan penerapan teknologi 5G, tenaga kerja yang dilatih dengan kemahiran teknologi canggih adalah sangat diperlukan. Program latihan dan pembangunan kemahiran perlu digerakkan secara meluas, terutamanya bagi mereka yang bekerja dalam industri yang terlibat dalam penerapan teknologi 5G.

Secara keseluruhannya, penerapan teknologi 5G di Malaysia, berdasarkan model yang dilihat di Chongqing, boleh meningkatkan daya saing negara dalam sektor-sektor utama. Penerapan teknologi 5G bukan sahaja memberi manfaat kepada sektor industri, tetapi juga membantu meningkatkan mutu pendidikan dan pengurusan sumber manusia. Oleh itu, kerajaan Malaysia perlu memberi perhatian serius terhadap pelaksanaan dasar yang menyokong penerapan teknologi 5G ini, dengan menekankan pembangunan infrastruktur, sokongan kewangan, serta pendidikan dan latihan yang berterusan untuk memastikan negara dapat memanfaatkan sepenuhnya potensi teknologi ini dalam memacu pertumbuhan ekonomi dan pembangunan sosial.

6.0 KESIMPULAN DAN CADANGAN

6.1 Kesimpulan

Secara keseluruhannya, kajian ini telah meneliti peranan teknologi 5G dalam menyokong perkembangan industri di Chongqing, China, dengan tumpuan khusus pada tiga sektor utama: industri makanan segera, kenderaan pintar, dan pendidikan teknikal. Dapatan kajian menunjukkan bahawa penerapan teknologi 5G bukan sahaja meningkatkan kecekapan operasi dalam industri pembuatan makanan dan kenderaan pintar, tetapi juga membuka peluang baru dalam pengajaran dan latihan pendidikan teknikal. Walaupun terdapat cabaran seperti kos tinggi untuk pembangunan infrastruktur dan keperluan terhadap tenaga kerja mahir, teknologi 5G terbukti memainkan peranan penting dalam mempercepatkan proses transformasi digital serta meningkatkan daya saing di peringkat global.

Bagi Malaysia, implikasi dari kajian ini adalah besar, kerana teknologi 5G berpotensi untuk memberi impak yang sama signifikan kepada industri tempatan. Dalam sektor makanan segera, 5G boleh meningkatkan pengurusan operasi kilang dengan lebih efisien, mengurangkan kos dan meningkatkan produktiviti. Dalam sektor automotif, penerapan teknologi 5G dapat mempercepatkan pembangunan kenderaan pintar yang lebih selamat dan efisien. Selain itu, sektor pendidikan teknikal juga boleh

diuntungkan melalui penerapan teknologi 5G untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran pelajar dengan penggunaan teknologi interaktif seperti VR dan AR.

Namun, kejayaan penerapan teknologi 5G di Malaysia bergantung kepada beberapa faktor kritikal, termasuk pengembangan infrastruktur yang meluas, sokongan kewangan untuk industri kecil dan sederhana, serta latihan berterusan bagi tenaga kerja. Oleh itu, kerajaan Malaysia perlu mengambil langkah proaktif untuk memperkenalkan dasar yang menyokong penerapan teknologi 5G, serta menggalakkan kerjasama antara sektor awam, swasta, dan institusi penyelidikan untuk mempercepatkan proses transformasi ini. Dengan sokongan yang betul, Malaysia berpotensi untuk menjadi negara yang inovatif dan kompetitif dalam era digital ini, selaras dengan perkembangan pesat teknologi global.

Secara keseluruhan, kajian ini menekankan bahawa teknologi 5G bukan hanya sekadar alat untuk mempercepatkan proses automasi dan digitalisasi dalam sektor industri, tetapi juga menjadi enabler utama dalam pembangunan ekonomi dan sosial. Malaysia, dengan strategi yang betul, dapat memanfaatkan sepenuhnya potensi teknologi 5G dalam memperkukuh industri-industri utama, meningkatkan kualiti pendidikan, dan mempercepatkan kemajuan negara menuju era teknologi yang lebih canggih.

6.2 Cadangan penambahbaikan

Secara keseluruhannya, kajian ini telah meneliti peranan teknologi 5G dalam menyokong perkembangan industri di Chongqing, China, dengan tumpuan khusus pada tiga sektor utama: industri makanan segera, kenderaan pintar, dan pendidikan teknikal. Dapatan kajian menunjukkan bahawa penerapan teknologi 5G bukan sahaja meningkatkan kecekapan operasi dalam industri pembuatan makanan dan kenderaan pintar, tetapi juga membuka peluang baru dalam pengajaran dan latihan pendidikan teknikal. Walaupun terdapat cabaran seperti kos tinggi untuk pembangunan infrastruktur dan keperluan terhadap tenaga kerja mahir, teknologi 5G terbukti memainkan peranan penting dalam mempercepatkan proses transformasi digital serta meningkatkan daya saing di peringkat global.

Bagi Malaysia, implikasi dari kajian ini adalah besar, kerana teknologi 5G berpotensi untuk memberi impak yang sama signifikan kepada industri tempatan. Dalam sektor makanan segera, 5G boleh meningkatkan pengurusan operasi kilang dengan lebih efisien, mengurangkan kos dan meningkatkan produktiviti. Dalam sektor automotif, penerapan teknologi 5G dapat mempercepatkan pembangunan kenderaan pintar yang lebih selamat dan efisien. Selain itu, sektor pendidikan teknikal juga boleh diuntungkan melalui penerapan teknologi 5G untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran pelajar dengan penggunaan teknologi interaktif seperti VR dan AR.

Namun, kejayaan penerapan teknologi 5G di Malaysia bergantung kepada beberapa faktor kritikal, termasuk pengembangan infrastruktur yang meluas, sokongan kewangan untuk industri kecil dan sederhana, serta latihan berterusan bagi tenaga kerja. Oleh itu, kerajaan Malaysia perlu mengambil langkah proaktif untuk memperkenalkan dasar yang menyokong penerapan teknologi 5G, serta menggalakkan kerjasama antara sektor awam, swasta, dan institusi penyelidikan untuk mempercepatkan proses transformasi ini. Dengan sokongan yang betul, Malaysia berpotensi untuk menjadi negara yang inovatif dan kompetitif dalam era digital ini, selaras dengan perkembangan pesat teknologi global.

Secara keseluruhan, kajian ini menekankan bahawa teknologi 5G bukan hanya sekadar alat untuk mempercepatkan proses automasi dan digitalisasi dalam sektor industri, tetapi juga menjadi enabler utama dalam pembangunan ekonomi dan sosial. Malaysia, dengan strategi yang betul, dapat memanfaatkan sepenuhnya potensi teknologi 5G dalam memperkukuh industri-industri utama, meningkatkan kualiti pendidikan, dan mempercepatkan kemajuan negara menuju era teknologi yang lebih canggih.

RUJUKAN

- Chen, Y., & Zhao, L. (2021). Challenges and opportunities of 5G implementation in industrial sectors. *Journal of Emerging Technologies*, 12(3), 45–59.
- Ho, P. S., Tan, T. L., & Sim, R. (2021). Leveraging 5G technology for higher education in Malaysia. *Journal of Education and Information Technology*, 16(2), 123-135.
- Lee, C. H. (2020). The impact of 5G on the digital economy in China. *Economic and Social Development Studies*, 13(4), 215-230.
- Liu, Z., Wang, L., & Zhang, J. (2022). Smart vehicle technology powered by 5G networks. *Journal of Intelligent Transport Systems*, 26(3), 275-289.
- Soni, R., & Arora, A. (2020). 5G technology: A game changer in digital transformation. *Technology and Innovation Management Review*, 10(6), 56-65.
- Tan, M. K. (2021). Automating the food industry with 5G: Challenges and opportunities. *Journal of Industry and Technology*, 33(2), 102-118.
- Wang, H. (2021). Building a sustainable 5G ecosystem: Issues and strategies. *Communications and Networks*, 13(1), 25–39.
- Zhang, X., & Li, W. (2021). The role of 5G in enhancing digital infrastructure: A Chinese perspective. *Telecommunications Policy*, 45(6), 101–117.
- Zhang, X., Wang, Y., & Liu, Z. (2020). 5G technology and smart cities: A review of applications. *Telecommunication Systems*, 55(5), 1091-1103.