

Kuliah Umum Transformasi Dunia Teknik: Peran 5G dalam Mendorong Inovasi di Era Industri 4.0

Randy Prandana

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mahkota Tricom Unggul, Medan, Indonesia

Corresponding Email: prandana.randy@gmail.com

Abstrak. Transformasi dunia teknik pada era Industri 4.0 ditandai dengan konvergensi antara sistem fisik dan digital yang didukung oleh teknologi komunikasi generasi kelima (5G). Teknologi 5G tidak hanya menawarkan peningkatan kecepatan dan kapasitas jaringan, tetapi juga menghadirkan latensi sangat rendah, keandalan tinggi, serta kemampuan konektivitas masif yang menjadi fondasi utama bagi pengembangan inovasi teknologi terkini. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji peran strategis teknologi 5G dalam mendorong inovasi di bidang teknik, khususnya dalam konteks penerapan Industri 4.0. Pembahasan difokuskan pada integrasi 5G dengan teknologi kunci seperti *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), sistem siber-fisik, komputasi awan, dan otomasi industri. Melalui pendekatan studi literatur dan analisis konseptual, artikel ini menunjukkan bahwa 5G berperan signifikan dalam meningkatkan efisiensi proses produksi, memungkinkan sistem manufaktur cerdas, mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara *real-time*, serta membuka peluang baru bagi pengembangan *smart factory*, kendaraan otonom, dan *smart city*. Selain itu, artikel ini juga menyoroti tantangan implementasi 5G, meliputi aspek infrastruktur, keamanan data, kesiapan sumber daya manusia, dan regulasi. Hasil kajian diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik khususnya pada peserta kuliah umum yang diselenggarakan oleh program studi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan dalam memahami posisi 5G sebagai enabler utama transformasi dunia teknik, sekaligus menjadi referensi bagi praktisi, akademisi, dan pemangku kebijakan dalam merancang strategi inovasi berkelanjutan di era Industri 4.0.

Kata kunci: Industri 4.0, 5G, *Internet of Things*, Kecerdasan Buatan

1. PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 telah membawa perubahan mendasar dalam dunia teknik dan sektor industri secara global melalui integrasi teknologi digital yang canggih, seperti *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*/AI), komputasi awan, dan sistem siber-fisik. Transformasi ini tidak hanya mengubah model produksi dan operasi industri, tetapi juga membuka peluang besar bagi inovasi teknik, efisiensi proses, serta penciptaan nilai tambah baru di berbagai sektor manufaktur dan jasa. Salah satu komponen kunci yang mendorong percepatan transformasi tersebut adalah teknologi komunikasi generasi kelima, atau 5G, yang menghadirkan kemampuan konektivitas superior dengan kecepatan tinggi, latensi rendah, dan kapasitas koneksi yang masif [1].

Teknologi 5G berperan sebagai infrastruktur penting dalam ekosistem Industri 4.0 karena mampu mengatasi keterbatasan jaringan sebelumnya dan memungkinkan interoperabilitas antara perangkat dan sistem industri yang sangat beragam. Integrasi 5G dengan IoT dan teknologi industri lainnya membuka jalan bagi terciptanya pabrik pintar (*smart factories*) yang dapat mengotomatisasi proses produksi secara *real-time*, mendukung pengambilan keputusan berbasis data, serta mengoptimalkan efisiensi operasional. Studi terdahulu menunjukkan bahwa penerapan 5G dalam sistem industri berkontribusi signifikan terhadap peningkatan performa jaringan, pengurangan latensi, serta peningkatan jumlah perangkat terkoneksi tanpa mengorbankan kualitas layanan [2].

Lebih lanjut, penelitian pada integrasi 5G dan aplikasi industri telah menyoroti potensinya dalam memperkuat interoperabilitas antar sistem dan mendukung berbagai skenario otomatisasi tingkat tinggi. Meski demikian, penerapan 5G memiliki beberapa tantangan seperti kesiapan infrastruktur [3], jaringan 5G memerlukan investasi yang sangat besar karena membutuhkan banyak pemancar kecil, jaringan fiber optik, serta pengaturan spektrum frekuensi yang kompleks [4]. Isu keamanan siber [5][6], regulasi keamanan dan kebijakan 5G [7], serta kebutuhan terhadap sumber daya manusia yang kompeten masih menjadi hambatan yang perlu diatasi oleh pemangku kepentingan [8] [9].

Dengan latar belakang tersebut, tulisan ini bertujuan untuk mengkaji peran strategis teknologi 5G dalam mendorong inovasi pada dunia teknik di era Industri 4.0, sekaligus memberikan pandangan terhadap peluang dan tantangan implementasinya dalam konteks transformasi industri modern.

2. METODOLOGI

Penulisan artikel ini menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif yang dikombinasikan dengan studi literatur dan refleksi akademik dari pelaksanaan kegiatan kuliah umum bertema “*Transformasi Dunia Teknik: Peran 5G dalam Mendorong Inovasi di Era Industri 4.0*”. Metodologi ini dipilih untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai peran teknologi 5G dalam konteks dunia teknik serta relevansinya terhadap perkembangan Industri 4.0.

Tahapan metodologi diawali dengan perencanaan materi kuliah umum, yang disusun berdasarkan kajian terhadap literatur ilmiah, laporan industri, dan hasil penelitian terkini terkait teknologi 5G dan penerapannya dalam sektor teknik dan industri. Materi yang disampaikan mencakup konsep dasar 5G, karakteristik teknis utama, integrasi dengan teknologi pendukung Industri 4.0, serta studi kasus implementasi pada bidang manufaktur, otomasi, dan sistem cerdas.

Selanjutnya, dilakukan pelaksanaan kuliah umum yang melibatkan peserta dari kalangan mahasiswa dan akademisi dari Program Studi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi Politeknik Negeri Medan yang berlokasi di Jalan Almamater No.1 Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20155. Metode penyampaian dilakukan secara ekspositori dan interaktif melalui presentasi, diskusi, serta sesi tanya jawab. Interaksi ini digunakan sebagai sumber data kualitatif untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman, perspektif peserta, serta isu dan tantangan yang dianggap penting terkait implementasi teknologi 5G.

Tahap berikutnya adalah analisis dan sintesis terhadap materi kuliah umum dan hasil diskusi dengan peserta, yang kemudian dikaitkan dengan temuan dari jurnal dan publikasi ilmiah dalam lima tahun terakhir. Analisis dilakukan secara tematik untuk menyoroti peran strategis 5G, peluang inovasi, serta tantangan implementasinya dalam dunia teknik. Hasil dari tahapan tersebut dirangkum dan disusun secara sistematis dalam bentuk artikel ilmiah, sehingga metodologi ini tidak hanya mendokumentasikan kegiatan kuliah umum, tetapi juga menghasilkan kontribusi akademik yang relevan bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik dan teknologi komunikasi.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil

Pelaksanaan kuliah umum “*Transformasi Dunia Teknik: Peran 5G dalam Mendorong Inovasi di Era Industri 4.0*” menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terhadap peran strategis teknologi 5G dalam ekosistem Industri 4.0. Berdasarkan observasi selama kegiatan dan interaksi pada sesi diskusi, mayoritas peserta mampu mengidentifikasi karakteristik utama teknologi 5G, seperti latensi rendah, kecepatan transmisi tinggi, dan kemampuan konektivitas masif, sebagai faktor kunci dalam mendukung sistem teknik modern.



Gambar 1. Penyampaian Materi Kuliah Umum

Hasil diskusi mengungkap bahwa peserta memahami hubungan erat antara 5G dan teknologi pendukung lainnya, khususnya *Internet of Things (IoT)*, kecerdasan buatan, dan sistem otomasi industri. Peserta menilai bahwa integrasi 5G memungkinkan proses produksi dan monitoring berjalan secara *real-time*, meningkatkan efisiensi operasional, serta memperluas peluang penerapan *smart factory*, *predictive maintenance*, dan sistem kendali jarak jauh. Selain itu, beberapa peserta menyoroti potensi penerapan 5G pada bidang *non-manufaktur*, seperti *smart city*, layanan kesehatan berbasis teknologi, dan transportasi cerdas.



Gambar 2. Sesi Diskusi

Di sisi lain, hasil kegiatan juga menunjukkan adanya kesadaran peserta terhadap tantangan implementasi 5G. Isu yang paling sering muncul meliputi keterbatasan infrastruktur jaringan, tingginya biaya investasi awal, risiko keamanan data, serta kesiapan sumber daya manusia dalam mengelola teknologi yang kompleks. Hal ini menunjukkan bahwa transformasi dunia teknik tidak hanya bersifat teknologis, tetapi juga memerlukan kesiapan organisasi dan kebijakan pendukung.



Gambar 3. Pemberian Sertifikat dan Foto Bersama

3.2 Diskusi

Hasil yang diperoleh dari kegiatan kuliah umum sejalan dengan temuan berbagai penelitian sebelumnya yang menempatkan 5G sebagai *enabler* utama Industri 4.0. Karakteristik teknis 5G terbukti mampu menjawab kebutuhan komunikasi data berkecepatan tinggi dan latensi rendah yang dibutuhkan oleh sistem siber-fisik dan otomasi industri. Pemahaman peserta mengenai integrasi 5G dengan IoT dan AI mencerminkan kesiapan konseptual dunia akademik dalam merespons perkembangan teknologi industri modern.

Namun demikian, munculnya isu tantangan implementasi mengindikasikan adanya kesenjangan antara potensi teknologi dan realitas penerapannya di lapangan. Tantangan infrastruktur dan sumber daya manusia yang

diidentifikasi peserta menegaskan perlunya kolaborasi antara perguruan tinggi, industri, dan pemerintah dalam menyiapkan ekosistem 5G yang berkelanjutan. Dalam konteks dunia teknik, hal ini menuntut pembaruan kurikulum, peningkatan kompetensi teknis, serta penguatan riset terapan yang relevan dengan kebutuhan industri.

Dengan demikian, kuliah umum tidak hanya berfungsi sebagai sarana diseminasi ilmu pengetahuan, tetapi juga sebagai media refleksi akademik untuk mengidentifikasi peluang dan tantangan transformasi teknologi. Temuan ini memperkuat posisi 5G sebagai faktor strategis dalam mendorong inovasi dunia teknik di era Industri 4.0, sekaligus menegaskan pentingnya pendekatan multidisipliner dalam mendukung implementasinya secara efektif.

4. KESIMPULAN

Kuliah umum dengan topik “*Transformasi Dunia Teknik: Peran 5G dalam Mendorong Inovasi di Era Industri 4.0*” memberikan gambaran komprehensif mengenai posisi strategis teknologi 5G dalam mendukung perkembangan dunia teknik modern. Berdasarkan hasil dan diskusi, dapat disimpulkan bahwa teknologi 5G memiliki peran krusial sebagai *enabler* utama dalam ekosistem Industri 4.0, khususnya melalui karakteristik kecepatan tinggi, latensi rendah, keandalan jaringan, dan kemampuan konektivitas masif.

Kegiatan ini menunjukkan bahwa pemahaman akademik terhadap integrasi 5G dengan teknologi pendukung seperti *Internet of Things*, kecerdasan buatan, dan sistem otomasi industri semakin meningkat. Integrasi tersebut berpotensi mendorong efisiensi proses teknik, memungkinkan pengolahan data secara *real-time*, serta membuka peluang inovasi pada berbagai sektor, termasuk manufaktur cerdas, transportasi, dan pengembangan kota pintar. Namun demikian, transformasi dunia teknik berbasis 5G masih dihadapkan pada tantangan nyata, terutama terkait kesiapan infrastruktur, keamanan data, regulasi, dan kompetensi sumber daya manusia.

Dengan demikian, kuliah umum ini tidak hanya berfungsi sebagai media diseminasi pengetahuan, tetapi juga sebagai refleksi akademik terhadap kesiapan dan arah pengembangan dunia teknik di era Industri 4.0.

5. REKOMENDASI

Berdasarkan hasil kajian dan diskusi dalam kegiatan kuliah umum, beberapa rekomendasi dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Penguatan Kurikulum Teknik
Perguruan tinggi perlu menyesuaikan kurikulum dengan memasukkan materi terkait teknologi 5G, IoT, dan sistem cerdas agar lulusan memiliki kompetensi yang relevan dengan kebutuhan Industri 4.0.
2. Peningkatan Kolaborasi Akademik dan Industri
Diperlukan kerja sama yang lebih erat antara institusi pendidikan, industri, dan pemerintah untuk mendukung implementasi dan riset terapan teknologi 5G di bidang teknik.
3. Pengembangan Sumber Daya Manusia
Pelatihan dan pengembangan kompetensi teknis bagi mahasiswa, dosen, dan praktisi perlu ditingkatkan guna menghadapi kompleksitas teknologi 5G dan sistem industri modern.
4. Fokus pada Keamanan dan Regulasi
Aspek keamanan data dan kebijakan regulasi harus menjadi perhatian utama dalam setiap implementasi 5G untuk menjamin keberlanjutan dan keandalan sistem teknik.
5. Pengembangan Penelitian Lanjutan
Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji implementasi 5G secara empiris melalui studi kasus industri atau pengujian prototipe sistem teknik berbasis 5G.

Referensi

- [1] D. Atmasani, A. M. Patawari, and N. A. Fadhilah, “Peran jaringan 5G dalam mendukung IoT di bidang industri,” *Jurnal Media Elektronika*, vol. 1, no. 1, pp. 20–30, 2025.
- [2] S. Salsabila, I. F. Ramadhan, and F. Julfiati, “Analisis performa jaringan 5G dalam lingkungan industri dan bisnis,” *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, vol. 4, no. 2, pp. 4576–4580, 2025.
- [3] B. Mulyono et al., “Analisis dampak implementasi teknologi 5G terhadap infrastruktur jaringan di Indonesia,” *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 13, no. 2, pp. 1462–1467, 2024.
- [4] V. Sahu, N. Sahu, and R. Sahu, “Challenges and opportunities of 5G network: A review of research and development,” *American Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 8, no. 1, pp. 11–20, 2024.
- [5] S. Gunawan, A. A. R. Santosa, and E. M. S. Sakti, “Analisis keamanan jaringan 5G: Ancaman dan upaya mitigasi,” *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika (TEKINFO)*, vol. 25, no. 2, pp. 54–62, 2024.

- [6] C. Vincha and J. Satrio, "Kemunculan ancaman siber teknologi 5G dan implikasinya terhadap ketahanan siber di Jakarta," *Jurnal Ketahanan Nasional*, vol. 30, no. 2, pp. 222–242, 2024.
- [7] F. P. E. Putra et al., "Tinjauan regulasi siber dan kebijakan keamanan jaringan 5G: Perspektif nasional dan internasional," 2025.
- [8] P. Mhaske et al., "Bridging digital skill gaps in the global workforce: A synthesis and conceptual framework building," *Research in Globalization*, vol. 7, p. 100311, 2025.
- [9] J. Prabowo et al., "Kajian teknologi 5G dalam infrastruktur sebagai bagian dari industri," *Manajemen IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, vol. 20, no. 1, pp. 80–84, 2025.
- [10] J. G. Andrews et al., "What will 5G be?," *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 32, no. 6, pp. 1065–1082, 2014.
- [11] D. H. Morais, "5G NR overview," in *5G NR, Wi-Fi 6, and Bluetooth LE 5: A Primer on Smartphone Wireless Technologies*. Cham, Switzerland: Springer, 2023, pp. 101–129.
- [12] Y. Lu et al., "Digital twin-driven smart manufacturing: Connotation, reference model, applications and research issues," *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, vol. 61, p. 101837, 2020.
- [13] V. C. S. Rao et al., "5G enabled industrial internet of things (IIoT) architecture for smart manufacturing," in *Proc. ICDECT 2020*, Singapore: Springer, 2021, pp. 193–201.
- [14] X. Xu et al., "Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception," *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 61, pp. 530–535, 2021.
- [15] N. Ramadhani and T. Sutabri, "Analisis jaringan 5G terhadap e-commerce di Indonesia," *Scientifica: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 6, pp. 79–83, 2024.