



## Kelebihan, Kekurangan, Peluang Teknologi 5G di Indonesia

**Trikolas<sup>1</sup>, Aming Sungkowo<sup>2</sup>, Rosyid Ridlo Al Hakim<sup>3,5</sup>, Arie Jaenul<sup>4</sup>**

<sup>1\*,2,3</sup>Program Magister Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta, Depok, Indonesia

<sup>4</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta, Depok, Indonesia

<sup>3</sup>Pascasarjana Ilmu Komputer, School of Computer Science, Universitas Nusa Putra, Sukabumi, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>trikolas@student.jgu.ac.id, <sup>2</sup>amingsungkowo@student.jgu.ac.id, <sup>3,5</sup>rosyidridlo10@gmail.com,

<sup>4</sup>ariep@jgu.ac.id

### Abstract

*On May 27, 2021, Indonesia has started using the fifth-generation digital device known as 5G and officially launched in Indonesia. Currently, Indonesian people are still specifically familiar with third generation (3G) and fourth (4G) network services, and this type of 4G service is still completely unreachable in several locations in Indonesia, especially outside Java. The development of fifth generation (5G) technology in Indonesia is still not widely studied. This study aims to review of strengths and weaknesses of 5G technology in Indonesia.*

**Keywords:** 3GPP, 5G NR, Broadband, BTS, Wireless Network.

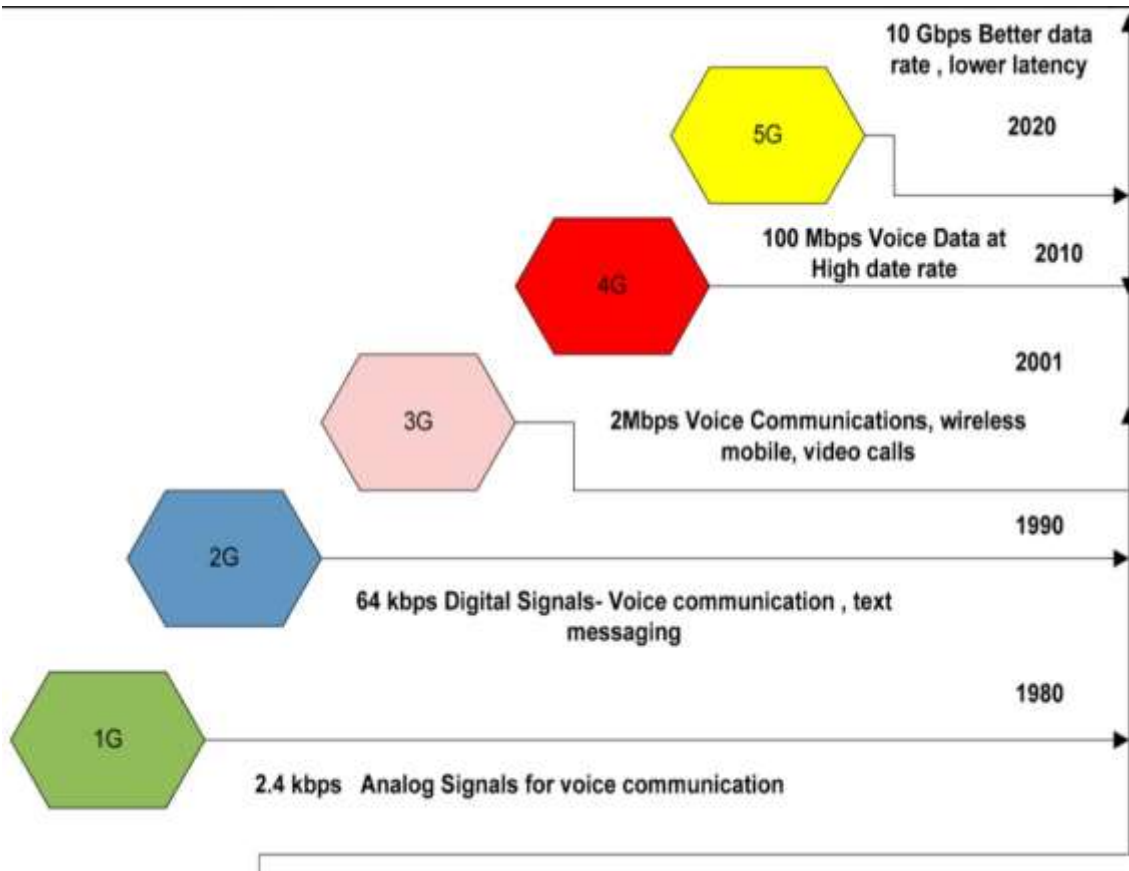
### Abstrak

Pada 27 Mei 2021 Indonesia telah mulai memakai perangkat digital generasi ke lima yang dikenal dengan 5G dan resmi diluncurkan di Indonesia. Saat ini masyarakat Indonesia masih secara khusus mengenal dengan layanan jaringan generasi ketiga (3G) dan keempat (4G), dan jenis layanan 4G ini sepenuhnya masih belum dapat dijangkau di beberapa lokasi di Indonesia terlebih di luar Jawa. Perkembangan teknologi generasi kelima (5G) di Indonesia masih belum banyak diteliti. Studi ini bertujuan untuk mengulas kelebihan dan kekurangan teknologi 5G di Indonesia.

**Kata Kunci:** 3GPP, 5G NR, Broadband, BTS, Jaringan Nirkabel.

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan perangkat telekomunikasi pertama berupa telegraf pada tahun 1839. Berkembangnya telekomunikasi dipicu oleh kemajuan teknologi modern dan inovasi yang semakin meningkat di era sekarang, industri ini selalu memiliki ruang pertumbuhan dalam rangka memberikan pengalaman berkomunikasi yang berkualitas, tentunya setiap perusahaan telekomunikasi dituntut melakukan inovasi tiada henti dan peka terhadap perkembangan teknologi pendukungnya. Pemodelan layanan Jaringan dari generasi ke generasi sudah tidak hanya komunikasi suara tetapi juga perkembangannya melengkapi akan pengiriman informasi, transaksi, hingga pertemuan virtual, dan saat ini berbagai industri pabrikaan berlomba-lomba memberikan inovasi modern seperti layanan jaringan dari generasi pertama (1G) tahun 1970-an dengan maksimum kecepatan 2.4 Kbps, generasi kedua (2G) dengan konsep GSM dan CDMA kecepatan GPRS 50 Kbps dan EDGE 1 Mbps, generasi ketiga (3G) dimulainya *video call*, email, *browsing* kecepatan maksimum 21,6 Mbps dengan teknologi HSPA+, generasi keempat (4G) dengan dua standar MIMO dan OFDM kecepatan bervariasi 100 Mbps hingga 1 Gbps (Prakoso et al., 2018). Perkembangan teknologi jaringan nirkabel dari tahun ke tahun dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perkembangan teknologi jaringan nirkabel.  
Sumber: (Sofana Reka et al., 2019).

Perkembangan teknologi di bidang telekomunikasi telah mendapatkan respons yang cukup beragam dari masyarakat Indonesia karena *broadband* (jangkauan) BTS berbeda-beda setiap wilayahnya dari layanan 1G, 2G, 3G, 4G. Terlebih diluncurkannya evolusi teknologi jaringan nirkabel terbaru dengan kecepatan tinggi generasi kelima (5G) hingga 10 Gbps (Wijaya, 2021). Di Indonesia sendiri, kemunculan 5G dicanangkan akan secara resmi dimulai pada tahun 2020 (Ekawibowo et al., 2018). Riset-riset pendahuluan untuk menentukan 5G NR (*new ratio*) juga telah dilakukan di beberapa lokasi di Indonesia (Esa et al., 2020; Fahira et al., 2020). Beberapa riset belakangan ini membahas keuntungan dan kelemahan teknologi 5G di berbagai negara. Keuntungan teknologi 5G salah satunya dapat mengurangi kemacetan jaringan dan meningkatkan pengalaman pengguna (Yan et al., 2019), optimalisasi untuk teknologi *internet of things* (IoT) (Wang et al., 2019), pemanfaatan untuk *smart grid* (Sofana Reka et al., 2019). Selain itu, jaringan seluler generasi kelima (5G) ini hampir dipastikan akan beroperasi dalam *bandwidth* tinggi, spektrum frekuensi gelombang milimeter (mmWave) yang kurang dimanfaatkan, berpotensi tarif transmisi nirkabel berkapasitas tinggi dari data multi-gigabit-per-detik (Gbps) yang lebih murah (Uwaechia & Mahyuddin, 2020).

Evolusi jaringan akses radio dari generasi pertama (1G) hingga generasi kelima (5G), berdasarkan laporan *Ericsson Mobility Reports 2017* terkait dengan standarisasi pengelolaan jaringan 5G adalah upaya yang berkelanjutan, banyak penelitian bidang industri dikhususkan untuk menemukan kecocokan standarisasi yang sesuai, termasuk menyeimbangkan kinerja sistem, fleksibilitas, dan implikasi implementasi, termasuk pengujian *over-the-air* (OTA), sistem antena gelombang milimeter (mm-wave), serta *array* yang dieksplorasi dengan kesesuaiannya untuk 5G (Mattisson, 2018). Sementara

beberapa negara telah memulai penggunaan 5G secara luas, Indonesia tertahan sejenak karena ketidaksiapan para pelaku (*provider*) 5G (Hutajulu et al., 2020), sehingga sangat menarik apabila dikaji lebih jauh mengenai kelebihan dan kekurangan teknologi 5G serta peluangnya di masa depan. Berdasarkan hal tersebut, artikel ini akan mengulas sejauh mana kelebihan dan kekurangan teknologi 5G yang ada di Indonesia serta peluang teknologi 5G di masa depan berdasarkan studi literatur yang relevan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian artikel ini menggunakan metode penelitian *mini-review*. Terdiri atas studi literatur terkait, identifikasi judul, skrining abstrak, seleksi artikel lengkap, dan ulasan *mini-review* (Al Hakim et al., 2021).

### 2.1 Studi Literatur

Studi literatur yang digunakan dalam pencarian pustaka bersumber dari publikasi artikel ilmiah melalui pencarian di *Google Scholar* ([www.scholar.google.com](http://www.scholar.google.com)) dengan kata kunci pencarian “5G, 5G NR, 5G Indonesia, 3GPP, Fifth Generation Technology”. Beberapa referensi yang bersumber dari negara di luar Indonesia tetap dijadikan referensi tambahan. Apabila tahapan studi literatur dirasa sudah cukup, dilanjutkan tahap identifikasi judul.

### 2.2 Identifikasi Judul

Hasil literatur yang didapatkan kemudian dilakukan identifikasi judul sesuai dengan fokus ulasan yang akan dilakukan, dalam hal ini judul yang relevan berkaitan dengan teknologi 5G dengan lokasi spesifik di Indonesia. Judul-judul yang dipilih disesuaikan dengan tahun publikasi, mengingat teknologi 5G di Indonesia yang relatif terbilang baru dewasa ini. Apabila identifikasi judul telah selesai, tahapan memasuki skrining abstrak.

### 2.3 Skrining Abstrak

Judul-judul artikel yang sesuai kemudian dilakukan skrining abstrak. Hasil skrining abstrak dijadikan acuan dalam menentukan artikel yang sesuai dengan fokus ulasan. Artikel yang sesuai kemudian dilanjutkan tahapan seleksi artikel lengkap.

### 2.4 Seleksi Artikel Lengkap

Artikel-artikel hasil penelitian yang telah melalui tahapan skrining abstrak dan dirasa sesuai dengan fokus ulasan artikel ini, dilanjutkan tahapan seleksi artikel lengkap. Tahapan ini mencakup mengunduh artikel, membaca artikel keseluruhan, dan memasukkan artikel dalam *reference manager* seperti *Mendeley* (Ivey & Crum, 2018). Apabila seluruh artikel terpilih telah selesai dilakukan pembacaan artikel lengkap (*full-text*), tahapan selanjutnya memasuki tahap ulasan *mini-review*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Kelebihan Teknologi 5G di Indonesia

Kabar terbaru jaringan nirkabel generasi kelima (5G) akan mendapatkan layanan internet di beberapa kota besar di Indonesia diantaranya Jakarta, Surabaya, Makassar, Bandung, Denpasar, Balikpapan, Solo, Medan, dan Batam. Disisi lain, jaringan 5G memiliki kecepatan jaringan yang lebih baik dibanding dengan generasi sebelumnya. Kabarnya jaringan 5G memakai teknologi dengan kecepatan yang mampu menyentuh angka 100 GHz, yang artinya jaringan 5G dapat memberikan kecepatan transmisi sampai dengan 10 GB per detik (Wijaya, 2021).

Dengan menggunakan jaringan 5G, akan mendapatkan kecepatan transfer data yang lebih tinggi dibandingkan dengan generasi sebelumnya, jaringan 5G dapat memberikan kecepatan transfer data kurang dari 4 mili detik, lebih cepat dibanding dengan jaringan 4G. Selain akan menyediakan kecepatan internet yang lebih cepat, jaringan 5G juga akan memberikan koneksi jaringan yang lebih luas. Teknologi 5G dapat menghemat penggunaan konsumsi daya sebesar 10%, hal ini dijelaskan pada agenda *The Mobile Economy* pada 2018 lalu (Wijaya, 2021).

### 3.2. Kekurangan Teknologi 5G di Indonesia

Selain sisi keuntungan, teknologi 5G juga mempunyai beberapa kekurangan seperti daya tembus yang masih sangat minim. Tidak seperti teknologi sebelumnya yang mampu menembus penghalang seperti tembok dan beton dengan cukup baik, teknologi 5G dirasa kurang optimal untuk menembus penghalang. *Bandwidth* yang digunakan di teknologi 5G meningkat, karena itu wilayah yang bisa dijangkau pun berkurang. Perangkat yang menggunakan teknologi 5G jangkauannya tidak bisa seluas 4G. Tentu akan berpengaruh pada area yang bisa dijangkau oleh menara 5G nantinya. Gelombang milimeter yang digunakan 5G punya tenaga tembus yang rendah. Tidak bisa melewati gedung, pohon, dinding dan penghalang lainnya tanpa gangguan sama sekali (Wijaya, 2021).

Kekurangan lainnya berupa frekuensi radio yang penuh. Penggunaan frekuensi radio yang sudah padat menjadi kendala tersendiri untuk memanfaatkan teknologi 5G. Spektrum radio sudah penuh dengan kehadiran 3G dan 4G yang merupakan pendahulu 5G. Ditambah dengan kehadiran 5G nantinya, tentu akan semakin penuh lagi. Tambahan jangkauan frekuensi jaringan 5G sebesar 6 GHz, yang sudah penuh dengan sinyal-sinyal lainnya. Padatnya frekuensi radio ini tentu bisa menimbulkan masalah baru (Wijaya, 2021). Tentunya, peningkatan performa teknologi 5G di Indonesia sangat diperlukan di masa depan (Alfaroby et al., 2018).

Isu dan keamanan privasi juga menjadi kekurangan dari teknologi 5G. Beberapa riset yang dilakukan oleh *University of Lorraine* dan *University of Dundee* menyimpulkan bahwa teknologi 5G akan memiliki masalah dari segi keamanan. Hal ini terutama karena fitur yang memudahkan transfer data berkualitas tinggi. Bisa memudahkan penyerang untuk hadir ke dalam sistem. Masalah privasi dan keamanan di internet ini memang menjadi masalah penting di dunia yang mulai sangat bergantung pada jaringan internet (Wijaya, 2021).

### 3.3. Peluang Perkembangan Teknologi 5G di Indonesia

Beberapa faktor yang masih perlu mendapat perhatian dari para pelaku 5G di Indonesia adalah infrastruktur telekomunikasi seperti frekuensi spektrum dan transportasi, kebijakan dan regulasi, ekosistem inovasi dan dampak sosial. Terlepas dari faktor-faktor tersebut, ada juga pendorong utama yang mendorong penerapan 5G di Indonesia, antara lain permintaan dan kebutuhan dari pelanggan akhir, pengurangan biaya dan aliran pendapatan tambahan dari operator jaringan seluler (*provider*), otomatisasi industri dan keunggulan kompetitif negara. Dua skenario ini dibangun menggunakan metodologi perencanaan berbasis skenario "*The Optimis Champion*" dan "*The Wait and Respond*" (Hutajulu et al., 2020).

Hadirnya 5G bertujuan untuk memberikan kecepatan data sebesar 10 hingga 100 kali lebih cepat dari jaringan 4G yang ada saat ini. Teknologi 5G diharapkan meningkatkan kecepatan unduhan pada ukuran gigabita per detik (Gb/s), jauh lebih besar dari puluhan megabit per detik (Mb/s) pada kecepatan 4G. Teknologi 5G dapat menjadi

solusi dari beberapa aplikasi yang sedang tren saat ini seperti *virtual reality* dan *augmented reality* (Budiono, 2015).

Meski perangkat yang tersedia di Indonesia sudah mumpuni, tetapi jaringan BTS-nya harus dibangun. Dari tahap frekuensi ditentukan sampai jaringan dibangun oleh operator itu perlu waktu. Masalahnya, terkait hal itu, pihak regulator belum menyiapkan alokasi sejauh ini. Pemerintah masih menunggu standardisasi frekuensi di konferensi *World Radio Communication* (WRC) pada akhir Oktober 2021. Sejauh ini ada tiga kandidat pita frekuensi yang ideal untuk digunakan untuk 5G, yakni 3,5 GHz, 26 GHz, dan 28 GHz. Di Indonesia, tidak semua "bersih" dan bisa langsung digunakan, seperti 3,5 GHz yang masih dihuni oleh satelit untuk televisi, perbankan, dan telekomunikasi (Adityawarman & Krisnadi, n.d.). Regulator sebenarnya sudah melihat dan mengidentifikasi spektrum 5G mana yang cocok untuk Indonesia. Tapi di Indonesia terdapat permasalahan sendiri dibandingkan negara lain. Di masa mendatang, diharapkan teknologi 5G dapat digunakan secara luas untuk masyarakat.

Menurut data terbaru dari perusahaan riset jaringan *mobile*, *OpenSignal*, daerah perkotaan berpenduduk padat di Indonesia lebih mudah menjangkau jaringan internet 4G dibandingkan di daerah pedesaan yang penduduknya lebih sedikit (Fatoni & sandra, 2015). *OpenSignal* menggunakan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) untuk mengklasifikasi daerah-daerah berdasarkan kepadatan penduduk dengan 89%, namun jika dihitung dengan jumlah wilayah ketersediaan jaringan 3G dan 4G hanya berkisar 52% di Indonesia. Ketersediaan 4G di Indonesia tinggi, tapi kecepatannya rendah hasilnya, daerah perkotaan berpenduduk lebih dari 1.000 jiwa per kilometer persegi mendapatkan koneksi 4G sebanyak 89,7 persen dari total waktu terhubung ke jaringan (ketersediaan 4G). Sementara daerah berpenduduk paling jarang, yakni 50 jiwa per kilometer persegi, hanya bisa menjangkau 4G hingga 76 persen dari total waktu terhubung ke jaringan. Selisih kedua jenis daerah mencapai 13%. Hal ini akan mendasari potensi jangkauan teknologi 5G di Indonesia di masa mendatang. Beberapa kota yang potensial dengan diterapkannya jaringan 5G antara lain Jakarta, Surabaya, dan Medan (Kusuma & Suryanegara, 2019).

Selain itu, angka pertumbuhan pengguna internet di Indonesia terbilang tinggi (Fatoni & sandra, 2015). Data Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) menunjukkan bahwa pengguna internet di Indonesia (kabel maupun nirkabel) pada 2017 telah mencapai angka 143,26 juta orang, naik 71,15 persen dibandingkan 83,7 juta orang pada 2014. Sementara data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan internet telah diakses oleh 32,34 persen dari penduduk Indonesia yang berusia di atas 5 tahun. Lima provinsi, yaitu Papua, Sulawesi Tengah, Nusa Tenggara Timur, Lampung, dan Papua Barat, menjadi yang paling tinggi dalam hal pertumbuhan jumlah pengguna internet sepanjang periode 2015-2017. Dari beragam perangkat yang bisa digunakan untuk mengakses internet, telepon seluler (ponsel), menjadi yang terpopuler (Mujahiddin, 2017).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, penerapan jaringan 5G di Indonesia akan mengalami masalah yang sama seperti layanan jaringan 4G yaitu minimnya jumlah BTS yang tersebar di seluruh wilayah di Indonesia. Angka pertumbuhan pengguna internet di Indonesia terbilang tinggi sehingga penggunaan jaringan butuh penambahan infrastruktur yang memadai sehingga cakupan teknologi 5G di masa mendatang dapat dirasakan hingga seluruh lapisan masyarakat di Indonesia.

Karena keterbatasan fokus dan artikel yang relevan, perlu penelitian lebih lanjut terkait dengan tingkat jangkauan teknologi 5G dan kepuasan pelanggan yang menggunakan teknologi 5G di Indonesia.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada *Research Management Center (RMC)* Jakarta Global University yang telah memberikan dukungan dan saran masukan penulisan artikel ini.

### DAFTAR REFERENSI

- Adityawarman, S., & Krisnadi, I. (n.d.). Posisi Komersial Broadband Vsat Hts Ka-Band Terhadap Rencana Mobile Broadband 5G Di Indonesia. *Academia.Edu*, 1–6.
- Al Hakim, R. R., Satria, M. H., Arief, Y. Z., Pangestu, A., Jaenul, A., Hertin, R. D., & Nugraha, D. (2021). Aplikasi Algoritma Dijkstra dalam Penyelesaian Berbagai Masalah. *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi*, 11(1), 42–47. <https://doi.org/10.36448/expert.v11i1.1939>
- Alfaroby, E. M., Adriansyah, N. M., & Anwar, K. (2018). Study on channel model for Indonesia 5G networks. *2018 International Conference on Signals and Systems, ICSigSys 2018 - Proceedings*, 125–130. <https://doi.org/10.1109/ICSIGSYS.2018.8372650>
- Budiono, F. L. (2015). Persepsi dan Harapan Pengguna terhadap Kualitas Layanan Data pada Smartphone di Jakarta. *Buletin Pos Dan Telekomunikasi*, 11(2), 93. <https://doi.org/10.17933/bpostel.2013.110201>
- Ekawibowo, S. A., Pamungkas, M. P., & Hakimi, R. (2018, November 8). Analysis of 5G Band Candidates for Initial Deployment in Indonesia. *Proceeding of 2018 4th International Conference on Wireless and Telematics, ICWT 2018*. <https://doi.org/10.1109/ICWT.2018.8527780>
- Esa, R. N., Hikmaturokhman, A., & Danisya, A. R. (2020). 5G NR Planning at Frequency 3.5 GHz : Study Case in Indonesia Industrial Area. *Proceeding - 2020 2nd International Conference on Industrial Electrical and Electronics, ICIEE 2020*, 187–193. <https://doi.org/10.1109/ICIEE49813.2020.9277427>
- Fahira, G., Hikmaturokhman, A., & Danisya, A. R. (2020). 5G NR Planning at mmWave Frequency : Study Case in Indonesia Industrial Area. *Proceeding - 2020 2nd International Conference on Industrial Electrical and Electronics, ICIEE 2020*, 205–210. <https://doi.org/10.1109/ICIEE49813.2020.9277451>
- Fatoni, F., & sandra, S. (2015). Evaluasi Kualitas Dan Pengguna Jaringan Internet. *Jurnal Informatika*, 4(1), 51–64.
- Hutajulu, S., Dhewanto, W., & Prasetyo, E. A. (2020). Two scenarios for 5G deployment in Indonesia. *Technological Forecasting and Social Change*, 160, 120221. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2020.120221>
- Ivey, C., & Crum, J. (2018). Choosing the Right Citation Management Tool: Endnote, Mendeley, Refworks, or Zotero. *Journal of the Medical Library Association : JMLA*, 106(3), 403. <https://doi.org/10.5195/JMLA.2018.468>
- Kusuma, A. A., & Suryanegara, M. (2019, July 1). Upgrading mobile network to 5G: The technoeconomic analysis of main cities in Indonesia. *2019 16th International Conference on Quality in Research, QIR 2019 - International Symposium on Electrical and Computer Engineering*. <https://doi.org/10.1109/QIR.2019.8898260>
- Mattisson, S. (2018). An Overview of 5G Requirements and Future Wireless Networks: Accommodating Scaling Technology. *IEEE Solid-State Circuits Magazine*, 10(3), 54–60. <https://doi.org/10.1109/MSSC.2018.2844606>
- Mujahiddin, M. S. H. (2017). Model Penggunaan Media Sosial. *Jurnal Interaksi : Jurnal Ilmu Komunikasi*, 1, 142–155.
- Prakoso, M., Rofii, F., & Qustoniah, D. A. (2018). Aplikasi Drive Test Berbasis Android Pada Jaringan Seluler 3G Dan 4G. *Jurnal WIDYA TEKNIKA*, 26(1), 113–128.
- Sofana Reka, S., Dragičević, T., Siano, P., & Sahaya Prabakaran, S. R. (2019). Future Generation 5G Wireless Networks for Smart Grid: A Comprehensive Review. *Energies*, 12(11), 2140. <https://doi.org/10.3390/EN12112140>
- Uwaechia, A. N., & Mahyuddin, N. M. (2020). A comprehensive survey on millimeter wave communications for fifth-generation wireless networks: Feasibility and challenges. *IEEE Access*, 8, 62367–62414. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2984204>
- Wang, N., Wang, P., Alipour-Fanid, A., Jiao, L., & Zeng, K. (2019). Physical-Layer Security of 5G Wireless Networks for IoT: Challenges and Opportunities. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(5),

- 8169–8181. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2019.2927379>
- Wijaya, A. (2021). Perkembangan Teknologi 5G. *Universitas Pendidikan Indonesia*, 1(1), 2–5. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19061.81127>
- Yan, M., Chan, C. A., Li, W., Lei, L., Gygax, A. F., & Chih-Lin, I. (2019). Assessing the Energy Consumption of Proactive Mobile Edge Caching in Wireless Networks. *IEEE Access*, 7, 104394–104404. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2931449>