

CELAH TATA KELOLA INDUSTRI OPERATOR SELULER

DAFTAR ISI

1 PENGANTAR

2 OPERATOR TELEKOMUNIKASI SELULER

- 2.1 Operator Telekomunikasi Seluler di Indonesia
- 2.2 Operator Telekomunikasi Seluler di Dunia
- 2.3 Perkembangan Teknologi Telekomunikasi Seluler
- 2.4 Komponen Biaya Operator Telekomunikasi Seluler

3 PERMASALAHAN DAN POTENSI PENGEMBANGAN

- 3.1 Layanan Operator Telekomunikasi Seluler
 - 3.1.1 Perbandingan Industri Telekomunikasi dengan Negara Lain
- 3.2 Teknologi dan Inovasi dalam Telekomunikasi
 - 3.2.1 Potensi Pengembangan Teknologi
 - 3.2.2 Potensi Pengembangan Layanan
- 3.3 Masa Depan Operator Seluler
 - 3.3.1 Fleksibilitas Perubahan Operator Telekomunikasi Tanpa Pergantian Nomor
 - 3.3.2 Jenis Mekanisme Pembayaran Layanan Seluler

4 TANTANGAN INDUSTRI TELEKOMUNIKASI DI INDONESIA

5 REKOMENDASI

- Lampiran 1
- Lampiran 2
- Lampiran 3
- Lampiran 4
- Lampiran 5
- Lampiran 6
- Lampiran 7



1 PENGANTAR

Otoritas Jasa Keuangan (OJK) melaporkan kerugian sekitar Rp 7,8 triliun akibat penipuan daring sepanjang 22 November 2024 - 16 Oktober 2025.¹ Jika dibandingkan dengan Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia tahun 2025 sebesar Rp 23.821,1 triliun, rasio kerugian akibat penipuan daring sepanjang tahun ini ada di kisaran 0,03%.² Sedangkan, Laporan ‘*State of Scams in Indonesia 2025*’ menemukan 2 dari 3 (66%) orang dewasa di Indonesia mengalami penipuan dalam setahun terakhir. Laporan tersebut diluncurkan oleh *Global Anti Scam Alliance* (GASA) bekerja sama dengan Mastercard dan Indosat Ooredoo Hutchison (Indosat atau IOH), Jumat (31/10/2025). Penelitian dilakukan melalui survei daring terhadap 1.000 responden berusia 18 tahun ke atas di seluruh Indonesia, antara 26 Februari hingga 14 Maret 2025. Studi tersebut meneliti paparan terhadap penipuan, tingkat korban, serta persepsi masyarakat terhadap tanggung jawab pencegahan penipuan digital. Total kerugian penipuan digital dalam penelitian tersebut mencapai Rp 49 triliun (setara US\$3,3 miliar) atau rata-rata Rp 1,7 juta per orang dalam 12 bulan terakhir.³ Angka-angka tersebut merupakan angka estimasi kerugian langsung yang tercatat dalam periode tertentu dan belum mencakup kerugian atas waktu, rasa takut, dan hilangnya kepercayaan masyarakat, serta biaya penegakan hukum. Angka ini menunjukkan penipuan digital menyebabkan kerugian ekonomi yang dirasakan langsung oleh masyarakat.

Kerugian akibat penipuan daring ini juga menegaskan peran krusial telekomunikasi. Jaringan telekomunikasi menjadi saluran penyebaran modus penipuan, sehingga keamanan digital masyarakat bergantung pada efektivitas operator dalam verifikasi dan pemblokiran. Dengan demikian, isu *scam* digital tidak hanya soal keuangan, tetapi juga tata kelola jaringan.

Perkembangan telekomunikasi tidak hanya ditandai hadirnya layanan berbasis internet, namun juga oleh teknologi komunikasi seluler non-internet yang tetap memainkan peran penting dalam sejarah telekomunikasi. Layanan suara (*voice call*) menjadi pondasi utama yang memungkinkan masyarakat berkomunikasi lintas jarak dengan cepat dan efisien. Selain itu, pesan singkat SMS menjadi salah satu inovasi yang sangat populer sebelum internet mendominasi, karena memberikan cara praktis dan murah untuk bertukar informasi.

Selain *voice call* dan SMS, terdapat pula layanan lain seperti MMS (*Multimedia Messaging Service*), USSD (*Unstructured Supplementary Service Data*), serta fitur roaming internasional. USSD adalah kemampuan dalam standar GSM untuk mendukung transmisi informasi melalui saluran sinyal jaringan GSM.⁴ Semua teknologi non-internet ini menjadi tulang punggung komunikasi seluler di masa transisi menuju era digital, sekaligus membuktikan bahwa

¹ CNBCIndonesia. 2025. *OJK Ungkap Tabungan Warga RI Ludes Rp 7,8 Triliun, Ini Penyebabnya*.

<https://www.cnbcindonesia.com/market/20251117213555-17-686054/ojk-ungkap-tabungan-warga-ri-ludes-rp-78-triliun-ini-penyebabnya>

² CNBC Indonesia. (2026, 5 Februari). *PDB Indonesia Tembus Rp 23.821 Triliun di Indonesia 2025*. CNBC Indonesia. Diakses 13 Februari 2026 dikutip dari <https://www.cnbcindonesia.com/research/20260205103007-128-708400/pdb-indonesia-tembus-rp-23821-triliun-di-2025>.

³ Media Indonesia. (2025, Oktober 31). *66 persen orang dewasa Indonesia alami penipuan online dalam setahun terakhir*.

<https://mediaindonesia.com/ekonomi/825964/66-persen-orang-dewasa-indonesia-alami-penipuan-online-dalam-setahun-terakhir>

⁴ Alan Satrio, Kudang Boro Seminar and Bunasor Sanim. (2017). *Design Of Branchless Banking Information System Using USSD Technology: Case Study In Pt Bank Rakyat Indonesia (Bri Persero) Tbk*. International Journal of Research Science and Management, 4(12), 71–82. Retrieved from <http://ijrsm.com/index.php/journal-ijrsm/article/view/498>

telekomunikasi seluler awal tidak hanya bergantung pada internet, melainkan juga pada sistem dasar yang mendukung interaksi global secara luas.

Saat ini dunia tengah mempersiapkan pergeseran dari sekadar pembangunan infrastruktur ke arah *intelligence-based connectivity*. Dapat diartikan bahwa jaringan saat ini tidak hanya digunakan sebagai penyedia akses internet, namun juga integrasi dengan teknologi *artificial intelligence* (AI), eSIM, dan jaringan satelit multi-orbit. Berbagai hal tersebut menunjukkan pesatnya perkembangan teknologi telekomunikasi sebagai penopang transformasi digital lintas industri.⁵

Di era perkembangan teknologi digital, operator sebagai penyedia jaringan telekomunikasi seluler memiliki tantangan tersendiri. Tantangan operator didasarkan pada kondisi isu manajemen spektrum, yaitu frekuensi yang tadinya dipakai oleh layanan 3G dialihkan ke 4G, dan sebagian juga dimanfaatkan untuk mendukung pengembangan 5G.⁶ Bagi operator, kebutuhan investasi untuk pembangunan infrastruktur membutuhkan biaya yang besar. Dalam melakukan perluasan jangkauan jaringan, operator harus membangun banyak menara *Base Transceiver Station* (BTS), kabel fiber optik, dan perangkat pendukung lainnya.⁷

Berbeda halnya dengan konsumen, permasalahan yang biasanya ditemui konsumen adalah spam dan penipuan berbasis nomor seluler. Bagi konsumen umum, permasalahan yang ada dapat berakibat pada kerugian finansial secara langsung. Permasalahan tersebut dapat membesar bagi pekerja atau pengusaha UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) yang dalam melakukan pekerjaan maupun usahanya mengandalkan layanan telekomunikasi. Kerugian yang dirasakan tidak hanya secara finansial, namun juga pekerjaan dan keberlangsungan pekerjaan maupun usaha.

Besarnya peran dan beban pengeluaran untuk biaya telekomunikasi seluler pada pekerjaan membuat *driver* taksi *online* dan pedagang menggugat ke MK (Mahkamah Konstitusi) terkait aturan soal kuota internet hangus. Hal tersebut dinilai menimbulkan ketidakpastian ekonomi dan merugikan masyarakat yang menggantungkan pekerjaan mereka pada koneksi internet.^{8,9} Spam dan penipuan menimbulkan kerugian waktu, tenaga, dan reputasi. UMKM yang disalahgunakan kehilangan kredibilitas dan pelanggan, sementara beban eksternalitas ditanggung konsumen, bukan operator.

Spam di pasar telekomunikasi seluler Indonesia menunjukkan bahwa penyalahgunaan selalu ada dan pelaku terus beradaptasi. Tantangan utama bukan sekadar keberadaan spam, melainkan efektivitas tata kelola dalam membuat penyalahgunaan lebih sulit dan mahal. Dengan aturan

⁵ Nin, C. S. (2025, 6 November). *Five Telecom Trends for 2026: Intelligence, Automation, and Connectivity 'Redefined'*. RCR WirelessNews. Diakses 12 Februari 2026 dikutip dari <https://www.rcrwireless.com/20251106/fundamentals/telecom-trends-for-2026?>

⁶ Nursyahman, I. A. et al. 2025. *1G to 5G Mobile Network in Indonesia*. IJEE: Indonesian Journal of Electrical Engineering and Electronics. 2(1):10-21.

⁷ Rohman, I.K., Naufal M.M., Naufal I. 2025. *Indonesian Service Sector Review: Telecommunications*. ERIA Discussion Paper Series No. 552. https://www.eria.org/uploads/Indonesian_Service_Sector_Review-Telecommunications.pdf?

⁸ Meiliana K. (2021, 18 Februari). *Driver Taksi Online dan Pedagang Gugat Aturan Soal Kuota internet hangus ke MK*. Katadata. Diakses 11 Februari 2026 dikutip dari <https://katadata.co.id/digital/teknologi/69573c351425c/driver-taksi-online-dan-pedagang-gugat-aturan-soal-kuota-internet-hangus-ke-mk>.

⁹ Akbar N.A. (2026, 14 Januari). *Ojol dan Pedagang Gugat Skema Sisa Kuota Internet Hangus ke MK*. Kompas.com. Diakses 11 Februari 2026 dikutip dari <https://nasional.kompas.com/read/2026/01/14/15213411/ojol-dan-pedagang-gugat-skema-sisa-kuota-internet-hangus-ke-mk>.

dan kewajiban operator yang kuat, risiko dapat dikendalikan, sedangkan di pasar Prabayar dengan tata kelola lemah masalah terus berlanjut.

Pasar telekomunikasi seluler Indonesia 90% didominasi layanan Prabayar dengan hambatan masuk rendah, mendorong inklusi digital sekaligus menciptakan eksternalitas negatif.¹⁰ Nomor seluler mudah diperoleh dan diganti, sehingga akuntabilitas penyalahgunaan sulit ditegakkan, sementara biaya sosial ditanggung konsumen dan negara. Tanpa koreksi tata kelola, risiko sistemik ini terus berulang lintas wilayah dan segmen.

Di pasar Prabayar, perpindahan pelanggan akibat spam atau penipuan menimbulkan biaya ekstra bagi operator, mirip pajak tambahan yang melemahkan nilai bisnis jangka panjang. Jika tata kelola lemah, beban risiko justru ditanggung konsumen dan negara. Catatan riset Ekuitas menyoroti penetrasi seluler Indonesia 110% dan menunjukkan *Average Revenue Per User* (ARPU) lemah.¹¹ Pendapatan rata-rata per konsumen (ARPU) di Indonesia relatif rendah, sekitar Rp 35 ribu–45 ribu per bulan.¹² Operator bersaing dengan bonus dan pasar sudah mengalami kejenuhan. Meskipun transisi ke digital servis positif, monetisasi tetap terbatas karena daya beli pengguna yang lemah dan sensitivitas harga.¹³ Biaya sosial spam dan penipuan akhirnya ditanggung masyarakat karena insentif bisnis operator tidak selaras dengan kebutuhan sosial.

Sebagian besar masyarakat Indonesia masih memilih layanan Prabayar karena terasa lebih fleksibel dan mudah dikontrol. Namun, di tengah kebutuhan digital yang semakin intensif dari transaksi perbankan, akses pendidikan daring, hingga layanan kesehatan jarak jauh, sistem Prabayar sering kali menimbulkan risiko terputusnya layanan ketika saldo habis. Konsep *living paycheck to paycheck* memperjelas tantangan ini, masyarakat yang pendapatannya langsung habis untuk kebutuhan dasar cenderung memilih Prabayar karena pengisian pulsa dapat dilakukan sesuai jumlah dana yang tersedia.¹⁴ Dalam kondisi seperti ini, Prabayar memang terasa aman, namun justru membuat kontinuitas layanan digital lebih rentan.

Pascabayar hadir sebagai solusi yang lebih stabil karena memberikan kepastian akses tanpa harus memikirkan isi ulang setiap kali saldo habis. Dengan sistem tagihan bulanan yang transparan, konsumen bisa merencanakan pengeluaran secara lebih teratur sekaligus memastikan layanan seluler tetap berjalan. Selain itu, pascabayar membawa nilai tambah dari sisi regulasi dan perlindungan konsumen. Sistem kontrak dan pencatatan yang lebih jelas membuat operator lebih mudah diawasi dalam hal kepatuhan terhadap verifikasi identitas, privasi data, serta tanggung jawab atas sengketa layanan. Bagi operator, pascabayar berarti

¹⁰ [Infodigital.co.id](https://infodigital.co.id). (2025). 93% Orang RI Langgan Internet Seluler Prabayar <https://infodigital.co.id/93-orang-ri-langganan-internet-seluler-prabayar/>

¹¹ Widjaja D. dan Arifin W. (2025, Januari). *Telecommunications Equity Research Report*. Mirae Asset Sekuritas Indonesia: Equity Research. https://cdn.miraeasset.co.id/web-research/uploads/250108%20%28Mirae%20Asset%20Sekuritas%20Indonesia%29%20-%20Telco%202025%20Outlook_1736296844713.pdf?

¹² Sebastian J. dan Guyadi J. (2025). *1Q25 Result: Relatively in Line*. Samuel Sekuritas Indonesia. <https://samuel.co.id/wp-content/uploads/2025/05/TLKM-Report-1Q25.pdf?>

¹³ Sitorus C. 2025. *Repositioning Indonesia's Telco for Long-Term Growth*. Equity Research-MNCS Sector Updates. https://www.mncsekuritas.id/assetweb/files/Telco_Tower_Sector_Update_-_MNC_Sekuritas_NEUTRAL_21052025.pdf?

¹⁴ IndoPremier. (2025, October 8). *Gaji bulanan Anda tak pernah cukup? (Living paycheck to paycheck)*. IPOTNEWS. [https://www.indopremier.com/ipotnews/newsDetail.php?jdl=Gaji_Bulanan_Anda_Tak_Pernah_Cukup_\(Living_Paycheck_to_Paycheck\)&news_id=206229&group_news=IPOTNEWS&news_date=&tagging_subtype=FINANCIALPLANNINGEDUCATION&name=&search=y_general&q=gaji%20yang%20teak%20pernah%20cukup.&halaman=1](https://www.indopremier.com/ipotnews/newsDetail.php?jdl=Gaji_Bulanan_Anda_Tak_Pernah_Cukup_(Living_Paycheck_to_Paycheck)&news_id=206229&group_news=IPOTNEWS&news_date=&tagging_subtype=FINANCIALPLANNINGEDUCATION&name=&search=y_general&q=gaji%20yang%20teak%20pernah%20cukup.&halaman=1)

pendapatan yang lebih stabil dan terukur sekaligus mengurangi potensi permasalahan yang kerap terjadi di segmen prabayar. Dengan demikian, transisi ke pascabayar menjadi langkah strategis untuk membangun ekosistem telekomunikasi yang lebih aman, berkelanjutan, dan mendukung pertumbuhan ekonomi digital Indonesia.

Tulisan ini berangkat dari satu premis utama: spam dan penipuan berbasis nomor seluler merupakan gejala struktural dari desain pasar dan insentif industri telekomunikasi, bukan sekadar kegagalan perilaku konsumen ataupun keselarasan penegakan hukum pasca kejadian. Dominasi layanan prabayar dan lemahnya pengendalian nomor menciptakan risiko tinggi penyalahgunaan jaringan karena insentif industri lebih berorientasi pada volume. Tata kelola perlu diselaraskan dengan perlindungan konsumen dan keamanan siber agar layanan yang diberikan oleh operator seluler lebih akuntabel.

Adapun pertanyaan penelitian dalam naskah ini adalah: Bagaimana desain pasar telekomunikasi prabayar memengaruhi distribusi risiko keamanan digital di Indonesia, dan sejauh mana kelemahan tata kelola implementatif memperkuat kerentanan tersebut?

Laporan ini juga membandingkan praktik di beberapa negara lain seperti Inggris, Denmark, Malaysia, Singapura, dan Australia, sebagai upaya untuk menekankan urgensi penyesuaian kebijakan di sektor industri telekomunikasi. Perlindungan konsumen dan keamanan siber harus menjadi fokus utama operator seluler.



2 OPERATOR TELEKOMUNIKASI SELULER

2.1 Operator Telekomunikasi Seluler di Indonesia

Tingkat layanan internet di Indonesia terus menunjukkan tren positif. Laporan terbaru Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) melalui *Survei Penetrasi Internet dan Perilaku Penggunaan Internet 2025* mencatat 80,66% penduduk Indonesia telah terhubung ke internet. Angka tersebut setara dengan 229,43 juta jiwa dari total populasi 284,44 juta orang. Data APJII menunjukkan kenaikan yang konsisten dari tahun ke tahun. Pada 2018, tingkat layanan internet tercatat 64,8%, lalu meningkat menjadi 73,7% pada 2020. Tren ini berlanjut hingga 77,01% pada 2022, 78,19% pada 2023, dan 79,5% pada 2024, sebelum akhirnya menembus 80,66% pada 2025.¹⁵

Market share industri telekomunikasi di Indonesia dikuasai oleh 3 korporasi, yaitu Telkomsel, XL Axiata, dan Indosat Ooredoo. Telkomsel memiliki *market share* 45,7% pada 2025 karena memiliki cakupan jaringan terluas, termasuk di daerah rural, dan menjadi pionir dalam implementasi layanan 5G. Indosat Ooredoo Hutchison (IM3) menempati posisi kedua dengan *market share* 29,3%. Menariknya, meskipun Telkomsel unggul dalam jumlah pelanggan, survei kualitas internet menunjukkan Indosat lebih unggul dalam pengalaman *browsing* dan *streaming*, sehingga memperkuat citra sebagai penyedia layanan data yang kompetitif. XL Axiata berada di posisi ketiga dengan pangsa pasar sekitar 20%. XL dikenal dengan paket data fleksibel dan fokus pada segmen konsumen perkotaan. Pada 2025, XL juga melakukan merger dengan Smartfren, membentuk entitas baru bernama XLSmart, yang memperkuat posisinya di pasar data dan layanan digital. Smartfren, sebelum merger, dikenal sebagai operator yang fokus pada layanan data berbasis 4G LTE dengan paket *unlimited*. Meskipun basis pelanggannya lebih kecil dibanding lainnya, namun Smartfren memiliki daya tarik di segmen konsumen internet intensif.^{16,17,18}

2.2 Operator Telekomunikasi Seluler di Dunia

Industri telekomunikasi seluler di berbagai negara terus berkembang pesat, ditandai oleh jangkauan layanan data yang semakin luas dan adopsi teknologi 5G yang kian merata. Laporan *RootMetrics US State of the Mobile Union 2H 2025* Pasar telekomunikasi AS didominasi Verizon, AT&T, dan T-Mobile yang bersaing ketat dalam kualitas jaringan.¹⁹ Pasar telekomunikasi Singapura didominasi Singtel, StarHub, M1, dan Simba.²⁰ Di sisi lain, India

¹⁵ GoodStats, *Penetrasi internet Indonesia konsisten naik, tembus 80% pada 2025*, 2025, diakses melalui <https://data.goodstats.id/statistic/penetrasi-internet-indonesia-konsisten-naik-tembus-80-pada-2025-jSGpJ>

¹⁶ Bremanda M. dan Nistanto R.K. (2025, 12 Agustus). *Daftar Operator Seluler Paling Banyak Dipakai Orang Indonesia*. Kompas.com. dikutip dari <https://tekno.kompas.com/read/2025/08/11/13030077/daftar-operator-seluler-paling-banyak-dipakai-orang-indonesia?>

¹⁷ ION Network. (2025, 12 Agustus). *Operator Seluler Terbaik di Indonesia 2025, Siapa yang Paling Banyak Dipakai?* ION Network. dikutip dari <https://blog.ionnetwork.co.id/operator-seluler-terbaik-di-indonesia-2025-siapa-yang-paling-banyak-dipakai/>

¹⁸ Bestari N.P. (2025, 30 Desember). *3 Grup Raksasa RI Lahir, Kuasai Internet dari Ujung ke Ujung*. CNBC Indonesia. dikutip dari <https://www.cnbcindonesia.com/tech/20251230141047-37-698330/3-grup-raksasa-ri-lahir-kuasai-internet-dari-ujung-ke-ujung?>

¹⁹ RootMetrics US State of Mobile Union 2H 2025. (2025). *State of The Mobile Union Report*. OOKLA. dikutip dari <https://www.ookla.com/research/reports/rootmetrics-us-state-of-mobile-union-2h-2025?>

²⁰ Wood L. (2025, 1 Mei). *Singapore Telecoms Industry Report 2025, With Detailed Operator Profiles And Forecasts For Singtel, Starhub, M1 And Simba*. MENAFN. dikutip dari <https://menafn.com/1109378251/Singapore-Telecoms-Industry-Report-2025-With-Detailed-Operator-Profiles-And-Forecasts-For-Singtel-Starhub-M1-And-Simba?>

sebagai salah satu pasar telekomunikasi terbesar di dunia diisi oleh operator utama Reliance Jio, Bharti Airtel, Vodafone Idea (Vi), dan BSNL.

2.3 Perkembangan Teknologi Telekomunikasi Seluler

Teknologi telekomunikasi seluler terus berkembang dengan pesat. Perkembangan telekomunikasi seluler ditandai dengan evolusi jaringan dari generasi ke generasi (1G hingga 5G/6G). Fokus perkembangan teknologi ini adalah peningkatan kecepatan data, latensi rendah, dan konektivitas tinggi. Teknologi dimulai dari layanan suara analog (1G), kemudian SMS dan data digital (2G), internet cepat (3G), *broadband* (4G), hingga ekosistem IoT (5G) dan pengembangan integrasi kecerdasan buatan serta *cloud computing* (6G). Perkembangan ini diiringi dengan evolusi perangkat dari telepon genggam besar menjadi *smartphone* canggih, serta aplikasi pemesanan dan media sosial yang mendominasi komunikasi.

Teknologi AI memberi peluang untuk mendeteksi pola spam dan memblokir panggilan bermasalah secara *real-time*. Contoh penerapan standar internasional seperti STIR/SHAKEN di Amerika Serikat. STIR/SHAKEN adalah singkatan dari *Secure Telephone Identity Revisited* (STIR) dan *Signature-based Handling of Asserted information using toKENs* (SHAKEN). Kedua sistem tersebut pada dasarnya memberi “tanda tangan digital” pada panggilan telepon untuk memastikan nomor yang muncul di layar benar-benar asli, bukan hasil pemalsuan (*caller ID spoofing*). Dengan cara ini, operator bisa membantu mengurangi spam, dan penipuan telepon, sehingga konsumen lebih percaya pada panggilan yang mereka terima.^{21,22}

India sudah mencanangkan program Aadhaar yaitu nomor acak 12 digit yang dikeluarkan oleh UIDAI (“Otoritas”) kepada penduduk India setelah memenuhi proses verifikasi yang ditetapkan oleh otoritas. Setiap individu, tanpa memandang usia dan jenis kelamin, yang merupakan penduduk India, dapat secara sukarela mendaftar untuk mendapatkan nomor Aadhaar. Orang yang ingin mendaftar harus memberikan informasi demografis dan biometrik minimal selama proses pendaftaran yang sepenuhnya gratis. Seseorang hanya perlu mendaftar untuk Aadhaar sekali. Setelah penghapusan duplikasi, hanya satu Aadhaar yang akan dihasilkan karena keunikan dicapai melalui proses penghapusan duplikasi demografis dan biometrik.²³

2.4 Komponen Biaya Operator Telekomunikasi Seluler

Konsumen cenderung memahami pembelian kuota sebagai hak penggunaan atas volume data tertentu, sementara kontrak layanan membatasi hak tersebut oleh waktu dan kondisi jaringan. Asimetri ini akan menjadi relevan secara kebijakan ketika ia berkontribusi pada ketidakjelasan

²¹ Trans Nexus. (2026). *STIR/SHAKEN Overview*. *TransNexus*. Diakses 18 Februari 2026 dikutip dari <https://transnexus.com/whitepapers/stir-and-shaken-overview/>.

²² Peering Hub. (2025, 12 September). *Understanding the FCC's Mandate on STIR/SHAKEN*. PeeringHub. Diakses 18 Februari 2026 dikutip dari <https://peeringhub.blogspot.com/2025/09/understanding-fccs-mandate-on-stirshaken.html?>.

²³ Unique Identification Authority of India. (n.d.). *About your Aadhaar*. Government of India. Retrieved February 14, 2026, from <https://uidai.gov.in/en/my-aadhaar/about-your-aadhaar.html#:~:text=Aadhaar%20number%20is%20a%2012,enrol%20to%20obtain%20Aadhaar%20number>

hak konsumen, lemahnya akuntabilitas kualitas layanan, dan minimnya insentif operator untuk mengaitkan tarif dengan tanggung jawab keamanan jaringan.

Model Penetapan Harga	Keuntungan	Kerugian
Tarif tetap	Mudah diterapkan	Tidak adil bagi konsumen dengan pemakaian sedikit
	Tagihan bulanan lebih sederhana dan pasti	Bisa mendorong penggunaan berlebihan karena tidak ada batas biaya
Berdasarkan pemakaian	Lebih adil karena biaya sesuai dengan jumlah pemakaian	Pengguna bisa merasa tidak puas karena tagihan tidak pasti dan bisa mahal
	Membantu mengendalikan kepadatan jaringan (misalnya saat jam sibuk)	Proses penagihan lebih rumit
		Bisa membuat sebagian orang mengurangi pemakaian secara berlebihan

Tabel 1 Model Penetapan Harga Operasional Seluler²⁴

Penetapan harga dalam layanan telekomunikasi tidak memiliki satu formula tunggal yang dapat memenuhi seluruh kebutuhan, karena strategi harga sangat bergantung pada konteks pasar dan tujuan yang ingin dicapai. Dalam pasar monopoli, penyedia layanan cenderung menetapkan harga untuk memaksimalkan keuntungan, sementara dalam pasar yang diatur regulator, harga dapat diarahkan untuk memaksimalkan kesejahteraan sosial dengan mempertimbangkan manfaat bagi konsumen selain keuntungan perusahaan. Oleh karena itu, proses penetapan harga menuntut keseimbangan antara kebutuhan pelanggan, kemauan mereka untuk membayar (*willingness to pay*), faktor teknologi yang mendasari layanan, serta lingkungan regulasi yang berlaku.²⁵

Perhitungan biaya aktivasi Indonesia dihitung berdasarkan perhitungan biaya-biaya berikut ini:²⁶

$$Biaya\ Aktivasi = \frac{Total\ Biaya\ Aktivasi}{Proyeksi\ Jumlah\ Pelanggan}$$

$$Total\ Biaya\ Aktivasi = Seluruh\ Biaya\ Aktivasi\ Jasa\ Telepon\ Dasar$$

Proyeksi jumlah pelanggan dapat ditetapkan berdasarkan data historis dan atau rencana pengembangan jumlah pelanggan. Dalam hal biaya aktivasi didistribusikan kepada setiap pelanggan, total biaya aktivasi pada formula perhitungan biaya aktivitas layanan retail tidak

²⁴ Verma, P., Zhang, F. (2020). *Pricing of Telecommunication Services*. In: *The Economics of Telecommunication Services*. Textbooks in Telecommunication Engineering. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33865-7_8.

²⁵ Verma, P., Zhang, F. (2020). *Multi-Service Network Models*. In: *The Economics of Telecommunication Services*. Textbooks in Telecommunication Engineering. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33865-7_14.

²⁶ Kominfo. 2008. *Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 09/PER/M.KOMINFO/04/2008 tanggal 7 April 2008*. Jakarta: Kominfo.

disertakan dalam perhitungan biaya penggunaan. Tarif pungut jasa telepon menggunakan dasar dan fasilitas tambahan SMS yang dihitung dengan formula berikut:²⁷

$$\text{Tarif Pungut} = \text{Biaya Elemen Jaringan} + \text{Biaya Aktivasi Layanan Retail} + \text{Profit Margin}$$

Biaya elemen jaringan merupakan biaya elemen jaringan yang dihitung dengan menggunakan metode *Long Run Incremental Cost (LRIC) Bottom Up*. Metode ini dilakukan dengan menyertakan biaya elemen jaringan *on-net*. Biaya elemen jaringan *on-net* dihitung dengan menggunakan *routing factor* atau bobot trafik panggilan *on-net*.

Profit margin merupakan tingkat keuntungan yang digunakan oleh penyelenggara dalam perhitungan besaran tarif. Besaran profit margin ditetapkan oleh penyelenggara.²⁸

Sedangkan tarif pengguna menurut Permen Kominfo RI Nomor 5 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Telekomunikasi adalah sebagai berikut:²⁹

$$\text{Tarif Penggunaan} = \text{biaya pokok penyediaan layanan} + \text{biaya pendukung aktivitas penyediaan layanan} + \text{keuntungan}$$

Komponen biaya pokok penyediaan layanan sebagaimana dimaksud merupakan biaya yang dihitung untuk keperluan Penyelenggaraan Jasa Telekomunikasi. Komponen biaya pendukung aktivitas penyediaan layanan sebagaimana dimaksud merupakan biaya untuk mendukung Penyelenggaraan Jasa Telekomunikasi, termasuk namun tidak terbatas pada biaya penjualan dan pemasaran. Komponen keuntungan sebagaimana dimaksud ditetapkan oleh Penyelenggara Telekomunikasi.

Permintaan terhadap kuota data seluler cenderung sensitif terhadap perubahan harga: ketika harga turun, jumlah yang dibeli biasanya meningkat cukup signifikan. Konsep elastisitas permintaan ini menjadi bagian penting dari teori ekonomi mikro.^{30,31} Aldebert, Ivaldi, dan Roucolle (1999) menekankan pentingnya memahami permintaan telekomunikasi residensial, yaitu konsumsi layanan oleh rumah tangga yang menunjukkan konsumen sangat reaktif terhadap perubahan harga pada berbagai tipe arah trafik.³² Interaksi antar trafik ditemukan relatif kecil. Elastisitas pendapatan juga perlu disoroti, yang menunjukkan bahwa tingkat pendapatan rumah tangga berperan besar dalam menentukan pola konsumsi.³³ Analisis ini berguna untuk menilai kesejahteraan konsumen, karena terdapat perbedaan antara kesediaan membayar dan tagihan aktual, serta menegaskan pentingnya praktik subsidi silang antar segmen pelanggan.

²⁷ *Ibid*

²⁸ Kominfo. 2008. *Op. Cit.*

²⁹ Kominfo. 2021. *Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 5 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Telekomunikasi*. Jakarta: Kominfo

³⁰ Marshall, A. (1890) *Principles of Economics*. Macmillan, London.

³¹ Mankiw, N. G. (2009). *Principles of microeconomics* (5th ed.). South-Western Cengage Learning.

³² Aldebert, M., Ivaldi, M. & Roucolle, C. *Telecommunications Demand and Pricing Structure: An Econometric Analysis*. Telecommunication Systems 25, 89–115.

³³ *Ibid*

Di Indonesia, di mana sebagian besar konsumen adalah pengguna prabayar, penurunan harga per GB dapat mendorong konsumen membeli lebih banyak kuota. Namun, selain harga, faktor seperti kualitas jaringan dan kemudahan akses juga sangat mempengaruhi pilihan. Paket dengan harga per GB rendah (seperti pada pascabayar) membantu operator mempertahankan pelanggan setia, sementara paket prabayar dengan bonus kuota menarik konsumen baru yang mencari nilai lebih.

Dalam ekonomi mikro, konsumen dianggap bertindak secara rasional untuk mendapatkan manfaat (utilitas) sebesar-besarnya dari barang atau jasa yang dibeli dengan mempertimbangkan keterbatasan anggaran yang dimilikinya (Marshall, 1890; Mankiw, 2009).³⁴ Konsumen memilih kombinasi barang yang memberikan kepuasan tertinggi sesuai dengan pendapatan dan harga yang berlaku.

Pada kasus paket data seluler (prabayar dan pascabayar) konsumen akan membandingkan harga paket dengan jumlah kuota yang didapat (termasuk bonus). Paket dengan biaya per GB paling rendah memberikan manfaat lebih besar bagi konsumen yang menggunakan data dalam jumlah besar. Sebaliknya, paket prabayar cenderung lebih cocok bagi konsumen yang ingin fleksibilitas tanpa komitmen bulanan tetap.



³⁴ Mankiw, N. G. *Op. Cit.*

3 PERMASALAHAN DAN POTENSI PENGEMBANGAN

3.1 Layanan Operator Telekomunikasi Seluler

Pasar telekomunikasi seluler Indonesia didominasi layanan Prabayar. Lebih dari 90% pelanggan menggunakan skema Prabayar, dengan biaya penggantian nomor yang minim dan ketiadaan keterikatan jangka panjang antara nomor, identitas, dan riwayat penggunaan.³⁵ Struktur ini berhasil mendorong inklusi digital dan keterjangkauan layanan. Namun, pada saat yang sama, struktur ini menciptakan eksternalitas negatif. Nomor seluler dapat diperoleh, ditinggalkan, dan diganti dengan cepat, sementara akuntabilitas atas penyalahgunaan menjadi sulit ditegakkan secara persisten. Perlu diketahui, operator telah menerapkan kewajiban verifikasi NIK saat mendaftarkan SIM dan verifikasi biometrik.³⁶

Dalam kondisi tersebut, risiko keamanan siber tidak terdistribusi secara simetris. Pertumbuhan pelanggan dan lalu lintas layanan secara langsung meningkatkan pendapatan operator, sementara sebagian besar biaya sosial dari penyalahgunaan jaringan seperti kerugian finansial pengguna, waktu yang hilang, dan beban penegakan tidak tercermin secara setara dalam struktur biaya industri. Akibatnya, sistem saat ini memungkinkan manfaat ekonomi dari ekspansi jaringan dikapitalisasi secara privat, sementara sebagian risiko dan kerugiannya dialihkan kepada masyarakat dan negara.

Operator telekomunikasi melakukan berbagai strategi untuk meningkatkan jumlah konsumen. Diantaranya dengan melakukan persaingan harga dan penjualan SIM Card baru yang disatukan dengan bonus kuota murah. Berikut ini adalah daftar perbandingan harga setiap operator:

Tabel 2 Daftar Perbandingan Harga Kuota Setiap Operator Prabayar

Jenis Paket	Harga Paket	Kuota Utama	Bonus Kuota	Total Kuota	Harga per GB	Sumber
Telkomsel Prabayar – Paket 80GB/100K	Rp100,000	80 GB	-	80 GB	Rp1,250.00	Paket Seru Telkomsel
Telkomsel Pascabayar – Halo+ Flexy 120K	Rp120,000	65 GB	30 GB	95 GB	Rp1,263.16	Halo+ Flexy 120K
XL Prabayar – Xtra Combo Flex	Rp100,000	32 GB	14 GB	46 GB	Rp2,173.91	Xtra Combo Flex XL
XL Pascabayar – XL Prioritas Gold	Rp90,000	80 GB	-	80 GB	Rp1,125.00	XL Prioritas Gold
Indosat Prabayar Freedom U	Rp115,000	35 GB		35 GB	Rp3,285.71	Prabayar Freedom U
Indosat	Rp126,000	45 GB		45 GB	Rp2,800.00	Prabayar Freedom U

³⁵ [Infodigital.co.id](https://infodigital.co.id) (2025) *Loc Cit.*

³⁶ Kementerian Komunikasi dan Digital. (2026). *Peraturan Menteri Komunikasi dan Digital Nomor 7 Tahun 2026 tentang Registrasi Pelanggan Jasa Telekomunikasi Melalui Jaringan Bergerak Seluler*. Jakarta: Kementerian Komunikasi dan Digital.

Prabayar Freedom U						
Indosat Pascabayar IM3	Rp150,000	125 GB		125 GB	Rp1,200.00	Pascabayar IM3 Platinum

Catatan: Data harga diambil [11 Februari 2026], harga ini bisa berubah sewaktu-waktu.

Tabel 3 Daftar Perbandingan Harga Kuota Setiap Operator Pascabayar

Provider	Kuota	Paket	Harga	Harga 1 GB
XL	30	Silver	Rp65.000,00	Rp2.166,67
	80	Gold	Rp90.000,00	Rp1.125,00
	Unlimited	Unlimited	Rp120.000,00	-
Telkomsel	50	Bold	Rp100.000,00	Rp2.000,00
	95	Flexy	Rp120.000,00	Rp1.263,16
Indosat	15	Platinum	Rp70.000,00	Rp4.666,67
	70	Platinum	Rp100.000,00	Rp1.428,57
	125	Platinum	Rp150.000,00	Rp1.200,00

Catatan: Data harga diambil [9 Februari 2026], harga ini bisa berubah sewaktu-waktu.

Telkomsel menetapkan *anchor* harga lewat paket prabayar 80GB/100K, yang menjadi acuan psikologis konsumen bahwa Rp100.000 \approx 80GB adalah standar pasar. XL memanfaatkan anchor ini untuk mendorong shifting ke pascabayar dengan paket Gold 80GB/90K yang tampak lebih murah, sekaligus menawarkan opsi unlimited 120K. Strategi ini menggabungkan *anchoring* dan pengurangan risiko *loss aversion*, sehingga pascabayar XL dipersepsikan lebih hemat sekaligus bebas dari kekhawatiran kuota hangus. Telkomsel memilih diferensiasi premium dengan bonus kuota dan kenyamanan *billing*, mengandalkan *status quo bias* dan *brand prestige* untuk mempertahankan loyalis. Alih-alih bersaing dalam harga per GB, Telkomsel menekankan nilai tambah berupa fleksibilitas, reputasi jaringan, dan kenyamanan pembayaran. Telkomsel berperan sebagai pemain yang menjaga segmen premium, tetap relevan bagi segmen yang menghargai kenyamanan dan stabilitas.

3.1.1 Perbandingan Industri Telekomunikasi Seluler Indonesia dengan Negara Lain

Kebijakan dan strategi industri telekomunikasi seluler di berbagai negara adalah sebagai berikut:

a. Struktur Pasar dan Model Kompetisi.

Di negara berkembang, kompetisi pasar berbasis volume kuota dan harga (Indonesia) atau skala (India), dengan dominasi model prabayar. Harga data seluler relatif rendah, mencerminkan strategi untuk menjangkau segmen berpenghasilan rendah. Di negara maju, kompetisi lebih berbasis kualitas layanan, reliabilitas, paket, serta perlindungan konsumen.

b. Tata Kelola Nomor dan Akuntabilitas Pengguna.

Di negara berkembang, terdapat registrasi SIM namun verifikasi identitas terbatas, batas jumlah SIM per individu tidak ketat atau bervariasi, pengawasan kepemilikan lemah

hingga sedang, serta mitigasi risiko daur ulang nomor terbatas. Strategi ini memudahkan akses, tetapi meningkatkan kerentanan terhadap penyalahgunaan. Di negara maju, registrasi SIM ketat dengan identitas lengkap dan pengawasan kuat.

c. Tanggung Jawab Operator dan Paparan Risiko Spam & Penipuan Finansial.

Di negara berkembang (Indonesia dan India), kewajiban operator dalam pencegahan spam terbatas serta tanggung jawab atas lalu lintas spam dari jaringannya juga terbatas. Akibatnya, paparan spam & penipuan finansial tinggi. Strategi ini cenderung mengutamakan inklusi dan aksesibilitas layanan dengan biaya rendah. Sebaliknya, di negara maju (Inggris, Denmark, Singapura, AS, Australia), kewajiban operator kuat, skema identifikasi komprehensif, tanggung jawab atas lalu lintas spam jelas dan ditegakkan secara ketat, sehingga paparan spam & penipuan finansial relatif rendah. Strategi ini berfokus pada pencegahan proaktif melalui kontrol skala besar dan tarif yang terjangkau.

Perlu dicatat bahwa analisis ini belum memasukkan variabel kontrol tambahan, seperti tingkat literasi digital maupun kapasitas penegakan hukum di tingkat lokal. Kedua faktor tersebut berpotensi mempengaruhi tingkat kerentanan masyarakat terhadap spam dan penipuan.

Analisis pasar telekomunikasi seluler berdasarkan teori ekonomi dan struktur pasar serta karakteristik ekonomi berbagai negara adalah sebagai berikut:

a. Analisis Secara Teori Ekonomi.

Sektor telekomunikasi umumnya bersifat oligopoli di mana sedikit pemain besar mendominasi karena *barrier to entry* tinggi (biaya infrastruktur, spektrum lisensi, dan regulasi). Dari perspektif ekonomi, spam dan penipuan merupakan eksternalitas negatif biaya sosial yang tidak ditanggung sepenuhnya oleh pelaku (misalnya, provider mendapat untung dari lalu lintas spam, tapi konsumen menderita kerugian finansial dan waktu).

Regulasi diperlukan untuk menginternalisasi eksternalitas ini melalui insentif (denda) atau standar keamanan. Di negara berkembang (seperti Indonesia dan India), pasar cenderung kompetitif berbasis volume dengan ARPU rendah, pertumbuhan tinggi dari adopsi data, tapi regulasi lemah menyebabkan spam tinggi, meningkatkan biaya operasional (churn pelanggan, keluhan) dan mengurangi kepercayaan pasar.

Sebaliknya, negara maju (UK, Denmark, Singapura, US, Australia) punya regulasi ketat yang mendukung kompetisi berkelanjutan, ARPU lebih tinggi, dan fokus pada inovasi (5G, IoT), mengurangi eksternalitas spam melalui kerangka hukum komprehensif dan standar keamanan seperti STIR/SHAKEN. STIR/SHAKEN adalah kerangka kerja standar yang saling terhubung. STIR/SHAKEN merupakan akronim dari standar *Secure Telephone Identity Revisited* (STIR) dan *Signature-based Handling of Asserted Information Using toKENs* (SHAKEN). Ini berarti bahwa panggilan yang melewati jaringan telepon yang saling terhubung dapat memiliki ID penelpon yang "ditandatangani" sebagai sah oleh operator asal dan divalidasi oleh operator lain sebelum mencapai konsumen. STIR/SHAKEN secara digital memvalidasi pengalihan panggilan telepon yang melewati jaringan yang kompleks, memungkinkan perusahaan

telepon konsumen yang menerima panggilan untuk memverifikasi bahwa panggilan tersebut memang berasal dari nomor yang ditampilkan pada ID Penelepon.³⁷

b. Struktur Pasar dan Karakteristik Ekonomi Antar Negara.

Analisis dilakukan terkait dengan regulasi spam sebagai *proxy* untuk maturitas pasar dan data ekonomi terkini. Tabel di bawah ini menunjukkan perbandingan ringkas kondisi antar negara termasuk di dalamnya struktur pasar, ARPU rata-rata (2025-2026), pertumbuhan proyeksi, dan implikasi regulasi spam.

Tabel 4 Perbandingan Struktur Pasar dan Karakteristik Ekonomi Antar Negara

Negara	Struktur Pasar (Jenis Provider)	Karakteristik Ekonomi & Regulasi Spam
Indonesia	Oligopoli (3-4 pemain utama: Telkomsel, XL Axiata, Indosat)	Ekonomi berkembang (PDB per kapita ~\$5k); regulasi spam terbatas, paparan spam tinggi. Ini meningkatkan biaya sosial (penipuan finansial).
India	Oligopoli ketat (3 pemain dominan: Jio, Airtel, Vi)	Ekonomi berkembang (PDB per kapita ~\$3k); mirip Indonesia, regulasi terbatas, spam tinggi.
Inggris (UK)	Oligopoli matang (3 pemain: O2, EE, Vodafone Three; regulasi Ofcom ketat)	Ekonomi maju (PDB per kapita ~\$50k); regulasi kuat skema komprehensif. MVNO tambah diferensiasi.
Denmark	Oligopoli kecil (3-4 pemain dominan: TDC, Telenor, Norlys)	Ekonomi maju (PDB per kapita ~\$70k); regulasi komprehensif (EU GDPR + nasional), spam rendah. MVNO tingkatkan aksesibilitas.
Singapura	Oligopoli terkonsolidasi (3-5 pemain dominan: Singtel, StarHub, M1 serta SIMBA dan Circles.Life; regulasi IMDA; The Infocomm Media Development Authority ketat)	Ekonomi maju (PDB per kapita ~\$90k); regulasi kuat, skema komprehensif, paparan spam rendah.
Amerika Serikat (US)	Oligopoli besar (3 pemain: AT&T, Verizon, T-Mobile; regulasi FCC; Federal Communications Commission)	Ekonomi maju (PDB per kapita ~\$80k); regulasi kuat, komprehensif (STIR/SHAKEN), spam rendah. Spam dikendalikan untuk melindungi konsumen.
Australia	Oligopoli (3 pemain: Telstra, Optus, Vodafone(merger ke TPG); regulasi ACMA; Australian Communications and Media Authority)	Ekonomi maju (PDB per kapita ~\$65k); regulasi kuat, komprehensif, paparan spam rendah. Regulasi anti-spam ACMA dukung kepercayaan, kurangi biaya sosial.

Berikut merupakan informasi terkait dengan jumlah konsumen pascabayar dengan kondisi pasar yang berbeda-beda:

Tabel 5 Pengguna Nomor Seluler Pascabayar dan Kondisi Pasar

Negara	Operator	Pengguna Pascabayar / Contract	Tahun	Kondisi Pasar
Indonesia ³⁸	Telkomsel	7,5 juta (postpaid/Halo; 4.7%)	2023	Total 159,3 juta; prepaid 151,8 juta

³⁷ Federal Communications Commission. (n.d.). *Call authentication*. Federal Communications Commission. <https://www.fcc.gov/call-authentication>

³⁸ PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk. (2023). *Annual report FY 2023 (pp. 103–121)*. https://www.telkom.co.id/minio/show/data/image_upload/page/C.2.3_Annual%20Report%20FY%202023,%20page%20103-121.pdf

Indonesia ³⁹	Indosat	2 juta (postpaid; 2%)	Q3 2025	Total mobile prepaid ±93 juta
Indonesia ⁴⁰	XL Axiata	1,6 juta (postpaid; 2,8%)	Q3 2023	Mayoritas Prabayar (55,9 jt; 2023)
Thailand ⁴²	True Corporation	15,067,000 (postpaid)	Q3 2025	Prepaid 31,872,000; total mobile 46.939 juta (postpaid ±32.09%)
Malaysia ⁴³	CelcomDigi	6,0 juta (postpaid)	Q3 2025	Prepaid 12,35 juta; total mobile ±18,35 juta (postpaid ±32,7%)
Germany ⁴⁴	Deutsche Telekom	27,414 juta (contract)	Q3 2025	Total mobile 72,813 juta; prepaid 45,399 juta (contract ±37.7%)
Europe (excl. Germany) ⁴⁵	Deutsche Telekom	27,273 juta (contract)	Q3 2025	Total mobile 50,747 juta (contract ±53,7%)
US ⁴⁶	T-Mobile	114,063,000 (postpaid; 81,5%)	Q3 2025	Prepaid 25,886,000; total ±139,949
US ⁴⁷	AT&T	73 juta (postpaid)	Q3 2025	Prepaid phone 17 juta; total wireless phone 90 juta (postpaid ±81,1%)
US ⁴⁸	Verizon	74,364,000 (wireless retail postpaid phone consumer); 94,870,000 (wireless postpaid customer)	Q3 2025	Prepaid consumer 19,062,000; total wireless retail consumer 115,076,000 (postpaid customer ±82,4%)
UK ⁴⁹	Virgin Media O2	15,763,300 (contract/postpaid mobile connections)	Q3 2025	Prepaid 7,072,200; total retail mobile 22,835,500 (postpaid ±69,0%)
India (South Asia) ⁵⁰	Bharti Airtel	27,5 juta (postpaid)	Sep-25	Total mobile subscribers ±450 juta (India); postpaid ±6.1%
India (South Asia) ⁵¹	Vodafone Idea (Vi)	±25,2 juta (postpaid)	Q3 2025	Total subscribers ±199,8 juta (Q3 FY25), postpaid ±12,61%

Catatan: Data ini diambil [24 Februari 2026].

³⁹ Indosat Ooredoo Hutchison. (2025, October 29). *Info memo 9M25 Eng final version [Information memorandum]*.

https://www.idx.co.id/StaticData/NewsAndAnnouncement/ANNOUNCEMENTSTOCK/From_EREP/202510/20251029122513-57879-0/Info%20Memo%209M25%20Eng%20Final%20version.pdf

⁴⁰ Marchelin, T. (2025, March 4). *Hyfe: XL Axiata's efforts to break the postpaid stigma*. Campaign Indonesia.

<https://www.campaignindonesia.id/en/article/hyfe-upaya-xl-axiata-patahkan-stigma-pascabayar/1908622>

⁴¹ CNBCIndonesia. (2023). <https://www.cnbcindonesia.com/tech/20231129111107-37-492927/susah-pindah-warga-ri-langganan-pascabayar-cuma-segini>

⁴² True Corporation Public Company Limited. (n.d.). *Company information*. <https://true.listedcompany.com/misc/Bulletin/20251104-true-bulletin-3q2025-en.pdf>

⁴³ CelcomDigi. (2025, November 17). *CelcomDigi posts steady Q3 performance on strong execution and customer excellence [Press release]*. <https://corporate.celcomdigi.com/news/celcomdigi-posts-steady-q3-performance-on-strong-execution-and-customer-excellence>

⁴⁴ Deutsche Telekom. (2025). *Germany (Interim report Q3 2025)*. <https://report.telekom.com/interim-report-q3-2025/management-report/development-of-business-in-the-operating-segments/germany.html>

⁴⁵ Deutsche Telekom. (2025). *Europe (Interim report Q3 2025)*. <https://report.telekom.com/interim-report-q3-2025/management-report/development-of-business-in-the-operating-segments/europe.html>

⁴⁶ T-Mobile US, Inc. (2025). *Q3-2025 investor factbook*. https://s29.q4cdn.com/310188824/files/doc_financials/2025/q3/Q3-2025-Investor-Factbook-vFinal.pdf

⁴⁷ GuruFocus. (2025, October 22). *AT&T (T) reports strong Q3 2025 growth and strategic expansions*.

<https://www.gurufocus.com/news/3154907/att-t-reports-strong-q3-2025-growth-and-strategic-expansions>

⁴⁸ Verizon Communications Inc. (2025, October). *Financial and operating information as of September 30, 2025*.

https://www.verizon.com/about/sites/default/files/2025-10/vz_3q25_foi_102925.pdf

⁴⁹ Virgin Media O2. (2025, October 30). *Virgin Media O2 Q3 2025 earnings release*. <https://news.virginmediao2.co.uk/wp-content/uploads/2025/10/Virgin-Media-O2-Q3-2025-Earnings-Release.pdf>

⁵⁰ TelecomLead. (2025, November 3). *Bharti Airtel Q2 FY2026 results: Revenue rises 26%, ARPU reaches Rs 256, customer base expands*. <https://telecomlead.com/4g-lte/bharti-airtel-q2-fy2026-results-revenue-rises-26-arpu-reaches-rs-256-customer-base-expands-123295>

⁵¹ MediaNama. (2025, February 12). *Vodafone Idea's postpaid users rise by 6.77% even as telco incurs loss*.

<https://www.medianama.com/2025/02/223-vodafone-ideas-postpaid-users-rise-by-6-77-even-as-telco-incurs-loss>

Negara berkembang (Indonesia, India) cenderung memiliki regulasi lemah, spam tinggi, pasar *volatile*, dan fokus pada volume. Sedangkan negara maju cenderung memiliki regulasi kuat, spam rendah, pasar stabil dan fokus pada nilai. Hal ini mencerminkan tahap pembangunan suatu negara. Negara berkembang memprioritaskan akses murah (mendorong inklusi ekonomi) namun membayar mahal melalui eksternalitas spam. Negara maju menggunakan regulasi untuk optimalisasi. Dalam pengembangannya, diperlukan harmonisasi kolaborasi global (seperti APEC anti-spam) serta peningkatan pertumbuhan berkelanjutan di semua pasar.

Pasar telekomunikasi seluler di Indonesia telah mencapai tingkat jenuh yaitu bahwa sebagian besar penduduk memiliki lebih dari satu nomor SIM card karena faktor seperti multi-SIM untuk keuntungan paket data murah atau cakupan jaringan yang berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh keterbatasan sumber daya seperti spektrum frekuensi yang diatur ketat oleh pemerintah melalui Kementerian Komunikasi dan Digital (Komdigi), serta pertumbuhan populasi yang relatif stabil. Meskipun demikian, operator telekomunikasi seluler terus memasarkan dan menjual nomor baru secara agresif. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui beberapa teori ekonomi, terutama dalam konteks pasar oligopoli di mana kompetisi ketat mendorong strategi akuisisi pelanggan untuk mempertahankan dan memperluas pangsa pasar.

Industri telekomunikasi seluler Indonesia merupakan pasar oligopoli, di mana tiga operator utama mendominasi sebagian besar pendapatan pasar, dengan Telkomsel sebagai pemimpin diikuti oleh Indosat Ooredoo Hutchison dan XL Axiata (termasuk entitas gabungan seperti XLSmart pasca-merger dengan Smartfren). Dalam teori oligopoli, perusahaan-perusahaan besar bersaing tidak hanya melalui harga, namun juga melalui strategi non-harga seperti promosi intensif, satukan produk, dan ekspansi jaringan. Penjualan nomor SIM baru menjadi alat utama untuk perpindahan pelanggan dari kompetitor, karena pasar jenuh membuat pertumbuhan organik sulit dicapai tanpa menggerus pangsa saingan. Dalam pasar jenuh, operator berusaha mendorong kepemilikan kartu baru agar pelanggan memanfaatkan promo dan cakupan lebih baik. Strategi ini sejalan dengan efek *lock-in* akibat biaya perpindahan (*switching cost*), sementara penjualan agresif atas nomor baru dilakukan untuk menjaga atau bahkan meningkatkan *market share*.

Menurut teori *network effects*, manfaat penggunaan teknologi jaringan, seperti komputer atau perangkat telekomunikasi, meningkat seiring bertambahnya jumlah konsumen yang menggunakannya. Karena jaringan menuntut kompatibilitas, ketika satu merek atau penyedia sudah memiliki pangsa pasar besar, konsumen lain terdorong untuk bergabung agar dapat berkomunikasi dan bertukar informasi dengan lebih mudah.⁵² Di Indonesia, yang merupakan salah satu pasar seluler terbesar di dunia, penjualan nomor baru membantu mempertahankan skala besar ini, terutama selama transisi ke teknologi lebih maju seperti 4G dan 5G.

Selain itu, *economies of scale* memainkan peran kunci: biaya tetap infrastruktur (seperti sewa tower atau pemeliharaan, spektrum, dan jaringan) sangat tinggi, sehingga semakin banyak pelanggan berarti biaya per konsumen semakin turun, yang meningkatkan margin keuntungan.

⁵² Arthur, W. B. (1994). *Increasing returns and path dependence in the economy*. University of Michigan Press.

Operator tidak hanya menjual nomor sebagai produk mandiri, melainkan sebagai *entry point* ke layanan bernilai tambah seperti data internet, yang menjadi sumber pendapatan utama. Pendapatan telekomunikasi secara keseluruhan diproyeksikan terus tumbuh, didorong oleh konsumsi data dan layanan digital, bukan lagi *voice calls* tradisional.

Dari perspektif teori diversifikasi, provider berupaya mendiversifikasi pendapatan dari *voice* ke data dan layanan digital. Penjualan nomor baru sering dikombinasikan dengan paket data murah, yang mendorong adopsi pemanfaatan aplikasi yang mengandalkan data di dalam *smartphone* dan *internet mobile*. Layanan internet di Indonesia telah mencapai tingkat tinggi dengan mayoritas penduduk terhubung. Ini merupakan respons terhadap saturasi pasar, di mana pendapatan dari layanan tradisional menurun secara global, sehingga fokus bergeser ke layanan digital seperti *e-commerce*, *streaming*, dan 5G.

Regulasi seperti registrasi SIM yang wajib dilakukan pada 2018⁵³ sempat menekan penjualan dengan membersihkan SIM *inactive*, namun provider beradaptasi dengan strategi *targeting segmen enterprise*, konvergensi layanan (*fixed-mobile*), dan penawaran premium. Secara keseluruhan, meskipun sumber daya terbatas, penjualan nomor tetap strategis karena mendukung ekspansi ekonomi digital Indonesia yang tumbuh pesat.

Tabel 5 Daftar Harga Perbandingan Tarif Kuota

Negara	Operator	Kisaran Kuota	Harga Bulanan
Indonesia ⁵⁴	Telkomsel	50-150GB	Rp 100000 - 250000
Indonesia ⁵⁵	Indosat	70-150GB	Rp 100000 – 170000
Indonesia ⁵⁶	XL Axiata	30-320GB FUP(unlimited)	Rp 65000 - 250000
Thailand ⁵⁷	True Corporation	Unlimited 5G	THB 699 -1299
Malaysia ⁵⁸	CelcomDigi	Unlimited 5G	RM 140 - 190
Germany ⁵⁹	Deutsche Telekom	20GB - unlimited	€29.95 - €84.95
Europe Union (without Germany) ⁶⁰	Deutsche Telekom	20GB - unlimited	€29.95 - €84.95
US ⁶¹	AT&T	Unlimited	\$36-51

⁵³ Badan Regulasi Telekomunikasi Indonesia. (2018). *Surat Edaran Pengantar Ketetapan BRTI Nomor 03 Tahun 2018 tentang Larangan Penggunaan Data Kependudukan Tanpa Hak dan/atau Melawan Hukum untuk Keperluan Resgistrasi Pelanggan Jasa Telekomunikasi*. Jakarta: BRTI

⁵⁴ Telkomsel. (n.d.). *Halo postpaid plans*. <https://www.telkomsel.com/halo>

⁵⁵ Indosat Ooredoo Hutchison. (n.d.). *IM3 Platinum packages*. <https://im3.id/portal/id/platinum>

⁵⁶ XL Prioritas. (n.d.). *Mobile plans*. <https://prioritas.xl.co.id/mobileplan>

⁵⁷ True Corporation. (n.d.). *Postpaid plans*. <https://www.true.th/en/postpaid>

⁵⁸ CelcomDigi. (n.d.). *Postpaid plans*. <https://www.celcomdigi.com/postpaid>

⁵⁹ Deutsche Telekom. (n.d.). *Smartphone tariffs*. <https://www.telekom.de/shop/tarife/smartphone-tarife>

⁶⁰ Deutsche Telekom. (n.d.). *Smartphone tariffs*. <https://www.telekom.de/shop/tarife/smartphone-tarife>

⁶¹ AT&T. (n.d.). *Phone plans for every need*. <https://www.att.com/plans/wireless/>

US ⁶²	Verizon	Unlimited	\$25-50
UK ⁶³	Virgin Media O2	40GB - Unlimited	£17-23
India ⁶⁴	Bharti Airtel	50-150GB	Rs 449-999
India ⁶⁵	Vodafone Idea (Vi)	Unlimited 5G	Rs 451-751

Catatan: Data harga diambil [9 Februari 2026], harga ini bisa berubah sewaktu-waktu.

Perbandingan dengan praktik di berbagai negara tersebut menunjukkan pola yang konsisten. Negara dengan tata kelola nomor yang ketat dan kewajiban operator dalam pencegahan spam cenderung memiliki tingkat paparan spam dan penipuan nomor seluler yang lebih rendah, terlepas dari harga layanan data. Tingkat paparan spam dan kejahatan spam serta penipuan nomor seluler lebih rendah pada ekosistem yang mengkombinasikan akuntabilitas identitas dan pengawasan operator yang jelas. Negara dengan dominasi layanan berakuntabilitas tinggi atau pengawasan yang diatur ketat cenderung memiliki risiko sistemik yang lebih terkendali. Sebaliknya, negara dengan skala besar dan tarif rendah yang tidak diimbangi oleh tata kelola memadai menghadapi tantangan keamanan yang lebih kompleks. Perbedaan utama bukan terletak pada tingkat adopsi teknologi, melainkan pada penyelarasan antara insentif industri dan kewajiban perlindungan publik.

Perbandingan ini bersifat struktural. Tujuannya bukan meniru model tertentu secara mekanis, melainkan identifikasi elemen tata kelola yang relevan untuk konteks Indonesia. India dengan skala pengguna operator seluler yang besar dan tarif data sangat rendah menjadi kasus kontrol struktural yang relevan bagi Indonesia. Industri telekomunikasi di India menunjukkan bahwa keterjangkauan dan skala dapat memperbesar tantangan keamanan siber. Sebaliknya, negara dengan mekanisme tanggung jawab dan regulasi kuat menunjukkan keamanan sebagai prioritas.

3.2 Teknologi dan Inovasi dalam Telekomunikasi Seluler

3.2.1 Potensi Pengembangan Teknologi Telekomunikasi Seluler

Transformasi teknologi komunikasi digital menjadi salah satu sarana pendukung utama dalam peningkatan pemenuhan kebutuhan masyarakat Indonesia. Transformasi di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) mampu dilihat dari adanya jaringan internet 5G, *Internet of Things* (IoT), serta kecerdasan buatan (AI). Selain membawa peluang besar dalam peningkatan teknologi, transformasi teknologi komunikasi ini juga membawa tantangan baru.⁶⁶

⁶² Verizon. (n.d.). *Unlimited plans*. <https://www.verizon.com/plans/unlimited/>

⁶³ O2. (n.d.). *SIM only deals*. <https://www.o2.co.uk/shop/sim-cards/sim-only-deals>

⁶⁴ Bharti Airtel. (n.d.). *Postpaid plans*. <https://www.airtel.in/plans/postpaid/>

⁶⁵ Vodafone Idea. (n.d.). *Postpaid plans*. <https://www.myvi.in/postpaid>

⁶⁶ Vincha, C., & Satrio, J. (2024). *Kemunculan Ancaman Siber Teknologi 5G dan Implikasinya terhadap Ketahanan Siber Indonesia*. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 30(2), 222–242. doi: <http://dx.doi.org/10.22146/jkn.98563>

Akan tetapi, perlu disayangkan bahwa adaptasi teknologi ini masih terbatas, sehingga risiko penyalahgunaan nomor seluler tetap tinggi di Indonesia. Oleh karenanya, layanan teknologi baru tidak hanya soal peningkatan kapasitas jaringan, tetapi perlu diiringi dengan strategi keamanan siber dengan menguatkan kerangka regulasi dan investasi yang memadai.

3.2.2 Potensi Pengembangan Layanan

Potensi pengembangan layanan seluler di Indonesia semakin besar dengan hadirnya teknologi eSIM dan verifikasi biometrik. eSIM memungkinkan konsumen mengaktifkan layanan tanpa kartu fisik, sehingga lebih praktis, ramah lingkungan, dan mendukung fleksibilitas dalam berpindah operator. Hal ini relevan di Indonesia yang memiliki pasar telekomunikasi kompetitif, di mana konsumen sering berganti paket atau provider untuk mencari layanan terbaik.

Sementara itu, verifikasi biometrik seperti sidik jari atau pengenalan wajah dapat meningkatkan keamanan transaksi digital. Selain itu juga hal ini dapat mencegah penyalahgunaan identitas, dan memperkuat kepercayaan masyarakat terhadap layanan seluler. Integrasi kedua teknologi ini tidak hanya mendukung transformasi digital nasional, tetapi juga membuka peluang bagi operator untuk menghadirkan layanan yang lebih personal, aman, dan efisien. Dengan penetrasi smartphone yang tinggi dan dorongan pemerintah terhadap inklusi digital, Indonesia berpotensi menjadi salah satu pasar utama dalam adopsi inovasi seluler di kawasan Asia.

3.3 Masa Depan Operator Seluler

3.3.1. Fleksibilitas Perubahan Operator Telekomunikasi Tanpa Pergantian Nomor

Indonesia dapat mempertimbangkan penerapan *Mobile Number Portability* (MNP), yaitu mekanisme yang memungkinkan pelanggan berpindah operator tanpa harus mengganti nomor telepon. Kebijakan ini meningkatkan kenyamanan konsumen, mengurangi hambatan perpindahan layanan, dan mendorong persaingan sehat antar-operator.

MNP memperkuat ekosistem telekomunikasi nasional dengan mendorong operator meningkatkan kualitas layanan, memperluas jangkauan jaringan, serta menghadirkan inovasi agar tetap kompetitif. Dari sisi kebijakan, MNP mendukung inklusi digital dengan memastikan masyarakat memiliki akses ke layanan terbaik tanpa kehilangan identitas nomor yang melekat pada kehidupan sehari-hari.

3.3.2 Jenis Mekanisme Pembayaran Layanan Seluler

Operator telekomunikasi membagi pasar menjadi kelompok-kelompok konsumen yang berbeda berdasarkan kebutuhan dan kemampuan membayar. Mereka menawarkan paket dengan harga dan volume kuota yang berbeda untuk menarik setiap kelompok. Strategi ini disebut diskriminasi harga tingkat kedua.⁶⁷ Diskriminasi harga tingkat kedua terjadi ketika harga per unit barang atau jasa bergantung pada jumlah yang dibeli oleh konsumen, bukan pada

⁶⁷ Pigou, A. C. (2013). *The Economics of Welfare (Palgrave Classics in Economics)*. Palgrave Macmillan.

identitas individu konsumen tersebut. Penjual tidak mengetahui secara pasti berapa banyak biaya yang bersedia dibayar oleh setiap orang. Namun mereka tahu bahwa konsumen yang membeli lebih banyak cenderung memiliki keinginan membayar yang lebih rendah untuk unit tambahan (karena manfaat tambahan dari setiap unit ekstra semakin menurun). Oleh karena itu, penjual menawarkan harga yang lebih rendah per unit untuk pembelian dalam jumlah besar, sehingga mendorong konsumen membeli lebih banyak.⁶⁸

Dalam praktiknya, bentuk ini sering muncul melalui diskon volume (*quantity discount*) atau struktur harga bertingkat. Contoh klasik adalah penawaran paket data seluler di mana paket dengan kuota lebih besar memiliki biaya per GB yang lebih murah dibandingkan paket kecil. Dalam ilustrasi yang diberikan, paket pascabayar seperti Halo+ Flexy 120K (Rp120.000 untuk total 95 GB, termasuk bonus 30 GB) atau XL Prioritas Gold (Rp90.000 untuk 80 GB) menunjukkan pola ini: semakin besar kuota yang ditawarkan, semakin rendah biaya per GB-nya. Bonus kuota tambahan digunakan untuk membuat konsumen merasa mendapatkan nilai lebih, sehingga mereka bersedia membeli paket yang lebih besar.

Selain itu, diskriminasi tingkat kedua juga dapat melibatkan versi produk yang sedikit berbeda (*product versioning*), di mana operator menawarkan paket dengan fitur tambahan (misalnya prioritas jaringan atau kuota khusus area) pada harga yang disesuaikan. Paket pascabayar sering ditujukan untuk konsumen yang menggunakan data secara rutin dan siap berkomitmen rutin bulanan, sementara paket Prabayar lebih fleksibel dan ditargetkan pada konsumen yang sensitif terhadap harga atau memiliki penggunaan data yang tidak tetap. Dengan pendekatan ini, operator dapat menangkap manfaat lebih besar dari berbagai jenis konsumen tanpa harus menurunkan harga secara seragam untuk semua orang.

Konsep *rational consumer* menjelaskan cara konsumen memilih barang sesuai kemampuan dan kemauan membayar.⁶⁹ Prabayar mendominasi pasar massal, sedangkan pascabayar menjaga pendapatan stabil dari segmen bernilai tinggi. Paparan ini menunjukkan bahwa paparan spam dan penipuan berbasis nomor seluler tidak hanya ditentukan oleh harga internet, melainkan oleh kombinasi dominasi prabayar, lemahnya pengendalian siklus hidup nomor, dan terbatasnya akuntabilitas operator. Negara dengan proporsi layanan berakuntabilitas tinggi (pascabayar) atau dengan tata kelola prabayar yang ketat cenderung memiliki risiko sistemik yang lebih rendah.

⁶⁸ Pigou, A. C. *Op.Cit.*

⁶⁹ Mankiw, N. G. *Op.Cit.*

4 TANTANGAN INDUSTRI TELEKOMUNIKASI SELULER INDONESIA

4.1 Dominasi Prabayar dan Akuntabilitas Aktivasi Nomor Seluler

Indonesia merupakan salah satu negara dengan dominasi konsumen prabayar tertinggi di dunia, dengan lebih dari 90% pelanggan memilih skema ini dibanding pascabayar.⁷⁰ Fleksibilitas dan harga terjangkau mendorong inklusi digital, tetapi sekaligus melemahkan akuntabilitas: nomor mudah diperoleh dan diganti, nomor tidak aktif cepat didaur ulang, serta kepemilikan nomor lebih sulit dilacak dibanding skema pascabayar. Tuntutan masyarakat di ruang publik menunjukkan spam dan penipuan tidak bersifat insidental, melainkan berulang dan sistemik.

Konsep prabayar perlu dipisahkan menjadi dua bagian: pertama, karakteristik ekonomi prabayar yang membuat biaya berpindah rendah dan identitas pengguna kurang akuntabel; kedua, kelemahan tata kelola implementatif yang terkait dengan verifikasi dan pengawasan registrasi SIM. Pemisahan ini penting agar solusi tidak hanya diarahkan pada peralihan ke pascabayar, tetapi juga pada perbaikan tata kelola prabayar sehingga tetap inklusif bagi masyarakat sekaligus lebih aman dari sisi regulasi dan perlindungan konsumen.

Spam dan *fraud* menjadi masalah serius di telekomunikasi Indonesia, diperparah oleh dominasi layanan prabayar yang membuat nomor mudah diperoleh dan diganti tanpa akuntabilitas. Selain itu, Indonesia menempati posisi kedua sebagai negara dengan tingkat penipuan digital tertinggi di dunia menurut *Global Fraud Index 2025*.⁷¹ Metode *Global Fraud Index 2025* menggunakan pendekatan berbasis empat pilar: *fraud activity* (50%), *resource accessibility* (20%), *government intervention* (20%), dan *economic health* (10%). Pilar utama, *fraud activity*, dihitung dari kombinasi tingkat *fraud*, keterlibatan dalam jaringan *fraud*, serta tingkat AML. Metode ini menjelaskan korelasi antara kondisi suatu negara dan tingkat kerentanan terhadap *fraud*. Data yang digunakan berasal dari internal platform Sumsu, ditambah sumber eksternal yang relevan dan tersedia secara publik.⁷²

Sekitar 70% kasus penipuan di Indonesia dilakukan dengan metode *social engineering* yaitu manipulasi psikologis untuk mencuri data pribadi maupun uang. Kondisi ini membuat masyarakat Indonesia termasuk yang paling rentan terhadap ancaman penipuan *online*. Upaya penguatan sistem pencegahan dan perlindungan dengan melibatkan berbagai pihak agar

⁷⁰ [Infodigital.co.id](https://infodigital.co.id) (2025) *Loc. Cit.*

⁷¹ CNBC Indonesia. (2026, February 15). *RI juara 2 negara penipuan tertinggi dunia, warganya paling tak aman*. CNBC Indonesia. <https://www.cnbcindonesia.com/tech/20260215093928-37-711278/ri-juara-2-negara-penipuan-tertinggi-dunia-warganya-paling-tak-aman>

⁷² Sumsu. (2025). *Global Fraud Index 2025: Methodology*. Sumsu. <https://sumsub.com/global-fraud-index/methodology-2025/>

keamanan transaksi elektronik meningkat dan kepercayaan publik terhadap layanan digital dapat dipulihkan.^{73,74,75}

Fenomena panggilan spam atau komunikasi tak diinginkan yang berisi penawaran pinjaman online, asuransi, hingga modus penipuan telah mencapai titik yang sangat mengganggu masyarakat.⁷⁶ Ironisnya, hal ini terjadi meskipun regulasi registrasi kartu SIM prabayar sudah mewajibkan validasi NIK dan Kartu Keluarga. Kondisi ini menempatkan Indonesia dalam situasi darurat privasi. Laporan *Global Call Threat Report 2024* bahkan menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara dengan volume panggilan spam tertinggi di Asia Pasifik, dengan rata-rata 16 panggilan sampah per orang setiap bulan.⁷⁷ Lebih dari separuh panggilan dari nomor tak dikenal yang diterima masyarakat teridentifikasi sebagai spam atau percobaan penipuan.

Upaya Kementerian Komunikasi dan Digital (Komdigi) yang telah memblokir lebih dari 1,3 juta nomor seluler sepanjang 2024 ternyata belum cukup signifikan.⁷⁸ Angka tersebut hanyalah bagian kecil dari miliaran panggilan spam yang tetap lolos ke jaringan setiap harinya. Ketimpangan antara jumlah pemblokiran manual dan masifnya serangan spam menunjukkan bahwa pendekatan regulasi yang reaktif sudah tidak efektif. Konsumen tetap menjadi pihak yang paling dirugikan, sehingga diperlukan strategi hukum dan teknis yang lebih proaktif untuk benar-benar melindungi masyarakat dari teror komunikasi digital ini.

Dasar pertanggungjawaban yang lebih tegas bagi provider telekomunikasi dapat ditarik dari pentingnya perlindungan data pribadi. Masih beredarnya kartu perdana aktif yang digunakan pelaku penipuan menunjukkan adanya pelanggaran terhadap ketentuan registrasi pelanggan sebagaimana diatur dalam Permen Kominfo Nomor 12 Tahun 2016. Dalam konteks Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP), provider berposisi sebagai Pengendali Data Pribadi yang memiliki kewajiban menjaga kerahasiaan data sesuai Pasal 16 ayat (2) huruf b. Lebih jauh, Pasal 29 UU PDP menegaskan bahwa pengendali

⁷³ Bisnis.com. (2025, November 18). *XL Smart dukung Komdigi dorong operator seluler bangun sistem anti-scam*. Bisnis.com. [XLSMART Dukung Komdigi Dorong Operator Seluler Bangun Sistem Anti-Scam](#)

⁷⁴ Antara News. (2026, February 6). *Indosat lindungi pengguna dengan fitur anti-spam dan anti-scam*. Antara News. <https://www.antaraneWS.com/berita/5400830/indosat-lindungi-pengguna-dengan-fitur-anti-spam-dan-anti-scam>

⁷⁵ Selular.id. (2025, December). *Telkomsel luncurkan SISCAMLING, sistem AI cegah 1,4 miliar percobaan scam*. Selular.id. <https://selular.id/2025/12/telkomsel-luncurkan-siscamling-sistem-ai-cegah-14-miliar-percobaan-scam/>

⁷⁶ Hukumonline. (2025, Desember 8). *Menuntut tanggung jawab hukum provider telekomunikasi dalam labirin teror panggilan spam*. Hukumonline. <https://www.hukumonline.com/berita/a/menuntut-tanggung-jawab-hukum-provider-telekomunikasi-dalam-labirin-teror-panggilan-spam-lt69369af81da78/>

⁷⁷ Hulwan, Arif (2025) *Peluang pasar di balik serbuan spam call*. [https://www.campaignindonesia.id/article/peluang-pasar-di-balik-serbuan-spam-call/1933283#:~:text=Indonesia%20juara%20dunia%20spam%20call,bulannya%20\(16%20panggilan%20spam\).&text=Hiva%20mengungkap%20tiga%20jenis%20kategori,spam%20jenis%20lain%20\(67%25\)](https://www.campaignindonesia.id/article/peluang-pasar-di-balik-serbuan-spam-call/1933283#:~:text=Indonesia%20juara%20dunia%20spam%20call,bulannya%20(16%20panggilan%20spam).&text=Hiva%20mengungkap%20tiga%20jenis%20kategori,spam%20jenis%20lain%20(67%25))

⁷⁸ Abidin, M I (2025) *Menuntut Tanggung Jawab Hukum Provider Telekomunikasi dalam Labirin Teror Panggilan Spam*. <https://www.hukumonline.com/berita/a/menuntut-tanggung-jawab-hukum-provider-telekomunikasi-dalam-labirin-teror-panggilan-spam-lt69369af81da78/>

data wajib bertanggung jawab atas pemrosesan data pribadi serta menunjukkan akuntabilitas dalam penerapan prinsip perlindungan data, termasuk prinsip akurasi.

Dengan adanya nomor beroperasi memakai identitas tidak valid atau hasil manipulasi registrasi, provider belum memenuhi kewajiban verifikasi akurasi data. Kekurangan ini membuka celah bagi maraknya kejahatan siber dan memperlihatkan lemahnya akuntabilitas sistem yang seharusnya dijalankan oleh penyedia layanan. Di Uni Eropa, GDPR (*General Data Protection Regulation*) melalui prinsip *Privacy by Design* (*Article 25*) mewajibkan pengendali data membangun sistem yang sejak awal sudah mengintegrasikan perlindungan privasi, misalnya lewat *pseudonymisation*. Jika diterapkan di Indonesia, provider harus menyiapkan mekanisme penyaring otomatis untuk memblokir spam atau *robocall* sebagai bagian dari desain jaringan. Amerika Serikat melalui *Telephone Consumer Protection Act* (TCPA) Section 227 melarang panggilan otomatis tanpa persetujuan penerima, dan FCC mewajibkan penerapan teknologi STIR/SHAKEN untuk memverifikasi keaslian nomor agar tidak terjadi *spoofing*. Indonesia belum memiliki kewajiban teknis sejenis. Padahal, dalam kerangka hukum perdata, kekurangan provider dapat digugat sebagai Perbuatan Melawan Hukum (Pasal 1365 KUHPperdata) karena tidak menjalankan kewajiban *duty of care* untuk melindungi konsumen.

Dalam konteks *data privacy*, Indonesia sudah berusaha melakukan penerapan *data privacy governance* melalui Permenkominfo No 20 tahun 2016 yaitu akses atau penggunaan data pribadi dalam sistem elektronik hanya sah jika ada persetujuan dari pemilik data dan setelah diverifikasi kebenarannya sesuai tujuan awal pengumpulan. Aturan ini berlaku untuk semua bentuk interaksi, baik antar penyelenggara sistem elektronik, antara penyelenggara dengan pengguna, maupun antar pengguna. Dengan kata lain, data pribadi tidak boleh ditampilkan atau dibagikan sembarangan tanpa izin dan tanpa memastikan akurasinya.⁷⁹ Operator seluler perlu memiliki komitmen melindungi data pelanggan bukan sekadar tanggung jawab, tapi komitmen utama.

Operator seluler perlu menetapkan target nol insiden terkait privasi data pelanggan, sebagai bukti komitmen Telkomsel dalam menjaga informasi pribadi dan membangun kepercayaan lewat keamanan yang kuat. Sertifikasi ISO 27001 (Sistem Manajemen Keamanan Informasi) dan protokol pelanggaran data yang terstandarisasi dalam kerangka pengelolaan dan perlindungan data perlu diterapkan. Telkomsel sebagai salah satu operator seluler melakukan upaya integrasi ISO 27701 (Sistem Manajemen Privasi Informasi) guna memperkuat perlindungan data. Pada 2023, Telkomsel mencatatkan nol keluhan terkait pelanggaran data dan mencegah kebocoran data dan menunjukkan mempublikasikan *compliance* yang proaktif dalam menjaga keamanan data pelanggan.⁸⁰ XL juga berusaha melakukan komitmen penjagaan keamanan data pelanggan dengan memastikan bahwa seluruh prosedur yang diterapkan mematuhi standar perlindungan data yang berlaku dan mengikuti peraturan yang relevan,

⁷⁹ Kementerian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2016 tentang Perlindungan Data Pribadi dalam Sistem Elektronik*. Jakarta: Kementerian Komunikasi dan Informatika.

⁸⁰ Telkomsel. (n.d.). *Data privacy & security*. Telkomsel. <https://www.telkomsel.com/about-us/sustainability/responsible-business/data-privacy-security>

seperti perlindungan data pribadi dan privasi.⁸¹ Sedangkan Indosat melakukan upaya penjaminan keamanan data konsumen oleh pihak Indosat dalam *Policy - Code of Ethics* (2026).⁸²

Biaya untuk memperoleh dan mengganti nomor seluler sangat rendah, sementara probabilitas identifikasi dan sanksi bersifat lemah atau tertunda, sehingga risiko individual pelaku penyalahgunaan menjadi minimal. Kondisi ini meningkatkan intensitas aktivitas ilegal berbasis nomor seluler, karena *expected cost* dari penyalahgunaan jauh lebih kecil dibandingkan potensi manfaat yang diperoleh. Dengan kata lain, desain pasar saat ini tidak secara efektif menaikkan harga risiko bagi pelaku, sehingga penyalahgunaan memiliki kecenderungan untuk berulang dan bereskalasi. Hal ini bersifat struktural dan tidak bergantung pada niat individual pelaku, melainkan pada insentif yang dibentuk oleh desain pasar dan regulasi yang berlaku di Indonesia.

4.2 Tuntutan dan Permasalahan Konsumen

Masyarakat sebagai konsumen dari operator seluler memiliki perhatian pada kuota hangus. Pengemudi ojek online (ojol) Didi Supandi dan pedagang kuliner daring Wahyu Triana Sari mempersoalkan sistem penghangusan (*expired*) kuota internet yang belum digunakan saat berakhirnya masa aktif kuota oleh penyedia jasa telekomunikasi atau operator.⁸³ Keduanya membawa permasalahan tersebut ke Mahkamah Konstitusi (MK) dengan mengajukan permohonan pengujian materiil Pasal 71 angka 2 Undang-Undang (UU) Nomor 6 Tahun 2023 tentang Cipta Kerja. Diharapkan operator untuk menetapkan skema kewajiban akumulasi (*rollover*) kepada konsumen atas kuota yang tidak terpakai.^{84,85}

Terdapat juga tuntutan dari mahasiswa kepada MK terkait Pasal 71 angka 2 UU Cipta Kerja bertentangan dengan UUD NRI Tahun 1945 dan tidak mempunyai kekuatan hukum mengikat secara bersyarat (*conditionally unconstitutional*) sepanjang tidak dimaknai. Tuntutan yang disampaikan terkait dengan kuota internet yang telah dibayar oleh konsumen diminta untuk tidak dihapus atau dihanguskan secara sepihak. Hal ini terkait dengan ditetapkannya pembatasan masa berlaku, wajib disertai mekanisme yang adil, transparan, dan proporsional guna menjamin kepastian hukum serta perlindungan hak konstitusional warga negara.⁸⁶

Masyarakat Indonesia juga pernah menghadapi kasus kartel yang dilakukan oleh operator seluler terkait dengan tarif SMS.⁸⁷ Kasus kartel tarif SMS pada 2004–2007 adalah contoh nyata

⁸¹ XL Axiata. (n.d.). *Kebijakan privasi*. XL Axiata. <https://www.xlaxiata.co.id/id/kebijakan-privasi>

⁸² Indosat Ooredoo Hutchison. (n.d.). *Sustainability governance*. Indosat Ooredoo Hutchison. <https://ioh.co.id/portal/en/ioh-sustainability-governance>

⁸³ Meilina, K. (2026, 2 Januari). *Driver Taksi Online dan Pedagang Gugat Aturan soal Kuota Internet Hangus ke MK*. Katadata.co.id. <https://katadata.co.id/digital/teknologi/69573c351425c/driver-taksi-online-dan-pedagang-gugat-aturan-soal-kuota-internet-hangus-ke-mk>

⁸⁴ Humas MKRI. (2026, 13 Januari). *Sisa Kuota Internet Hangus, Dua Warga Wadul MK*. Mahkamah Konstitusi Republik Indonesia. <https://www.mkri.id/berita/sisa-kuota-internet-hangus,-dua-warga-wadul-mk-24351>

⁸⁵ Meilina, K. (2026, 2 Januari). *Loc. Cit.*

⁸⁶ Mahkamah Konstitusi Republik Indonesia. (2026, Januari 28). *Mahasiswa persoalkan penghapusan kuota internet tanpa kompensasi*. MKRI. <https://www.mkri.id/berita/mahasiswa-persoalkan-penghapusan-kuota-internet-tanpa-kompensasi-24484>

⁸⁷ DetikNews. (2016, Maret 1). *Kasus kartel tarif SMS, konsumen dirugikan Rp 2,8 triliun*. <https://news.detik.com/berita/d-3154608/kasus-kartel-tarif-sms-konsumen-dirugikan-rp-2-8-triliun>

yang dilakukan oleh operator seluler bagaimana koordinasi harga antar-operator bisa merugikan masyarakat. Beberapa perusahaan telekomunikasi seluler sepakat menetapkan tarif SMS lintas jaringan lebih tinggi daripada yang seharusnya berlaku dalam kondisi persaingan sehat. Praktik ini melanggar prinsip pasar bebas dan aturan persaingan usaha, sehingga konsumen harus membayar lebih mahal setiap kali mengirim SMS ke operator lain.

Komisi Pengawas Persaingan Usaha (KPPU) menghitung kerugian dengan cara membandingkan tarif SMS yang berlaku saat kartel dengan tarif yang seharusnya ada jika pasar berjalan normal. Selisih harga tersebut kemudian dikalikan dengan jumlah SMS yang dikirim selama periode kartel berlangsung. Dari perhitungan ini, total kerugian masyarakat mencapai sekitar Rp 2,8 triliun.⁸⁸ Kasus ini menjadi preseden penting bahwa praktik kartel bukan hanya melanggar hukum, tetapi juga menimbulkan kerugian ekonomi besar bagi publik.

Selain itu, terdapat juga modus penipuan yang disebut dengan *fake* BTS. *Fake* BTS (*base transceiver station*) adalah perangkat ilegal yang digunakan untuk meniru menara BTS resmi milik operator seluler, seolah-olah sebagai BTS operator resmi sehingga dapat mengirimkan SMS secara massal ke ponsel di sekitarnya tanpa terdeteksi oleh sistem operator resmi. Hal ini dapat terjadi dikarenakan kurangnya pengamanan yang dimiliki oleh industri telekomunikasi seluler di Indonesia. Perangkat *fake* BTS ini umumnya digunakan untuk mengirim SMS penipuan termasuk modus penukaran poin palsu atau modus lain yang memberikan *link* permintaan data pribadi korban yang nantinya akan digunakan untuk mengakses keuangan korban tersebut. Hal ini juga dapat dilakukan dengan mengirimkan *link* berbahaya yang dapat mencuri informasi sensitif seperti data perbankan.⁸⁹

4.3 Pengendalian Kepemilikan Nomor Seluler

Dominasi layanan prabayar di Indonesia membuat biaya berpindah operator sangat rendah dan verifikasi identitas lemah. Registrasi kartu SIM berbasis identitas telah diterapkan di Indonesia namun belum disertai pengendalian kepemilikan nomor. Satu individu dapat memiliki banyak nomor tanpa batas yang jelas. Selain itu, nomor yang tidak aktif dapat didaur ulang dengan jeda waktu terbatas. Ketiadaan identitas yang persisten lintas nomor melemahkan upaya penegakan akuntabilitas dalam skala besar. Penyalahgunaan dapat berpindah dari satu nomor ke nomor lain tanpa hambatan berarti. Kondisi ini memberi peluang besar bagi pelaku spam: mereka bisa berganti nomor dengan mudah, tetap anonim, dan menekan biaya operasional. Akibatnya, *expected payoff* meningkat karena risiko rendah namun potensi keuntungan tinggi. Secara logis, hal ini menjelaskan mengapa volume spam di Indonesia tinggi dan menimbulkan biaya sosial yang nyata. Dengan kata lain, desain pasar prabayar yang longgar tanpa tata kelola registrasi yang kuat menciptakan ekosistem mendukung spam.

Tanpa identitas yang persisten, upaya penegakan akuntabilitas menghadapi tantangan besar. Penyalahgunaan atas dapat berpindahnya kepemilikan nomor, serta pembelian nomor baru sehingga dapat dengan mudah dilakukannya perpindahan nomor seluler dari satu nomor ke

⁸⁸ *Ibid*

⁸⁹ BCA. 2025. *Awas Modus Penipuan SMS Dengan Metode Fake BTS*. <https://www.bca.co.id/id/informasi/awas-modus/2025/03/21/08/02/awas-modus-penipuan-sms-dengan-metode-fake-bts>

nomor lain memberikan potensi penyalahgunaan nomor seluler. Sementara itu, operator menghadapi kesulitan dalam membedakan lalu lintas sah dan bermasalah.

Model bisnis telekomunikasi yang masih menekankan penjualan paket data berbasis kuota, akuisisi nomor baru, dan pertumbuhan jumlah konsumen sebagai indikator utama kinerja menjadi salah satu sumber permasalahan atas timbulnya penyalahgunaan nomor seluler. Dalam konteks ini, kualitas layanan, keamanan jaringan, dan mitigasi penyalahgunaan nomor seringkali menjadi aspek yang kurang terlihat oleh konsumen dan sulit diukur secara langsung.

Skema Prabayar, meskipun sah dan legal, pada praktiknya masih belum optimal karena rendahnya kualitas sistem registrasi identitas KYC (*Know Your Customer*), integrasi database kependudukan, dan kemampuan mendeteksi pola anomali sehingga penyalahgunaan terjadi. Hal ini diakibatkan oleh rendahnya *cost of abuse*, meningkatkan volume nomor aktif tanpa keterikatan jangka panjang, serta besarnya beban pengawasan di sisi regulator.

Sebaliknya, layanan pascabayar yang berbasis kontrak dan identitas pelanggan lebih stabil karena memiliki tingkat akuntabilitas yang lebih tinggi. Namun demikian, jumlah konsumen pascabayar di Indonesia masih rendah. Laporan ini menyoroti ketimpangan insentif yang perlu dikoreksi melalui kebijakan.

4.4 Analisis atas Permasalahan Telekomunikasi Seluler

Berdasarkan analisis ekonomi atas kasus penipuan, spam, dan kasus serupa dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Paparan spam & penipuan finansial yang tinggi di Indonesia dan India menciptakan eksternalitas negatif, yaitu biaya sosial (kerugian finansial pengguna) yang tidak ditanggung sepenuhnya oleh pelaku (*spammer*). Regulasi ketat di negara maju berhasil menginternalisasi eksternalitas ini melalui tanggung jawab operator yang jelas dan penegakan tegas sehingga mengurangi distorsi pasar. Konsep *deadweight loss* relevan di dalam konteks ini.

Deadweight loss (bobot kerugian) merupakan hilangnya surplus ekonomi ketika alokasi sumber daya tidak mencapai efisiensi *Pareto-optimal* (kondisi ekonomi di mana alokasi sumber daya sudah maksimal, sehingga tidak mungkin lagi meningkatkan kesejahteraan atau kepuasan satu pihak tanpa merugikan pihak lain). Dalam hal ini, *deadweight loss* terjadi karena konsumen kehilangan uang akibat penipuan (penurunan surplus konsumen), produsen (operator) mengalami peningkatan *churn rate* dan penurunan kepercayaan pelanggan (penurunan surplus produsen), dan tidak ada pihak lain yang mendapat manfaat dari kerugian tersebut.

Relevansi *deadweight loss* dalam analisis ini adalah di negara berkembang di mana kebijakan yang lemah terhadap pencegahan *spam* menciptakan *deadweight loss* yang signifikan karena sumber daya yang seharusnya digunakan untuk konsumsi produktif atau investasi malah hilang akibat penipuan. Sedangkan di negara maju, regulasi ketat mengurangi *deadweight loss* ini yang meningkatkan efisiensi pasar dan *welfare*

keseluruhan. Oleh karena itu, *deadweight loss* menjadi indikator penting untuk menilai biaya ekonomi dari kebijakan regulasi yang longgar.^{90,91}

- b. Pasar telekomunikasi di negara berkembang ditandai oleh rivalitas antar operator yang tinggi karena kompetisi berbasis harga dan volume, sehingga ARPU tetap rendah. Hambatan masuk pada dasarnya tinggi karena adanya kebutuhan lisensi spektrum, regulasi pemerintah, serta biaya besar untuk membangun infrastruktur jaringan seperti BTS, fiber, dan core network. Kekuatan tawar konsumen juga besar karena dominasi layanan prabayar membuat *switching cost* rendah, sehingga *churn* meningkat dan insentif inovasi melemah.

Kekuatan tawar pemasok muncul dari ketergantungan pada teknologi dan perangkat jaringan yang mahal, sehingga operator harus bernegosiasi dengan vendor dalam kondisi daya tawar terbatas. Ancaman substitusi dari layanan OTT seperti WhatsApp dan Messenger menekan pendapatan *voice/SMS* tradisional. Sebaliknya, di negara maju, rivalitas lebih stabil karena diferensiasi kualitas dan *bundling*, hambatan masuk tinggi akibat kebutuhan modal besar dan regulasi ketat, konsumen lebih loyal berkat kontrak pascabayar, operator memiliki daya tawar lebih kuat terhadap pemasok karena skala investasi besar, dan ancaman substitusi diimbangi dengan layanan data premium serta ekosistem digital terintegrasi.⁹²

- c. Di negara berkembang registrasi dan verifikasi SIM lemah menciptakan “lemon market” di mana nomor SIM berkualitas rendah (rawan penyalahgunaan) mendominasi pasar, menurunkan kepercayaan secara keseluruhan.^{93,94} Regulasi ketat di negara maju mengurangi asimetri ini, mencegah *adverse selection*, dan meningkatkan efisiensi transaksi.⁹⁵
- d. Selama biaya mendapatkan nomor baru hampir nol dan probabilitas tertangkap rendah, pelaku penipuan tidak punya alasan untuk berhenti. Kebijakan yang efektif harus menaikkan kedua angka itu secara bersamaan. Biaya atau kerugian bersih bagi masyarakat adalah selisih antara kerugian dan keuntungan.⁹⁶
- e. Teori *moral hazard* dan *principal-agent* dapat diaplikasikan secara lebih sistematis. *Moral hazard* menjelaskan kecenderungan pelaku untuk mengambil risiko lebih besar ketika konsekuensi tindakannya ditanggung pihak lain. Dalam konteks telekomunikasi prabayar, biaya perpindahan yang rendah dan lemahnya akuntabilitas identitas memberi peluang bagi pelaku spam atau penipuan untuk beroperasi dengan risiko kecil. Sementara itu, *principal-agent problem* menyoroti perbedaan insentif dan informasi

⁹⁰ Mankiw, N. G. *Op. Cit.*

⁹¹ Coase, R. (1960). *The problem of social cost*. *Journal of Law and Economics*, 3(1), 1–44.

⁹² Harvard Business Review. 2008. *The Five Competitive Forces that Shape Strategy*.

⁹³ Mankiw, N. G. *Op. Cit.*

⁹⁴ Akerlof, G. A. (1970). *The market for “lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism*. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3).

⁹⁵ Paul Bischoff. (2025, April 23). *Which governments impose SIM-card registration laws to collect data on their citizens?* *Comparitech*. <https://www.comparitech.com/blog/vpn-privacy/sim-card-registration-laws/>

⁹⁶ Becker, G.S. (1968). *Crime and Punishment: an Economic Approach*. In: Fielding, N.G., Clarke, A., Witt, R. (eds) *The Economic Dimensions of Crime*. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1007/978-1-349-62853-7_2

antara regulator sebagai pembuat aturan dan operator telekomunikasi sebagai pelaksana.

Regulator menghendaki keamanan melalui registrasi SIM yang ketat, tetapi operator lebih berorientasi pada pertumbuhan pelanggan dan efisiensi operasional, sehingga penerapan aturan bisa kurang maksimal. Pentingnya kepemilikan nomor dan akuntabilitas operator. Di Indonesia, nomor prabayar bisa didapat dan dibuang dengan mudah.⁹⁷

Analisis tersebut di atas mengarah pada satu kesimpulan kebijakan utama: masalah inti bukan terletak pada murah atau mahal internet, melainkan pada ketidakseimbangan insentif antara pertumbuhan berbasis volume dan akuntabilitas layanan. Alih-alih mengarahkan model layanan secara langsung, kebijakan publik dapat difokuskan pada: penguatan tata kelola identitas dan kepemilikan nomor seluler; penegasan kewajiban operator dalam pencegahan spam dan perlindungan konsumen; peningkatan transparansi kualitas layanan, mekanisme tarif dan keamanan jaringan; serta pengaitan indikator keamanan dengan evaluasi kinerja industri. Dalam kerangka ini, model layanan dengan akuntabilitas pelanggan yang lebih tinggi baik pascabayar maupun prabayar dengan standar setara akan tumbuh secara alami karena menjadi pilihan yang paling efisien dalam mengelola risiko.

4.5 Struktur Pasar Telekomunikasi di Indonesia

Struktur pasar telekomunikasi Indonesia berbentuk oligopoli. Secara praktik, kewajiban dan standar teknis membuat pasar terkonsentrasi pada tiga operator besar (Telkomsel, Indosat Ooredoo Hutchison, XLSmart).⁹⁸ Akan tetapi dominasi layanan prabayar dengan kartu murah tanpa kontrak membuat hambatan di tingkat ritel sangat longgar. Hal ini menurunkan biaya tambahan bagi pelaku ilegal untuk menambah aktivitas berbasis nomor seluler, karena nomor baru bisa diperoleh kapan saja dengan beban nyaris nol. Teori biaya marjinal (biaya tambahan yang dikeluarkan individu/usahawan untuk memproduksi satu unit tambahan produk atau jasa) menunjukkan bahwa ketika ongkos tambahan suatu tindakan sangat rendah sementara manfaat tetap positif, dorongan rasional adalah meningkatkan intensitas pelanggaran.

Fenomena empiris di pasar prabayar Indonesia memperlihatkan bahwa kemudahan memperoleh nomor baru memperkuat perilaku oportunistik dan menimbulkan eksternalitas negatif bagi masyarakat. Di sisi lain, probabilitas identifikasi dan penegakan hukum masih lemah. Registrasi SIM berbasis identitas memang diwajibkan, tetapi tidak disertai dengan batas kepemilikan nomor yang ketat, sehingga satu individu bisa memiliki banyak nomor sekaligus. Hal ini membuat akuntabilitas sulit ditegakkan dan pelaku dapat dengan mudah menghindari sanksi.

Kombinasi antara biaya marjinal (biaya tambahan) yang rendah dan probabilitas identifikasi yang lemah menjelaskan secara teoritis mengapa intensitas penyalahgunaan cenderung meningkat dan berulang: pelaku rasional akan terus mengeksploitasi celah pasar selama

⁹⁷ Mankiw, N. G. *Op. Cit.*

⁹⁸ Komdigi. (2025). *Keputusan Menteri Komunikasi dan Digital Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2025*. Jakarta: Komdigi.

struktur insentif tidak berubah. Analisis ini mendorong pemerintah sebagai regulator untuk melakukan beberapa hal berikut:

- a. Mempertegas dan memperketat tata kelola kepemilikan dan daur ulang nomor seluler.
- b. Memperkuat kewajiban operator dalam pencegahan spam dan perlindungan data.
- c. Mendorong model layanan dengan akuntabilitas lebih tinggi sebagai pembanding kebijakan.
- d. Menempatkan keamanan jaringan sebagai bagian integral dari kualitas layanan.
- e. Bersama *stakeholder* kementerian dan provider dapat mengkaji kemungkinan membuat promo, insentif, program paket pascabayar yang terjangkau daya beli masyarakat dengan kualitas standar.

Langkah-langkah tersebut tidak dimaksudkan untuk membatasi akses publik, melainkan untuk menyeimbangkan pertumbuhan industri dengan perlindungan konsumen dan keamanan nasional di ruang digital.

Struktur pasar yang terkonsentrasi dengan beberapa pemain besar seperti Telkomsel, Indosat Ooredoo Hutchison, dan XL Axiata tidak serta-merta berarti pembiaran terhadap *fraud*; dalam hal ini operator besar memiliki insentif reputasional dan tekanan kebijakan untuk mengurangi penyalahgunaan jaringan. Dengan demikian, analisis mengenai hubungan antara model bisnis berbasis kuota, insentif volume, dan risiko eksternalitas perlu memperhatikan pergeseran sumber pendapatan serta dinamika insentif reputasi dan regulasi yang membentuk perilaku operator.

Dalam kerangka analitis, perbedaan antara Indonesia dan negara maju dapat dipahami melalui orientasi model bisnis yang membentuk struktur biaya. Di Indonesia, operator masih menempatkan kartu SIM dan paket kuota sebagai produk inti. Pola ini membuat biaya operasional cenderung mengikuti pertumbuhan jumlah pelanggan dan penggunaan kuota, karena setiap ekspansi langsung menambah beban baru. Sementara itu, komponen biaya yang bersifat tetap memang ada, tetapi pendapatan ARPU masih rendah. Di Indonesia hambatan tetap muncul akibat strategi yang masih berorientasi pada distribusi produk fisik dan kuota internet. Model bisnis operator seluler Indonesia saat ini sangat bertumpu pada penjualan paket data berbasis kuota dengan diferensiasi harga menurut volume dan masa aktif. Skema ini menciptakan insentif untuk memaksimalkan trafik dan memperluas basis pelanggan aktif, terutama melalui kartu prabayar berharga rendah.

Akuisisi pelanggan dan peningkatan ARPU dari data menjadi prioritas utama dibandingkan kontrol granular atas setiap pola penggunaan. Konsekuensinya, terdapat potensi *misalignment* antara tujuan komersial dan kontrol risiko penyalahgunaan jaringan. Biaya investasi untuk *filtering* konten, deteksi pola *fraud*, dan verifikasi identitas yang ketat merupakan biaya privat yang langsung ditanggung operator, sementara sebagian dampak negatif seperti kerugian konsumen akibat penipuan digital atau beban penegakan hukum lebih luas ditanggung oleh masyarakat dan negara. Dengan demikian, persoalannya bukan semata pada struktur pasar, melainkan pada desain insentif dalam model bisnis data yang berorientasi pada volume trafik dan pertumbuhan pelanggan. Di negara maju, pendekatan berbeda diterapkan: nomor telepon diperlakukan sebagai identitas digital yang melekat pada akun pelanggan. Operator menutup beban biaya melalui diversifikasi layanan, seperti *bundling* ekosistem digital. Dengan orientasi

ini, struktur biaya menjadi lebih stabil. Secara empiris, perbedaan orientasi bisnis ini menjelaskan mengapa operator di negara maju lebih mampu menjaga keberlanjutan.

Dominasi Prabayar di Indonesia bisa dibaca sebagai bentuk *path dependency* yang merefleksikan dinamika akses: mayoritas konsumen memilih Prabayar bukan semata karena rasionalitas harga, tetapi karena struktur ekonomi yang membuat pengeluaran bulanan tetap menjadi beban psikologis. Pascabayar, meski lebih efisien secara ARPU, tetap menjadi simbol kelas menengah-atas yang memiliki kestabilan finansial. Dengan demikian, *shifting* ke pascabayar bukan hanya terkait strategi harga, namun juga reproduksi hierarki sosial dalam konsumsi telekomunikasi. *Path dependency* merujuk pada kondisi ketika pilihan atau struktur masa lalu membentuk dan membatasi arah perkembangan di masa kini. Artinya, keputusan historis misalnya dominasi Prabayar sejak awal liberalisasi pasar seluler di Indonesia menciptakan jalur yang sulit diubah karena konsumen, operator, dan regulator sudah terbiasa dengan pola tersebut.

Path dependency menjelaskan mengapa meskipun pascabayar menawarkan harga per GB lebih rendah dan kenyamanan billing, adopsinya tetap lambat. Konsumen sudah terbiasa dengan fleksibilitas Prabayar, operator sudah membangun model bisnis berbasis volume Prabayar, dan regulator pun menyesuaikan kebijakan dengan struktur pasar yang mayoritas Prabayar. Akibatnya, *shifting* ke pascabayar menghadapi resistensi bukan hanya karena faktor harga, tetapi juga karena adanya “*inertia*” sosial, psikologis, dan institusional. Dalam kerangka teori kritis, *path dependency* menunjukkan bahwa dominasi Prabayar bukan sekadar hasil kalkulasi rasional konsumen, melainkan reproduksi struktur pasar yang sudah mapan. Untuk mengubah jalur ini, dibutuhkan intervensi berupa insentif sosial, strategi komunikasi yang transparan, dan kebijakan *gradual transition*. Dengan begitu, transisi ke pascabayar tidak hanya dipahami sebagai pilihan individu, tetapi sebagai upaya kolektif untuk keluar dari jalur historis.

Insentif sosial dapat dipandang sebagai instrumen kebijakan yang menurunkan ambang psikologis harga sekaligus memperluas akses pascabayar. Bentuk insentif ini bisa berupa afirmasi notifikasi transisi, bonus kuota, *cashback*, insentif biaya migrasi, nomor tetap pasca migrasi, atau kombinasi perangkat yang membuat konsumen merasa memperoleh nilai lebih tanpa kehilangan kendali atas pengeluaran. Dengan adanya insentif sosial, pascabayar tidak lagi dipersepsikan sebagai pilihan eksklusif, melainkan sebagai layanan yang inklusif dan rasional. Kebijakan semacam ini memperkuat legitimasi transisi karena konsumen memperoleh manfaat nyata, sementara operator tetap mendapatkan stabilitas pendapatan. Arah kebijakan yang menggabungkan insentif sosial, transparansi *billing*, dan fleksibilitas paket akan menghasilkan proses *shifting* yang lebih efektif, dan berkelanjutan dalam struktur pasar telekomunikasi.

Dalam konteks industri telekomunikasi Indonesia dengan tingkat ARPU yang relatif rendah, pendekatan yang lebih tepat secara akademik adalah memprioritaskan strategi peningkatan demand/ARPU melalui penyesuaian harga yang terukur, pengembangan *bundling* layanan digital, serta diversifikasi produk untuk memperkuat arus kas dan margin operasional; setelah tercapai stabilisasi pendapatan per pengguna, barulah investasi pada *supply*/infrastruktur dapat dilakukan secara lebih agresif agar tercipta kesinambungan antara kapasitas jaringan dan

potensi monetisasi jangka panjang, sehingga risiko keterlambatan pengembalian modal dapat diminimalkan. Untuk mengefisienkan biaya, operator dapat melakukan sewa tower.^{99,100,101}

Pasar seluler Indonesia yang sangat dominan prabayar mencerminkan preferensi konsumen terhadap fleksibilitas dan kendali biaya, yang lebih kuat dibandingkan komitmen pada kontrak berlangganan pascabayar. Dari perspektif teori ekonomi, hal ini mencerminkan utilitas jangka pendek yang tinggi, meski menimbulkan eksternalitas negatif berupa meningkatnya risiko penipuan digital. Bagi perusahaan, kondisi ini bukan hanya terkait dengan kehilangan potensi migrasi ke pascabayar, namun juga biaya reputasi dan loyalitas pelanggan: setiap kasus *scam* yang menimpa konsumen prabayar bisa mengikis kepercayaan terhadap brand operator, meskipun operator tidak terlibat langsung. Karena itu, strategi perusahaan lebih tepat diarahkan pada penciptaan nilai tambah berbasis keamanan dan kenyamanan. Operator dapat mengembangkan ekosistem aplikasi resmi dengan sistem pembayaran aman, memperkuat edukasi konsumen tentang literasi digital, serta menawarkan paket prabayar dengan fitur proteksi tambahan (misalnya eSIM atau autentikasi biometrik). Dengan cara ini, perusahaan tetap menjaga basis prabayar yang besar sambil mengurangi eksternalitas negatif penipuan. Hasilnya, konsumen merasa tetap bebas memilih prabayar, sementara operator memperoleh diferensiasi kompetitif melalui reputasi keamanan dan peningkatan loyalitas jangka panjang.



⁹⁹ Mitratel. 2023. *PT Dayamitra Telekomunikasi Tbk. (MTEL) atau Mitratel mengakuisisi 54 menara milik PT XL Axiata Tbk. (EXCL) senilai Rp36,62 miliar.* <https://www.mitratel.co.id/2023/09/29/mitratel-gelontorkan-rp36m-akuisisi-menara-milik-xl-axiata/>

¹⁰⁰ Telkomsel. 2022. *Telkomsel dan Mitratel Lanjutkan Aksi Korporasi Penambahan Pengalihan Kepemilikan 6.000 unit Menara Telekomunikasi.* <https://www.telkomsel.com/about-us/news/telkomsel-dan-mitratel-lanjutkan-aksi-korporasi-penambahan-pengalihan-kepemilikan>

¹⁰¹ Telkom. 2023. *Akuisisi Tower Indosat, Perkokoh Posisi Mitratel Sebagai Independen Tower Provider.* https://www.telkom.co.id/sites/berita/id_ID/news/akuisisi-tower-indosat,-perkokoh-posisi-mitratel-sebagai-independen-tower-provider-1919

5 REKOMENDASI KEBIJAKAN

Kondisi pasar seluler Indonesia saat ini masih sangat didominasi prabayar, dengan lebih dari 90% konsumen memilih paket prabayar.¹⁰² Faktor utama adalah ambang psikologis harga: paket pascabayar dengan kuota yang dianggap “layak” umumnya berada di atas Rp100.000. Bagi mayoritas konsumen, terutama yang sensitif terhadap pengeluaran bulanan, angka ini sudah melewati *reservation price*, sehingga meskipun pascabayar menawarkan kenyamanan dan kadang harga per GB lebih rendah, total biaya tetap terasa lebih tinggi dibandingkan kebutuhan rata-rata. XL dan Indosat sebenarnya sudah menekan harga per GB di pascabayar (sekitar Rp1.200–Rp1.400), namun adopsi tetap lambat karena konsumen lebih fokus pada fleksibilitas dan kontrol pengeluaran harian. Telkomsel justru memperkuat posisi prabayar dengan paket 80GB/100K sebagai *anchor*, sehingga pascabayar tidak menjadi prioritas. Halo menekankan diferensiasi premium dengan kenyamanan *billing* dan reputasi jaringan, tetapi segmen ini relatif kecil dibandingkan basis prabayar yang masif. Dengan demikian, pasar berada dalam ekuilibrium di mana prabayar tetap dominan karena sesuai dengan pola konsumsi dan arus kas mayoritas pengguna. Shifting ke pascabayar baru akan signifikan jika harga paket bisa turun ke bawah ambang Rp100,000 atau bahkan ke kisaran persepsi psikologis 50,000 dengan optimum *possible* kuota dan jika provider menambahkan insentif langsung seperti bonus kuota, cashback, atau *kombinasi dengan smartphone*. Dalam hal ini, XL sudah mulai melakukan penerapan terobosan dengan paket silver 30 GB 65k. Tanpa itu, bias perilaku dan batas psikologis harga akan terus mempertahankan dominasi prabayar. Tanpa kombinasi persepsi *anchoring* harga kompetitif dan insentif jangka pendek, bias perilaku konsumen serta batas psikologis harga akan terus mempertahankan dominasi prabayar. Dengan demikian, arah kebijakan dan strategi pemasaran ke depan harus menjembatani logika rasional harga dengan realitas perilaku konsumen agar pascabayar bisa tumbuh lebih signifikan.

Masalah utama yang dihadapi Indonesia saat ini adalah tingginya volume spam dan scam berbasis telekomunikasi, yang sebagian besar berakar pada dominasi layanan prabayar dengan akuntabilitas identitas yang lemah. Laporan *Hiya Global Call Threat Report* menunjukkan bahwa Indonesia menempati posisi kedua tertinggi di dunia dalam menerima panggilan spam, dengan 56,5% panggilan masuk dikategorikan sebagai spam pada 2023.¹⁰³ Kondisi ini diperburuk oleh meningkatnya penetrasi digital dan rendahnya literasi keamanan di sebagian masyarakat, sehingga menjadikan *fraud* berbasis telekomunikasi sebagai ancaman nyata terhadap konsumen dan stabilitas pasar. Urgensi penanganan masalah ini semakin tinggi karena tren penipuan digital terus berkembang seiring adopsi teknologi baru. *Safer Internet Lab (2024)* menyoroti bahwa pelaku kini memanfaatkan kecerdasan buatan untuk meniru suara dan wajah korban, memperbesar skala penipuan dan kerugian finansial.¹⁰⁴

Dalam konteks pendekatan lebih realistis jika dijalankan secara kolektif. Regulator bisa membuat sistem “*class action digital*” di mana laporan spam dikumpulkan bersama, lalu

¹⁰² [Infodigital.co.id](https://infodigital.co.id) (2025), *Op. Cit.*

¹⁰³ Ardiansyah M. (2025). *Indonesia Darurat Telepon Spam dan Scam, harus Dicegah Bersama*. Kumparan. Diakses 19 Februari 2026 dari <https://kumparan.com/kumparantech/indonesia-darurat-telepon-spam-dan-scam-harus-dicegah-bersama-25hkyovCAor/full?>

¹⁰⁴ Fauri A., Ichiradinda F., dan Rachmiadi R. (2025). *Online Fraud and Scams in Indonesia*. *Safer Internet Lab by Centre for Strategic and International Studies (CSIS)*. <https://saferinternetlab.org/wp-content/uploads/2025/05/Online-Fraud-and-Scams-in-Indonesia.pdf?>

operator diwajibkan memberi kompensasi atau memperbaiki sistem sesuai jumlah laporan. Solusi lain adalah memperketat registrasi SIM dengan NIK dan biometrik, serta membatasi jumlah nomor aktif per orang. Dengan kepemilikan nomor yang jelas, konsumen bisa menuntut operator jika spam berulang. Karena jumlah konsumen sangat besar dan literasi digital masih rendah, negosiasi individu sulit dilakukan. Dalam konteks ini bukan berarti prabayar secara inheren bermasalah. Pada praktik di Indonesia yaitu kombinasi dengan lemahnya verifikasi identitas dan rendahnya biaya registrasi, skema prabayar dapat memperbesar eksternalitas.

Dari sisi operator, pascabayar menawarkan ARPU lebih tinggi dan *churn rate* lebih rendah dibanding prabayar. Artinya, meski adopsi pascabayar masih lambat, insentif finansial bagi operator tetap besar untuk terus mendorong *shifting*. Strategi harga, kombinasikan *smartphone*, dan penawaran *unlimited* bukan hanya soal menarik konsumen, tetapi juga menjaga keberlanjutan bisnis dengan pendapatan yang lebih stabil. Dalam jangka panjang, jika penetrasi pascabayar meningkat, struktur pasar bisa bergeser ke arah yang lebih menguntungkan bagi operator. Dari sisi kebijakan dan regulasi, pemerintah dan regulator dapat berperan dalam mempercepat transisi. Misalnya, melalui edukasi konsumen tentang manfaat pascabayar, mendorong kombinasi dengan perangkat 5G, atau memberikan insentif fiskal bagi paket pascabayar yang lebih terjangkau. Dengan dukungan ekosistem, *shifting* tidak hanya bergantung pada strategi harga provider, tetapi juga pada penciptaan lingkungan yang membuat pascabayar lebih menarik dan aman bagi konsumen. Arah kebijakan dan strategi pemasaran ke depan harus sesuai realitas perilaku konsumen, sekaligus memperhitungkan insentif jangka panjang operator. Edukasi kepada konsumen diperlukan untuk menjelaskan konsep kuota internet dan sistem operator dalam hal operasional kuota.

Strategi yang realistis adalah *nudge* (intervensi lunak): misalnya menjadikan pascabayar sebagai opsi yang lebih menonjol saat kombinasi *smartphone*, tapi tetap memberi pilihan prabayar. Dengan begitu, konsumen merasa tetap punya kontrol, sementara operator perlahan menggeser persepsi bahwa pascabayar adalah standar modern. Selain itu, bisa juga diterapkan *hybrid model*: paket prabayar premium dengan fitur mirip pascabayar (misalnya *rollover kuota*, *auto-renewal*, atau bonus billing transparan). Aktivasi transisi dilakukan dengan pelanggan prabayar premium diberi fitur *rollover* kuota, tapi dengan syarat aktivasi *auto-renewal*. Ini menjadi jembatan psikologis bagi konsumen yang belum siap meninggalkan prabayar sepenuhnya, tapi sudah mulai merasakan kenyamanan pascabayar. Jadi kebijakan dapat ke arah *gradual transition*. Dalam hal ini XL adalah provider yang sudah melakukan terobosan dengan HYFE. XL Axiata meluncurkan Hyfe pada Oktober 2024 sebagai bagian dari merek kartu pascabayar XL Prioritas, yang memungkinkan penggunaan data tanpa batas dengan biaya bulanan tetap. Dengan *tagline* kenyamanan pascabayar, kontrol ala prabayar, Hyfe berusaha menjawab kekhawatiran terhadap layanan pascabayar: *bill shock* dan pemakaian yang tidak terkontrol. Di Indonesia, pascabayar memiliki stigma seperti *bill shock* dan (pemakaian) tidak terkontrol. Hyfe dirancang untuk melawan persepsi ini dengan menawarkan keuntungan pascabayar melalui metode tetap terkontrol.¹⁰⁵

¹⁰⁵ Marchelin, T. (2025, Maret 4). *Hyfe: Upaya XL Axiata patahkan stigma pascabayar*. Campaign Indonesia. <https://www.campaignindonesia.id/article/hyfe-upaya-xl-axiata-patahkan-stigma-pascabayar/1908622>

Spam dan penipuan dalam telekomunikasi tidak bisa dipandang sekadar sebagai masalah teknis atau moral, melainkan sebagai konsekuensi dari arsitektur kebijakan dan insentif pasar yang berlaku. Untuk memperkuat ekosistem telekomunikasi yang aman dan berkelanjutan, Indonesia perlu menata ulang kerangka insentif tersebut dengan mengacu pada praktik internasional.

Perlu diperhatikan kami tidak merekomendasikan penghapusan atau pembatasan layanan Prabayar. Yang kami rekomendasikan adalah penyetaraan standar akuntabilitas antara Prabayar dan Pascabayar melalui penguatan verifikasi identitas dan pembatasan kepemilikan nomor per NIK.

Langkah yang dapat ditempuh mencakup tata kelola identitas yang lebih ketat, transparansi tarif, serta pembagian tanggung jawab operator yang jelas. Dengan cara ini, risiko spam dan *fraud* dapat ditekan tanpa mengorbankan inklusi digital yang sudah dicapai. Kebijakan yang menyelaraskan insentif industri dengan perlindungan konsumen akan mendorong terciptanya ekosistem telekomunikasi yang tidak hanya efisien, aman, dan berdaya tahan dalam jangka panjang.

- 1) Konsumen dapat mengajukan saran kepada Komdigi untuk melakukan optimalisasi dalam keamanan siber menggunakan program *Universal Service Obligation (USO)* yang dijalankan oleh Komdigi melalui BAKTI yang bertujuan untuk mengatasi kesenjangan infrastruktur, dengan target daerah terpencil, perbatasan, dan wilayah yang belum mendapatkan akses telekomunikasi. Namun, pemanfaatan dana USO selama ini lebih banyak diarahkan pada pembangunan fisik seperti BTS dan jaringan serat optik, sehingga manfaat langsung bagi masyarakat dan perlindungan konsumen belum optimal.¹⁰⁶ Dana USO perlu dioptimalkan. Selain membangun BTS, dana ini dapat dialihkan sebagian untuk program literasi digital, serta insentif operator untuk berkontribusi pada pengurangan spam dan *fraud*. Dengan begitu, USO tidak hanya menjadi kewajiban administratif, tetapi juga instrumen kebijakan yang menyelaraskan kepentingan industri dengan perlindungan konsumen.¹⁰⁷
- 2) Operator dapat memperluas strategi *network sharing* melalui studi menunjukkan bahwa kolaborasi XL dan Indosat sejak 2012 dalam berbagi *Radio Access Network (RAN)* mampu menurunkan biaya investasi (CAPEX) hingga 36,73% dan biaya operasional (OPEX) hingga 44,71% per tahun. Model ini bisa diperluas agar operator lebih efisien sekaligus memperluas cakupan ke daerah yang sebelumnya tidak terjangkau.¹⁰⁸
- 3) Adopsi lintas instansi dan operator dapat merancang *shifting* ke pascabayar dapat didukung dengan skema cap maksimum, dengan verifikasi kartu identitas dan SLIK untuk mengukur batas cap maksimum dapat dibayar per bulan sesuai kemampuan ekonomi konsumen, yang fleksibel bagi masyarakat berpendapatan tidak tetap namun tetap meningkatkan akuntabilitas identitas pelanggan.

¹⁰⁶ XL Axiata. (2024). *Universal Service Obligation (USO)*. <https://www.xlaxiata.co.id/id/jaringan/uso>.

¹⁰⁷ Rohman, I. K., Naufal, M. M., & Naufal, I. (2025). *Indonesian Service Sector Review: Telecommunications*. ERIA Discussion Paper Series No. 552.

¹⁰⁸ Rohman, I. K., Naufal, M. M., & Naufal, I. (2025). *Indonesian Service Sector Review: Telecommunications*. ERIA Discussion Paper Series No. 552.

- 4) Regulator (Komdigi) dapat segera menerbitkan mandat imperatif yang mewajibkan provider mengadopsi langkah teknis terukur untuk mengakhiri anomali ini. Pertama, untuk mengatasi dilema antara pengawasan jaringan dan perlindungan privasi, provider wajib menerapkan teknik pseudonimisasi (penyamaran data) dalam sistem pemantauan trafik mereka. Dengan pseudonimisasi, provider dapat membaca metadata pola komunikasi massal yang mencurigakan tanpa mengakses identitas atribusi subjek data secara langsung, sehingga fungsi pengawasan tetap berjalan tanpa melanggar prinsip kerahasiaan UU PDP.¹⁰⁹
- 5) Operator dapat melakukan adopsi sistem nomor tetap setelah berpindah ke operator lain (*number portability*). Namun, untuk menerapkan sistem ini diperlukan kesiapan ekosistem dalam negeri, baik dari sisi infrastruktur maupun komitmen.
- 6) Komdigi menerbitkan Permen dalam 3 bulan yang mewajibkan Telkomsel, Indosat, dan XLSmart mengimplementasikan sistem autentikasi Caller ID paling lambat Q4 2027. Biaya implementasi ditanggung operator sebagai bagian dari kewajiban layanan. Komdigi menetapkan KPI: penurunan volume panggilan spam terverifikasi sebesar 40% dalam 12 bulan pertama. Jika tidak tercapai, operator dikenakan denda administratif sesuai PP Nomor X. Integrasi teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan *Machine Learning* pada infrastruktur inti provider mutlak diperlukan untuk melakukan pemblokiran prediktif (*predictive blocking*) sebelum panggilan sampah mencapai gawai konsumen. Dengan mewajibkan adopsi arsitektur teknis inilah, hukum dapat bertransformasi dari sekadar teks pasif menjadi perisai aktif yang melindungi konsumen dari teror digital.¹¹⁰
- 7) Indonesia tidak perlu membangun sistem identitas baru. NIK sudah ada dan sudah diwajibkan dalam registrasi SIM. Masalahnya adalah verifikasi NIK saat ini bersifat *one time* dan tidak *real-time*. Kami merekomendasikan Komdigi membangun API integrasi real-time antara database Dukcapil dan sistem operator, sehingga validitas identitas pelanggan dapat diverifikasi secara berkala, bukan hanya saat aktivasi pertama. Hal ini mengadopsi pada implementasi verifikasi nomor telepon dengan *identity number* seperti sistem Aadhaar di India dapat dipertimbangkan sebagai bagian dari penguatan tata kelola telekomunikasi.¹¹¹
- 8) Di Tiongkok, sektor telekomunikasi berkembang pesat berkat kebijakan pemerintah yang menekan biaya lisensi dan alokasi spektrum, sehingga operator BUMN mampu berinvestasi besar dalam 5G, *cloud*, dan IoT tanpa tertekan margin; jika diterapkan di Indonesia, Ditjen Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika (SDPPI) yang berwenang mengatur dan mengelola spektrum frekuensi dapat menetapkan skema

¹⁰⁹ Hukumonline. 2025. Menuntut Tanggung Jawab Hukum Provider Telekomunikasi dalam Labirin Teror Panggilan Spam. <https://www.hukumonline.com/berita/a/menuntut-tanggung-jawab-hukum-provider-telekomunikasi-dalam-labirin-teror-panggilan-spam-lt69369af81da78/?page=all>

¹¹⁰ Hukumonline. 2025. Menuntut Tanggung Jawab Hukum Provider Telekomunikasi dalam Labirin Teror Panggilan Spam. <https://www.hukumonline.com/berita/a/menuntut-tanggung-jawab-hukum-provider-telekomunikasi-dalam-labirin-teror-panggilan-spam-lt69369af81da78/?page=all>

¹¹¹ Press Information Bureau. (2024, October 24). *Aadhaar: A unique identity for the people*. Press Information Bureau, Government of India. <https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2067940®=3&lang=2>

alokasi spektrum dengan biaya terjangkau untuk proyek prioritas, sementara Ditjen Penyelenggara Pos dan Informatika (PPI) yang bertugas menyusun kebijakan penyelenggaraan pos dan telekomunikasi dapat merancang regulasi dengan skema lisensi ramah investasi sehingga modal tersalurkan ke pembangunan infrastruktur; dengan koordinasi lintas Ditjen, kebijakan terpadu ini akan mendorong investasi masif sekaligus memastikan keberlanjutan industri telekomunikasi nasional.¹¹²

- 9) Rekomendasi implementasi dari literatur internasional yang sudah ada juga relevan: membangun strategi digital nasional yang komprehensif, kerja sama lintas kementerian, menciptakan regulasi yang transparan dan mendorong investasi jangka panjang, serta memperkuat kemitraan publik–swasta untuk mempercepat pembangunan infrastruktur. Selain itu, perlu ada kolaborasi internasional untuk berbagi praktik terbaik, pengembangan konten lokal untuk mendorong permintaan layanan, serta konsultasi rutin dengan pemangku kepentingan agar kebijakan benar-benar menjawab kebutuhan operator, konsumen, dan penyedia teknologi.^{113,114}



Lampiran 1

Persentase Rata-Rata Konsumsi Telekomunikasi Rumah Tangga Terhadap Konsumsi Total Menurut Provinsi (Persen)			
38 Provinsi	Perkotaan	Perdesaan	Perkotaan+Perdesaan
	2024	2024	2024
Aceh	3.51	3.09	3.27
Sumatera Utara	3.63	3.41	3.55
Sumatera Barat	3.77	3.33	3.59
Riau	4.07	3.85	3.95
Jambi	3.9	3.49	3.66
Sumatera Selatan	3.69	2.95	3.29
Bengkulu	4.15	3.21	3.62
Lampung	3.43	3.18	3.28
Kep. Bangka Belitung	3.65	3.52	3.6
Kep. Riau	4.03	3.53	4
Dki Jakarta	3.45	-	3.45
Jawa Barat	3.59	3.05	3.52
Jawa Tengah	3.56	3.24	3.43
Di Yogyakarta	4	3.61	3.94
Jawa Timur	3.45	2.93	3.27
Banten	3.37	2.62	3.27
Bali	4.04	3.47	3.93
Nusa Tenggara Barat	2.73	2.39	2.58
Nusa Tenggara Timur	4.01	2.98	3.36
Kalimantan Barat	4.1	3.49	3.79
Kalimantan Tengah	4.38	4.04	4.2
Kalimantan Selatan	3.78	3.44	3.63
Kalimantan Timur	4.4	4	4.3
Kalimantan Utara	4.59	3.88	4.36
Sulawesi Utara	4.23	3.05	3.8
Sulawesi Tengah	4.3	3.24	3.68
Sulawesi Selatan	3.71	3.23	3.5
Sulawesi Tenggara	4.23	3.43	3.82
Gorontalo	3.84	2.82	3.38
Sulawesi Barat	4.17	3.22	3.5
Maluku	5.16	3.99	4.65
Maluku Utara	4.42	3.84	4.06
Papua Barat	4.76	4.51	4.6
Papua Barat Daya	4.83	4.52	4.69
Papua	4.93	3.45	4.52
Papua Selatan	4.92	3.95	4.48
Papua Tengah	5.16	2.96	4.08
Papua Pegunungan	3.77	2.7	2.91
Indonesia	3.65	3.23	3.52

Lampiran 2

Rata-Rata Konsumsi Rumah Tangga Yang Memiliki Pengeluaran Telekomunikasi Menurut Provinsi (Rupiah)			
	Perkotaan	Perdesaan	Perkotaan+Perdesaan
38 Provinsi	2023	2023	2023
Aceh	6,238,746	4,827,715	5,339,208
Sumatera Utara	6,062,501	4,636,690	5,452,951
Sumatera Barat	6,798,356	5,246,382	6,037,493
Riau	7,716,742	5,793,324	6,572,426
Jambi	6,768,932	5,345,730	5,836,743
Sumatera Selatan	6,169,495	4,425,355	5,083,281
Bengkulu	6,349,209	4,734,320	5,302,230
Lampung	5,682,887	4,031,749	4,582,242
Kep Bangka Belitung	7,070,799	6,441,840	6,819,768
Kep Riau	8,173,467	5,208,025	7,848,561
DKI Jakarta	10,665,373	-	10,665,373
Jawa Barat	6,631,306	4,361,602	6,163,600
Jawa Tengah	5,081,791	3,984,496	4,572,603
Di Yogyakarta	7,125,886	4,342,821	6,469,830
Jawa Timur	5,719,298	4,075,890	5,015,394
Banten	7,773,433	4,902,491	7,188,547
Bali	7,887,512	4,628,894	6,942,290
Nusa Tenggara Barat	5,037,882	4,144,913	4,617,819
Nusa Tenggara Timur	5,645,187	4,155,645	4,605,962
Kalimantan Barat	6,915,004	4,741,444	5,582,538
Kalimantan Tengah	5,958,535	5,634,941	5,779,015
Kalimantan Selatan	6,418,226	5,109,594	5,777,021
Kalimantan Timur	8,211,718	6,636,554	7,730,635
Kalimantan Utara	7,696,247	6,513,413	7,282,464
Sulawesi Utara	5,552,290	4,419,090	5,062,041
Sulawesi Tengah	6,047,434	4,633,844	5,122,761
Sulawesi Selatan	6,485,804	4,384,114	5,368,029
Sulawesi Tenggara	6,307,202	4,518,757	5,209,446
Gorontalo	6,204,737	4,444,368	5,273,676
Sulawesi Barat	5,887,375	4,250,269	4,600,653
Maluku	7,254,853	4,699,655	5,830,358
Maluku Utara	7,131,562	5,629,463	6,108,317
Papua Barat	7,363,914	6,377,445	6,816,752
Papua Barat Daya	-	-	-
Papua	7,362,706	5,334,633	6,328,085
Papua Selatan	-	-	-
Papua Tengah	-	-	-
Papua Pegunungan	-	-	-
Indonesia	6,661,854	4,501,013	5,788,993

Lampiran 3

38 Provinsi	Rata-Rata Konsumsi Rumah Tangga untuk Telekomunikasi Menurut Provinsi (Rupiah)		
	Perkotaan	Perdesaan	Perkotaan+Perdesaan
	2024	2024	2024
Aceh	227306.66	148893.87	177041.76
Sumatera Utara	231056.57	160449.74	200981.13
Sumatera Barat	268687.96	179369.99	225641.01
Riau	309249.61	223526.79	257906.76
Jambi	278190.75	187604.11	217882.7
Sumatera Selatan	242464.02	138102.28	176716.84
Bengkulu	303162.47	155149.75	205799.49
Lampung	200371.6	133279.88	155535.65
Kep. Bangka Belitung	276132.02	220509.49	253552.36
Kep. Riau	329761.23	191212.49	316249.44
Dki Jakarta	365293.14	-	365293.14
Jawa Barat	244389.77	140098.55	223687.84
Jawa Tengah	203356.03	137586.23	172659.09
Di Yogyakarta	268429.25	160112.24	244443.61
Jawa Timur	205907.76	123518.29	170705.59
Banten	257787.6	137263.75	235934.46
Bali	324523.03	184885.67	288565.24
Nusa Tenggara Barat	141747.61	103166.65	123656.31
Nusa Tenggara Timur	232016.05	121187	153422.63
Kalimantan Barat	300357.44	174880.26	223845.62
Kalimantan Tengah	277666.76	233699.34	253271.32
Kalimantan Selatan	249848.11	178903.5	215063.42
Kalimantan Timur	389165.61	267569.11	351598.42
Kalimantan Utara	337870.14	263205.27	311888.88
Sulawesi Utara	256915.88	141209.81	207204.45
Sulawesi Tengah	273572.23	152548.13	194342.16
Sulawesi Selatan	246373.37	147439.29	194566.25
Sulawesi Tenggara	276437.47	158708.64	205366.24
Gorontalo	239095.45	130729.2	182627.75
Sulawesi Barat	302109.52	144296.79	175939.31
Maluku	380891.61	203038.3	286069.1
Maluku Utara	370587.86	232677.03	276230.59
Papua Barat	391385.76	319347.36	342534.31
Papua Barat Daya	359960.59	345017.41	353250.07
Papua	380160.15	184014.71	311100.14
Papua Selatan	414574.28	234626.95	317061.95
Papua Tengah	415774.66	196778.25	297683.21
Papua Pegunungan	301602.22	210878.96	228644.67
Indonesia	251824.86	151338.7	211690.16

Lampiran 4

Wilayah/Negara	Persentase	Tahun	Keterangan Singkat
Indonesia ¹¹⁵	3.5%	2024	Rata-rata nasional telekomunikasi
Malaysia ¹¹⁶	6.2%	2024	<i>Information and Communication</i> (termasuk layanan + peralatan)
Singapore ¹¹⁷	3.7%	2023	<i>Information and Communication</i>
Europe ¹¹⁸	3.4%	2024	<i>Information and communication</i>
UK ¹¹⁹	3.6%	2024	<i>Communication</i>
US ¹²⁰	1.36%	2024	<i>Cellular phone services</i>

Pola Pengeluaran Rumah Tangga untuk ICT

- Indonesia (3,5%): Proporsi ini mencakup rata-rata nasional untuk telekomunikasi dan informasi, termasuk layanan serta peralatan. Di negara seperti Indonesia dengan pendapatan menengah, rumah tangga mengalokasikan bagian yang cukup signifikan untuk akses digital dasar, seperti paket data dan perangkat seluler.
- Malaysia (6,2%): Angka tertinggi dalam tabel, meliputi layanan komunikasi plus peralatan. Ini menunjukkan adopsi digital yang lebih maju, dengan pengeluaran rumah tangga lebih besar untuk *gadget*, internet, dan layanan *online*, didorong oleh inisiatif pemerintah.
- Singapura (3,7% pada 2023): Proporsi ini untuk informasi dan komunikasi secara keseluruhan. Meskipun Singapura termasuk negara maju di Asia Tenggara, pengeluaran rumah tangga untuk ICT stabil karena infrastruktur sudah sangat mapan, dengan fokus pada layanan premium seperti *streaming* dan *cloud*.
- Eropa (3,4%): Bagian ini mencakup informasi dan komunikasi secara umum. Di wilayah Eropa dengan pendapatan tinggi, pengeluaran rumah tangga untuk ICT cenderung moderat.
- Inggris (3,6%): Proporsi untuk komunikasi, termasuk layanan seluler dan internet. Di negara maju seperti Inggris, angka ini menunjukkan pengeluaran yang stabil sebagai bagian dari rutinitas sehari-hari.

¹¹⁵ Badan Pusat Statistik. (2024). *Persentase rata-rata konsumsi telekomunikasi rumah tangga terhadap konsumsi total menurut provinsi*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTg2MSMy/persentase-rata-rata-konsumsi-telekomunikasi-rumah-tangga-terhadap-konsumsi-total-menurut-provinsi.html>

¹¹⁶ Department of Statistics Malaysia. (2025, October 8). *Malaysians spent RM5,566 a month on average in 2024, with dining out on the rise*. *Malay Mail*. <https://www.malaymail.com/news/malaysia/2025/10/08/dosm-malaysians-spent-rm5566-a-month-on-average-in-2024-with-dining-out-on-the-rise/193909>

¹¹⁷ Singapore Department of Statistics. (2024). *Distribution of monthly household expenditure among resident households, 2002/03, 2007/08, 2012/13, 2017/18, 2023*. Tablebuilder SingStat. <https://tablebuilder.singstat.gov.sg/table/TS/M212981>

¹¹⁸ Eurostat. (2025). *Household consumption by purpose*. *Statistics Explained*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Household_consumption_by_purpose

¹¹⁹ Office for National Statistics. (2025). *Family spending in the UK: April 2023 to March 2024*. <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/personalandhouseholdfinances/expenditure/bulletins/familyspendingintheuk/april2023tomarch2024>

¹²⁰ Cellular phone services detail: Federal Reserve Bank of St. Louis. (2025). *Consumer expenditures: Cellular phone service: All consumer units (CXU270102LB0101M)*. *FRED Economic Data*. <https://fred.stlouisfed.org/series/CXU270102LB0101M>

- Amerika Serikat (1,36%): Khusus untuk layanan ponsel seluler. Proporsi yang lebih rendah ini mencerminkan pasar kompetitif di negara dengan pendapatan tinggi, di mana akses teknologi sudah hampir universal.

Pada 2024, proporsi pengeluaran rumah tangga untuk ICT cenderung lebih tinggi di negara berkembang atau menengah seperti Malaysia (6,2%) dan Indonesia (3,5%), dibandingkan negara maju seperti Amerika Serikat (1,36%), Inggris (3,6%), Eropa (3,4%), atau bahkan Singapura (3,7% pada 2023). Namun, pola ini tidak semata-mata menunjukkan adopsi digital yang lebih rendah di negara maju; sebaliknya, negara maju memiliki pendapatan per kapita yang jauh lebih tinggi, sehingga total pengeluaran rumah tangga secara keseluruhan lebih besar. Akibatnya, proporsi untuk ICT terlihat lebih kecil meskipun pengeluaran absolut (dalam nilai uang) untuk teknologi mungkin lebih tinggi di sana, misalnya, rumah tangga di AS atau Singapura bisa membeli layanan premium tanpa membebani anggaran secara proporsional.

Ini sesuai dengan prinsip dasar dalam teori ekonomi konsumsi, seperti hukum Engel, di mana untuk barang seperti ICT (yang dianggap esensial di era digital), proporsi pengeluaran cenderung menurun relatif terhadap pendapatan yang meningkat setelah mencapai tingkat kematangan pasar. Di negara berkembang, fase perkembangan membuat proporsi lebih tinggi karena kebutuhan dasar seperti akses internet masih menjadi prioritas anggaran. Sementara itu, di negara maju termasuk Singapura, pengeluaran bergeser ke layanan bernilai tambah tanpa meningkatkan proporsi secara signifikan. Tantangan bersama termasuk mengurangi ketimpangan akses antar rumah tangga dan memastikan investasi infrastruktur yang berkelanjutan.



Lampiran 5

*Base Transceiver Station (BTS) dan Peran Dalam Sistem Telekomunikasi*¹²¹

BTS (*Base Transceiver Station*) adalah stasiun pemancar dan penerima sinyal yang menghubungkan perangkat komunikasi dengan jaringan inti operator seluler. Setiap BTS melayani area tertentu yang disebut sel (*cell*), dan kumpulan BTS membentuk jaringan seluler.

Fungsi BTS:

- Transmisi & Penerimaan: Mengirim sinyal ke perangkat (*downlink*) dan menerima sinyal dari perangkat (*uplink*).
- Manajemen Kontrol: Mengatur frekuensi dan bandwidth agar banyak konsumen bisa terhubung tanpa interferensi.

Peran BTS dalam Jaringan:

- Akses Nirkabel: Titik masuk pertama konsumen ke jaringan.
- Handover: Menjaga koneksi tetap stabil saat konsumen berpindah antar-BTS.
- Kapasitas Jaringan: Penambahan BTS di area padat meningkatkan jumlah konsumen yang bisa dilayani.

Komponen Utama BTS:

- Antena: Memancarkan dan menerima gelombang radio, biasanya dibagi per sektor.
- TRX (*Transceiver Unit*): Mengubah sinyal digital menjadi sinyal radio dan sebaliknya.
- *Combiner & Splitter*: Menggabungkan atau membagi sinyal dari TRX ke antena.
- BBU (*Baseband Unit*): Mengolah sinyal dasar dan menghubungkannya ke jaringan transport/backhaul.

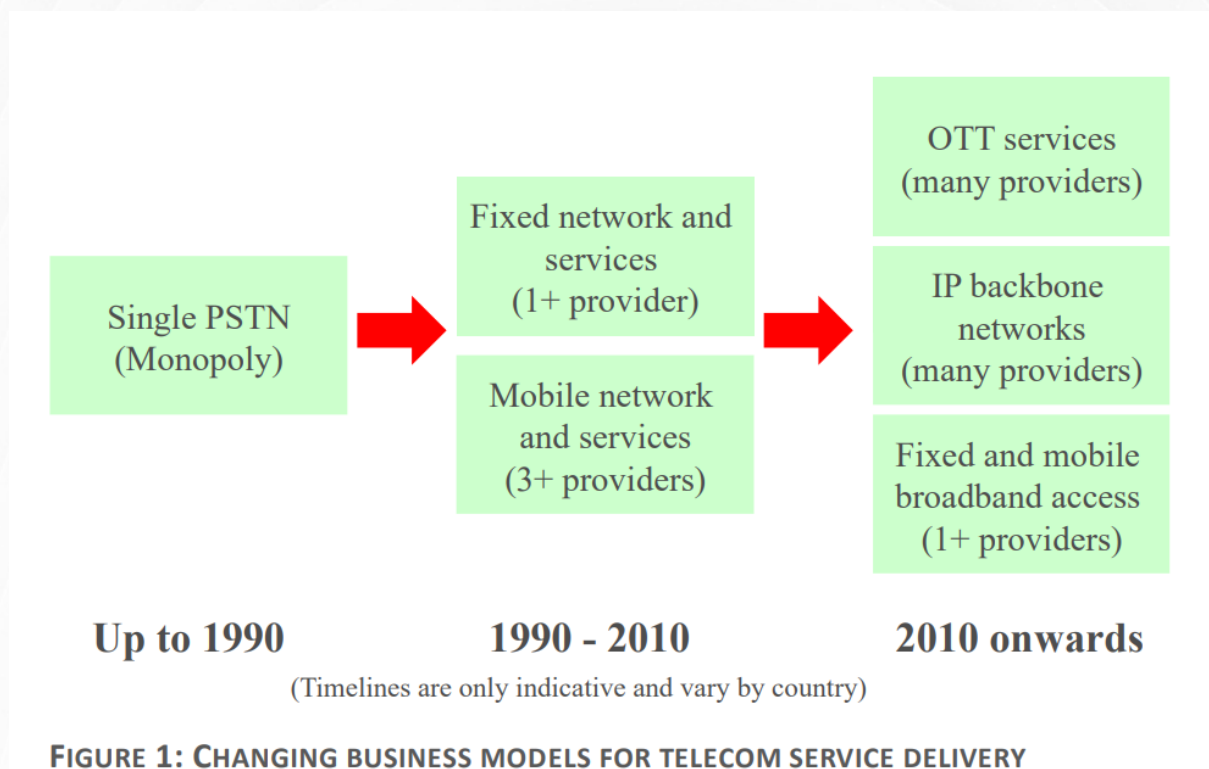
Inovasi & Tantangan:

- Pemanfaatan satelit untuk backhaul.
- Implementasi Green BTS agar lebih efisien dan ramah lingkungan.

¹²¹ Komdigi. 2025. *Mengenal Base Transceiver Station (BTS) dan Perannya Dalam Sistem Telekomunikasi*.
<https://id.th.id/educations/pengujian-perangkat-telekomunikasi/mengenal-base-transceiver-station-bts-dan-perannya-dalam-sistem-telekomunikasi>

Lampiran 6

Perkembangan Teknologi Digital Internasional¹²²



Liberalisasi, yang dimulai pada tahun 1980-an dan menyebar luas pada tahun 1990-an, membawa era pilihan dan perubahan. Operator yang sudah ada diprivatisasi dan lisensi baru diterbitkan, terutama untuk operator layanan telepon seluler yang masih dalam tahap awal. Awalnya, layanan ini dianggap sebagai layanan bernilai tinggi, berbiaya tinggi, dan khusus, tetapi seiring dengan kemajuan teknologi dan penurunan harga, layanan seluler menjadi standar baru, terutama di kalangan generasi muda dan khususnya untuk komunikasi suara dan teks. Layanan seluler yang terjangkau juga menyebarluaskan manfaat ekonomi dan sosial telekomunikasi ke komunitas baru dan melintasi negara-negara di mana sebelumnya hanya segelintir orang yang beruntung yang memiliki akses ke jaringan telepon tetap.

Jika teknologi seluler menyediakan gelombang pertama revolusi digital, Protokol Internet (IP) telah menciptakan gelombang kedua. Teknologi transmisi berbasis paket yang sangat efisien ini, yang menjadi landasan Internet, kini menjadi teknologi pilihan untuk semua aplikasi, baik suara, video, maupun data, baik tetap maupun seluler, kini secara rutin dikirimkan melalui jaringan IP. Penyedia aplikasi memerlukan akses terbuka ke infrastruktur digital, karena hanya melalui infrastruktur tersebut mereka dapat menjangkau pelanggan. Dalam banyak kasus, khususnya untuk aplikasi yang membutuhkan bandwidth besar seperti video, mereka memerlukan akses ke infrastruktur berkapasitas tinggi. Hal ini menuntut investasi dari pihak penyedia akses (misalnya pembangunan jaringan serat optik untuk jaringan tetap atau teknologi

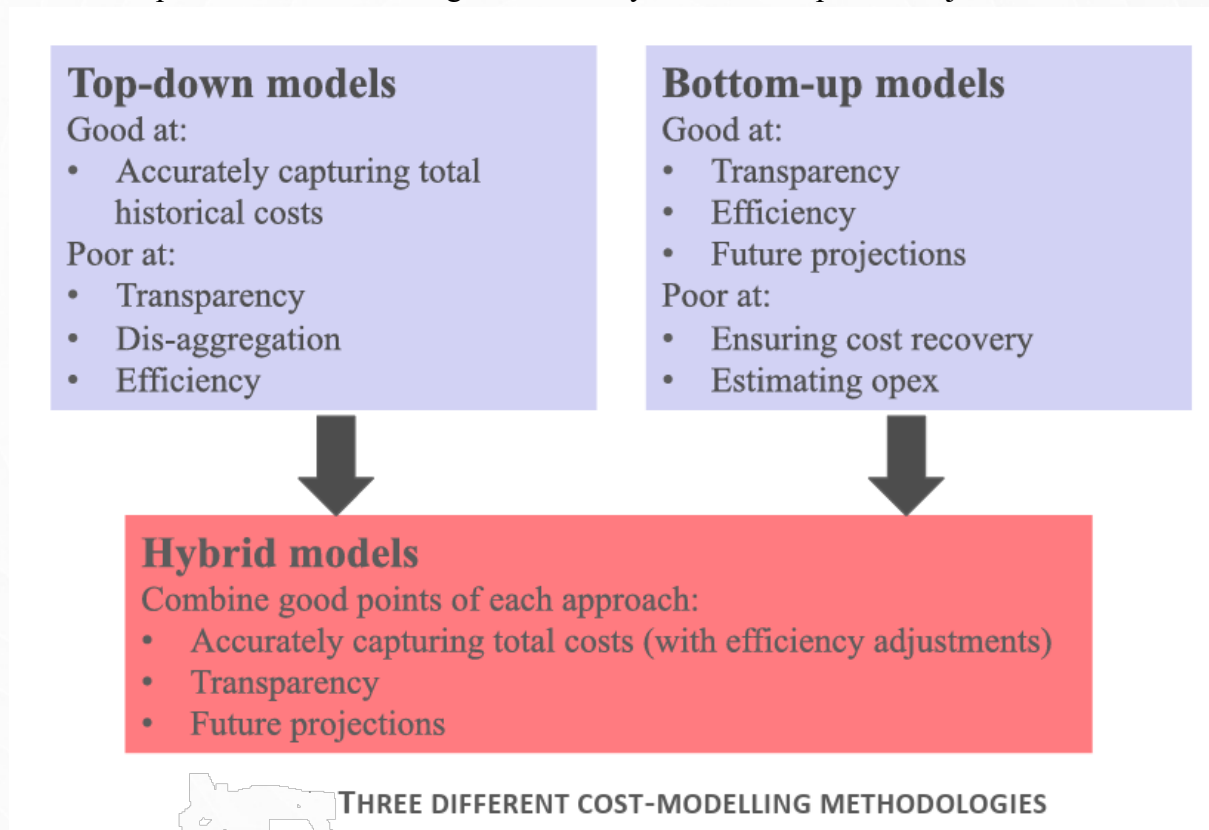
¹²² International Telecommunication Union. (2019). *Costing and pricing methodologies in the digital economy*. Paper prepared within the context of ITU Regional Economic Dialogue on Information and Communications Technologies in Europe and CIS (RED-19).

4G/5G untuk jaringan seluler), yang biayanya harus didapatkan baik secara langsung dari pelanggan maupun melalui penyedia layanan aplikasi.

Oleh karena itu, regulator memiliki kebutuhan pemodelan biaya sebagai berikut:

- **Model biaya jaringan seluler**
 - Dengan kombinasi teknologi seluler yang efisien
 - Inkrementasi biaya untuk cakupan dan kapasitas
 - Kapasitas dihitung berdasarkan Mbps
- **Model biaya akses tetap**
 - Berbagai teknologi (misalnya tembaga dan serat optik; kabel bawah tanah dan kabel udara)
 - Berbagai kondisi geografis lokal (misalnya perkotaan dan pedesaan; tanah berbatu atau berpasir)
 - Biaya untuk berbagai produk akses (misalnya full loop, shared loop, sub-loop unbundling)

Ada beberapa cara untuk membangun model biaya LRIC¹²³, seperti ditunjukkan berikut:



¹²³ International Telecommunication Union. (2019). *Costing and pricing methodologies in the digital economy*. Paper prepared within the context of ITU Regional Economic Dialogue on Information and Communications Technologies in Europe and CIS (RED-19).

Provider merupakan penyedia layanan atau produk tertentu kepada konsumen. Istilah ini mencakup berbagai sektor, mulai dari *Internet Service Provider (ISP)*, telekomunikasi, dan *cloud*. Fungsinya yaitu memberikan layanan antara konsumen dengan akses berbagai platform online, memelihara infrastruktur jaringan, dan sistem penagihan layanan. provider sendiri dibedakan menjadi 2 jenis. yaitu telekomunikasi dan internet. Provider telekomunikasi yaitu menyediakan layanan komunikasi melalui saluran, telepon, dan jaringan nirkabel (GSM, 3G, 4G, 5G), sedangkan provider internet berfokus pada penyediaan akses internet berupa infrastruktur dan *bandwidth*.¹²⁴

Dalam alur kerangka ilmiah, jaringan seluler dijelaskan sebagai suatu sistem kompleks yang terdiri dari Radio Access Network (RAN), Core Network (CN), dan Services Network. RAN berfungsi sebagai penghubung antara perangkat pengguna dengan menara seluler melalui sinyal radio, sedangkan CN bertanggung jawab atas otentikasi, pengalihan trafik, serta pengelolaan layanan. Proses koneksi dimulai dari pencarian sinyal, akses acak, pembentukan koneksi radio (*Radio Resource Control/RRC*), hingga verifikasi identitas perangkat oleh *core network*. Setelah tahap ini, perangkat dapat melakukan transmisi data melalui *uplink* dan *downlink*, dengan mekanisme *handover* yang memastikan kontinuitas layanan ketika pengguna berpindah lokasi.

Jaringan seluler sangat bergantung pada sinyal untuk mengatur komunikasi antar perangkat dan jaringan, serta *duplexing* untuk memungkinkan transmisi data 2 arah secara simultan. Evolusi teknologi dari 1G hingga 5G menunjukkan peningkatan signifikan dalam kapasitas, kecepatan, dan keamanan. Generasi kelima (5G) menawarkan penundaan pengiriman data sangat rendah dan kecepatan hingga puluhan gigabit per detik, menjadikannya fondasi bagi aplikasi masa depan seperti kendaraan otonom dan *Internet of Things (IoT)*. Kompleksitas berlapis ini menjelaskan mengapa analisis dan pemecahan masalah jaringan seluler sering menantang, karena meskipun *bandwidth* mencukupi, variasi penundaan pengiriman data dapat muncul akibat banyaknya proses teknis yang berlangsung di belakang layar.¹²⁵

Global System for Mobile Communications (GSM) yaitu teknologi telekomunikasi seluler yang bersifat digital dengan memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal berdasarkan waktu, sehingga sinyal akan mengirim data informasi ke tujuan. Telepon jaringan GSM akan disertai dengan SIM card sedangkan *Code Division Multiple Access (CDMA)* tidak. Frekuensi jaringan GSM yaitu 2G dan 3G. Setiap jaringan tersebut kemudian dibagi berdasarkan jalur yang berbeda. Telepon seluler pada jaringan GSM biasanya disertai dengan penggunaan kartu SIM untuk menyimpan data tentang telepon dan pengguna. Hal ini memungkinkan informasi untuk bisa dengan mudah ditransfer ke perangkat yang berbeda, sedangkan CDMA tidak. Oleh karena itu, pemindahan data ditransfer secara manual atau melalui sambungan data.¹²⁶

¹²⁴ Telkomsel. (2024, 26 Agustus). *Apa Itu Provider, Fungsi, Jenis, Cara kerja, & Sejarahnya*. Diakses 18 Februari 2026 dikutip dari <https://www.telkomsel.com/jelajah/jelajah-lifestyle/apa-itu-provider-fungsi-jenis-cara-kerja-dan-sejarahnya>.

¹²⁵ Matduggan. *How Mobile Networks Work*. Diakses 18 Februari 2026 dikutip dari <https://matduggan.com/how-mobile-networks-work/>.

¹²⁶ Komdigi. (2018, 08 November). *Berkenalan dengan GSM, Pengertian, Sejarah, serta Fungsinya*. *Bakti Komdigi*. Diakses 18 Februari 2026 dikutip dari <https://baktikomdigi.id/id/detail-berita/berkenalan-dengan-gsm,-pengertian,-sejarah,-serta-fungsinya>.

Lampiran 7

Perkiraan Perbandingan Total Kerugian Spam dengan Laba Perusahaan Telekomunikasi

Provider	profit_2024(triliun)	perkiraan_kerugian_scam (T)	
		OJK	Mastercard & Global Anti Scam Alliance
Indosat ¹²⁷	5.2	7.8 ¹²⁸ (26.90%)	49 ¹²⁹ (168.97%)
XL ¹³⁰	1.8		
Telkomsel ¹³¹	22		
Jumlah	29		

¹²⁷ PT Indosat Tbk. (n.d.). *Ikhtisar keuangan 5 tahun terakhir*. Indosat Ooredoo Hutchison. <https://indosatooredoo.com/portal/ar/ioh-corp-financial-highlights>

¹²⁸ CNBC Indonesia. (2025, November 18). *OJK ungkap tabungan warga RI ludes Rp 78 triliun, ini penyebabnya*. CNBC Indonesia. <https://www.cnbcindonesia.com/market/20251117213555-17-686054/ojk-ungkap-tabungan-warga-ri-ludes-rp-78-triliun-ini-penyebabnya>

¹²⁹ Media Indonesia. (2025, October 31). *66 persen orang dewasa Indonesia alami penipuan online dalam setahun terakhir*. <https://mediaindonesia.com/ekonomi/825964/66-persen-orang-dewasa-indonesia-alami-penipuan-online-dalam-setahun-terakhir>

¹³⁰ Investing.com. . (n.d.). *Ringkasan keuangan XL Axiata Tbk PT (EXCL)*. Investing.com. . <https://id.investing.com/equities/xl-axiata-financial-summary>

¹³¹ Telkomsel. (n.d.). *Hubungan investor*. Telkomsel. <https://www.telkomsel.com/about-us/investor-relations>