

ANALISIS JANGKAUAN JARINGAN SELULER DI INDONESIA

ANGGIT ANUROGO PANGESTU¹, SUMARNO²

1. Program Studi Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional (ITENAS) - Bandung
2. Program Studi Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional (ITENAS) - Bandung

Email : anggit.anurogo@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Analisis jangkauan jaringan seluler menggunakan sistem informasi geografis dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi layanan jaringan seluler di Indonesia. Dalam penelitian ini, analisis dilakukan dengan metode *overlay data coverage prediction* (prediksi jangkauan) dengan batas administrasi desa. Proses *overlay* menghasilkan peta jangkauan jaringan seluler pada batas administrasi tingkat desa. Dalam upaya untuk membangun fundamental digital nasional, setiap masyarakat harus mendapatkan akses layanan jaringan seluler. Untuk melakukan pendekatan terhadap faktor penduduk diperlukan peta wilayah permukiman sebagai indikator pelayanan teknologi seluler kepada masyarakat. Terdapat 79.658 desa yang terlayani oleh jaringan seluler generasi kedua (2G) dengan persentase permukiman yang terlayani sebesar 99,11%. Pada jaringan seluler generasi ketiga (3G) terdapat 74.538 desa dan sebesar 92,53% permukiman sudah terlayani oleh jaringan seluler. Pada jaringan seluler generasi keempat (4G) terdapat 76.321 desa dan 96,08% permukiman sudah terlayani oleh jaringan seluler.

Kata kunci: *coverage prediction*, jaringan seluler, sistem informasi geografis, telekomunikasi

1. PENDAHULUAN

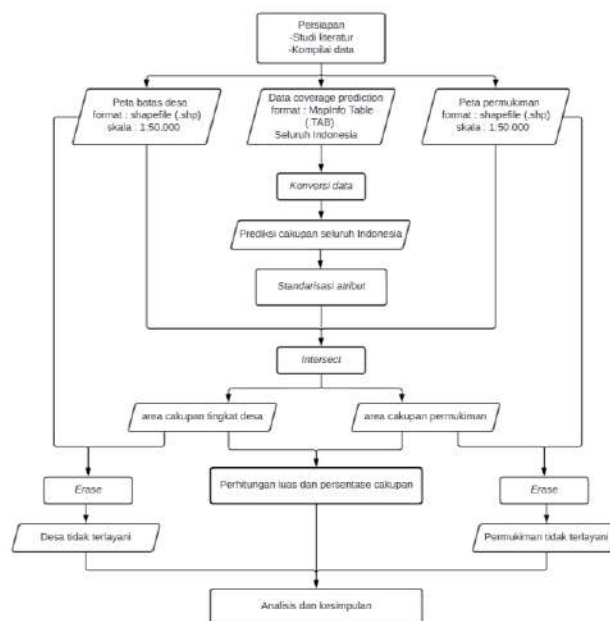
Teknologi telekomunikasi mengalami kemajuan pesat yang disebabkan oleh meningkatnya kebutuhan akan layanan telekomunikasi. Salah satu teknologi telekomunikasi yang pesat perkembangannya adalah teknologi seluler (Kasemin, 2015). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021 terdapat 93,87% wilayah di Indonesia yang sudah terlayani oleh jaringan seluler. Kemenkominfo berupaya membangun fundamental digital nasional dengan cara meningkatkan penyediaan dan pemerataan teknologi telekomunikasi di Indonesia. Untuk mencapai tujuan tersebut pemerintah berupaya untuk memberikan informasi publik berupa informasi jangkauan jaringan seluler.

Berdasarkan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJM) 2015-2019, desa sebagai wilayah administrasi terendah dijadikan sasaran kemajuan yang bertujuan untuk mengurangi kesenjangan pembangunan. Pengolahan dilakukan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) karena memiliki kemampuan untuk memvisualisasikan data spasial dan atributnya (Aini, 2007). SIG adalah suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi yang bereferensi geografis (Aronoff, 1989). Pada penelitian ini, analisis jangkauan jaringan seluler dilakukan dengan melakukan *overlay data coverage prediction*

dengan batas administrasi desa dan permukiman. Hasil dari proses *overlay* adalah peta jangkauan jaringan seluler yang berisi informasi luasan *coverage* berdasarkan kekuatan sinyal dengan klasifikasi tertentu mulai dari tingkat administrasi desa/kelurahan, kecamatan, kabupaten/kota sampai provinsi serta wilayah permukiman.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian yang dilakukan terdiri dari studi literatur, kompilasi data, pengolahan data, serta analisis dan kesimpulan. Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari data *coverage prediction*, Peta batas administrasi desa skala 1:50.000, dan peta permukiman skala 1:50.000. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak QGIS dengan metode *overlay*. Hasil pengolahan berupa peta jangkauan jaringan seluler (2G), peta jangkauan jaringan seluler (3G), dan peta jangkauan jaringan seluler (4G). Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Jangkauan Jaringan Seluler Terhadap Batas Desa dan Permukiman

Kekuatan sinyal seluler ditunjukkan dengan nilai *Key Performance Indicator* (KPI) yang merupakan parameter indikator performa suatu jaringan sinyal (ITU, 2022). KPI yang digunakan di setiap teknologi jaringan seluler memiliki indikator yang berbeda dan ditentukan oleh masing-masing penyedia layanan telekomunikasi. Pada teknologi 2G KPI yang digunakan adalah *Rx Level* (RxLev). RxLev merupakan kekuatan sinyal penerimaan yang menyatakan besarnya sinyal yang diterima (Chalida dkk., 2011). Pada teknologi 3G KPI yang digunakan adalah *Receive Signal Code Power* (RSCP). RSCP merupakan nilai yang menunjukkan level kekuatan sinyal (Nizam dkk., 2017). Pada teknologi 4G KPI yang digunakan adalah *Reference Signal Received Power* (RSRP). RSRP merupakan nilai rata-rata kontribusi daya (watt) dari elemen sumber daya yang membawa sinyal referensi (Sesia dkk., 2011). Ketiga KPI yang digunakan menggunakan satuan *decibel milliwatt* (dbm). Semakin kecil nilai KPI maka semakin lemah kekuatan sinyal yang diterima. Nilai KPI yang diperoleh diklasifikasikan menjadi 4 kelas yaitu : baik sekali, baik, cukup, dan kurang. Klasifikasi nilai KPI mengacu pada (Nizam dkk., 2017) seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi nilai KPI

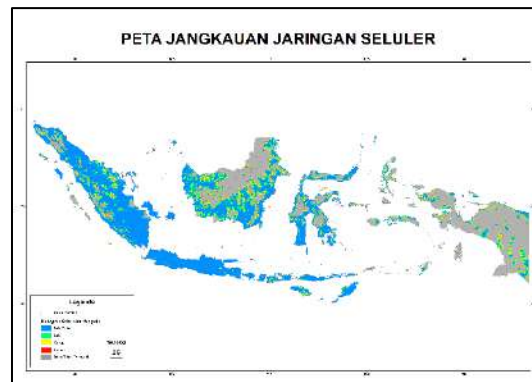
Kategori Sinyal	Nilai KPI (dBm)
Baik Sekali	$\geq (-85)$
Baik	$-85 \text{ s/d } \geq -95$
Cukup	$-95 \text{ s/d } \geq -102$
Kurang	< -102

Indonesia dibagi menjadi tujuh wilayah berdasarkan letak geografisnya untuk memudahkan dalam melakukan visualisasi. Pembagian wilayah Indonesia ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembagian wilayah Indonesia

Hasil analisis jangkauan jaringan seluler ditampilkan berdasarkan teknologi 2G, teknologi 3G, dan teknologi 4G. Hasil jangkauan jaringan seluler teknologi 2G ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta jangkauan jaringan seluler (2G)

Berdasarkan gambar dapat diketahui bahwa di Indonesia jaringan 2G didominasi oleh sinyal dengan kategori baik sekali. Adapun jumlah desa yang terlayani oleh jaringan seluler disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jangkauan jaringan seluler (2G) terhadap desa

No	Wilayah	Jumlah Desa	2G				
			Desa				
			Terlayani	Tidak Terlayani	Baik Sekali	Baik	Cukup
1	Sumatera	25417	25375	42	25338	10520	4334
2	Jawa	25281	25280	1	25277	5649	2014
3	Kalimantan	7235	7041	194	6838	4527	3407
4	Sulawesi	10611	10522	89	10351	6054	685
5	Bali Nusa	5208	5207	1	5202	3387	1722
6	Maluku	2426	1960	466	1826	1527	1188
7	Papua	7374	4273	3101	3283	3081	2990
Total		83552	79658	3894	78115	34745	16340

Pada teknologi seluler 2G jumlah desa yang terlayani oleh jaringan seluler adalah 25.475 desa di wilayah Sumatera, 25.280 desa di wilayah Jawa, 7.041 desa di wilayah Kalimantan, 10.522 desa di wilayah Sulawesi, 5.207 desa di wilayah Bali Nusa, 1.960 desa di wilayah Maluku, dan 4.273 desa di wilayah Papua. Total desa yang terlayani jaringan seluler sebesar 79.658 desa atau sebesar 95% dari jumlah desa. Wilayah dengan desa yang tidak terlayani paling sedikit adalah

wilayah Jawa dan Bali Nusa yaitu 1 desa. Hasil jangkauan jaringan seluler teknologi 3G ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta jangkauan jaringan seluler (3G)

Berdasarkan gambar dapat diketahui bahwa Indonesia masih didominasi oleh sinyal dengan kategori baik sekali. Desa yang terlayani oleh jaringan seluler generasi ketiga (3G) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jangkauan jaringan seluler (3G) terhadap desa

No	Wilayah	Jumlah Desa	3G					
			Desa					
			Terlayani	Tidak Terlayani	Baik Sekali	Baik	Cukup	Kurang
1	Sumatera	25417	24993	424	23321	8138	13845	6777
2	Jawa	25281	25271	10	25159	25042	7793	411
3	Kalimantan	7235	6391	844	4987	1732	4445	5804
4	Sulawesi	10611	9861	750	8909	5247	4730	6347
5	Bali Nusa	5208	5032	176	4628	4881	3653	1894
6	Maluku	2426	1200	1226	978	529	504	1028
7	Papua	7374	1790	5584	1235	841	882	1349
Total		83552	74538	9014	69217	46410	35852	23610

Pada teknologi seluler 3G jumlah desa yang terlayani oleh jaringan seluler adalah 24.993 desa di wilayah Sumatera, 25.271 desa di wilayah Jawa, 6.391 desa di wilayah Kalimantan, 9.861 desa di wilayah Sulawesi, 5.032 desa di wilayah Bali Nusa, 1200 desa di wilayah Maluku, dan 1.790 desa di wilayah Papua. Total desa yang terlayani jaringan seluler sebesar 74.538 desa atau sebesar 89% dari jumlah desa. Wilayah dengan desa yang tidak terlayani paling sedikit adalah wilayah Jawa yaitu 10 desa. Hasil jangkauan jaringan seluler teknologi 4G ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta jangkauan jaringan seluler (4G)

Berdasarkan gambar dapat diketahui bahwa area jangkauan sinyal masing-masing kategori Desa yang terlayani oleh jaringan seluler generasi ketiga (4G) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Jangkauan jaringan seluler (4G) terhadap desa

No	Wilayah	Jumlah Desa	4G					
			Desa					
			Terlayani	Tidak Terlayani	Baik Sekali	Baik	Cukup	Kurang
1	Sumatera	25417	25230	187	23900	13770	19701	6704
2	Jawa	25281	25265	16	25117	22669	8192	1366
3	Kalimantan	7235	6457	778	5040	5274	6246	5685
4	Sulawesi	10611	10109	502	9272	5423	9621	8368
5	Bali Nusa	5208	5111	97	4680	4980	4588	2708
6	Maluku	2426	1613	813	1303	717	1296	1146
7	Papua	7374	2536	4838	1577	975	1934	1784
Total		83552	76321	7231	70889	53808	51578	27761

Pada teknologi seluler 4G jumlah desa yang terlayani oleh jaringan seluler adalah 25.230 desa di wilayah Sumatera, 25.265 desa di wilayah Jawa, 6.457 desa di wilayah Kalimantan, 10.109 desa di wilayah Sulawesi, 5.111 desa di wilayah Bali Nusa, 1613 desa di wilayah Maluku, dan 2.536 desa di wilayah Papua. Total desa yang terlayani jaringan seluler sebesar 76.321 desa atau sebesar 91% dari jumlah desa. Wilayah dengan desa yang tidak terlayani paling sedikit adalah wilayah Jawa yaitu 16 desa.

Jumlah desa yang tidak terlayani oleh jaringan seluler pada teknologi 2G sebesar 3.894. Pada teknologi 3G jumlah desa yang tidak terlayani oleh jaringan seluler sebesar 9.014 atau mengalami peningkatan sebesar 5.120 desa. Pada teknologi 4G jumlah desa yang tidak terlayani oleh jaringan seluler sebesar 7.231. Jaringan seluler 2G memiliki jangkauan yang paling luas diantara teknologi 3G dan 4G. Kategori kekuatan sinyal yang paling mendominasi Indonesia pada semua teknologi adalah kategori baik sekali dengan persentase sebesar 89% dari total desa yang terlayani oleh jaringan seluler. Jumlah total desa yang terlayani oleh masing-masing kategori kekuatan sinyal tidak sama dengan jumlah desa yang terlayani oleh jaringan seluler. Hal ini disebabkan karena terdapat desa yang dilayani oleh lebih dari satu kekuatan sinyal. Untuk melakukan pendekatan terhadap faktor penduduk dilakukan *overlay data coverage prediction* dan peta permukiman. Jangkauan jaringan seluler terhadap permukiman ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jangkauan jaringan terhadap permukiman

No	Wilayah	Luas Permukiman	2G					
			Luas					
			Baik Sekali	Baik	Cukup	Kurang	Tidak Terlayani	
1	Sumatera	1213589 ha	1151353 ha	45454 ha	16269 ha	113 ha	400 ha	
2	Jawa	2227921 ha	2215340 ha	10204 ha	2154 ha	179 ha	44 ha	
3	Kalimantan	356355 ha	329070 ha	10001 ha	13355 ha	354 ha	3574 ha	
4	Sulawesi	263586 ha	242977 ha	16815 ha	1983 ha	823 ha	989 ha	
5	Bali Nusa	209578 ha	196398 ha	9313 ha	3298 ha	358 ha	212 ha	
6	Maluku	58499 ha	50146 ha	2536 ha	3145 ha	743 ha	1929 ha	
7	Papua	223405 ha	122700 ha	27284 ha	34781 ha	5233 ha	33406 ha	
Total		4552934 ha	4307984 ha	121607 ha	74985 ha	7804 ha	40554 ha	
No	Wilayah	Luas Permukiman	3G					
			Luas					
			Baik Sekali	Baik	Cukup	Kurang	Tidak Terlayani	
1	Sumatera	1213589 ha	790166 ha	136805 ha	173268 ha	52235 ha	61115 ha	
2	Jawa	2227921 ha	1771310 ha	354232 ha	97511 ha	2581 ha	2288 ha	
3	Kalimantan	356355 ha	235188 ha	17804 ha	24222 ha	16554 ha	62586 ha	
4	Sulawesi	263586 ha	178163 ha	28110 ha	12522 ha	9947 ha	34844 ha	
5	Bali Nusa	209578 ha	126651 ha	40860 ha	19214 ha	9152 ha	13700 ha	
6	Maluku	58499 ha	22362 ha	3296 ha	2116 ha	2942 ha	27783 ha	
7	Papua	223405 ha	53746 ha	8934 ha	13170 ha	9768 ha	137786 ha	
Total		4552934 ha	3177587 ha	590042 ha	342024 ha	103178 ha	340102 ha	
No	Wilayah	Luas Permukiman	4G					
			Luas					
			Baik Sekali	Baik	Cukup	Kurang	Tidak Terlayani	
1	Sumatera	1213589 ha	913990 ha	205311 ha	71856 ha	7880 ha	14552 ha	
2	Jawa	2227921 ha	1676905 ha	455361 ha	90713 ha	3732 ha	1209 ha	
3	Kalimantan	356355 ha	214998 ha	73521 ha	36366 ha	9496 ha	21973 ha	
4	Sulawesi	263586 ha	182574 ha	37524 ha	20575 ha	6955 ha	15959 ha	
5	Bali Nusa	209578 ha	113271 ha	53621 ha	25564 ha	7040 ha	10083 ha	
6	Maluku	58499 ha	42878 ha	2844 ha	1799 ha	834 ha	10144 ha	
7	Papua	223405 ha	86578 ha	6722 ha	17199 ha	8367 ha	104539 ha	
Total		4552934 ha	3231195 ha	834904 ha	264071 ha	44304 ha	178460 ha	

Pada teknologi 2G kategori sinyal baik sekali memiliki area cakupan terhadap permukiman paling besar yaitu 4.307.984 ha. Namun, masih terdapat permukiman yang tidak terlayani jaringan seluler 2G yaitu sebesar 40.554 ha. Pada teknologi 3G terjadi penurunan luas area layanan, sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan luas permukiman yang tidak terlayani sebesar 299.549 ha. Pada Teknologi 4G terdapat sebesar 178.460 ha permukiman yang tidak terlayani. Dari 178.460 ha, sebesar 104.539 ha merupakan wilayah papua.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa desa yang terlayani oleh jaringan seluler generasi kedua (2G) sebanyak 79.658 desa dengan sebesar 99,11% permukiman sudah terlayani oleh jaringan seluler. Pada jaringan seluler generasi ketiga (3G) sebanyak 74.538 desa dan sebesar 92,53% permukiman sudah terlayani oleh jaringan seluler. Terdapat 76.321 desa dan sebesar 96,08% permukiman sudah terlayani oleh jaringan seluler generasi keempat (4G).

Desa yang tidak terlayani oleh jaringan seluler generasi kedua (2G) sebanyak 3.894 desa; generasi ketiga (3G) sebanyak 9.014 desa; dan generasi keempat (4G) sebanyak 7.231 desa. Permukiman yang tidak terlayani oleh jaringan seluler generasi kedua (2G) sebesar 40.554 ha; generasi ketiga (3G) sebesar 340.102 ha; dan generasi keempat (4G) sebesar 178.460 ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada PT. EFORT Digital Multisolution yang telah membantu memberikan data dan bimbingannya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, A. (2007). *SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENGERTIAN DAN APLIKASINYA*.
- Aronoff, S. (1989). *GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS: A Management Perspective*.
- BPS. (2021). *Statistik Telekomunikasi Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik.
- Chalida, L. A., Santoso, I., Christyono. (2011). *Analisis Perpindahan Kanal Komunikasi dalam Satu BSC pada Sistem GSM Berdasarkan Data Drive Test Menggunakan TEMS Investigation 4.1.1*.
- ITU. (2022). *Technical Report – Telecommunication Standardization Sector of ITU*. International Telecommunication Union.
- ITU. (2019). *SERIES E: OVERALL NETWORK OPERATION, TELEPHONE SERVICE, SERVICE OPERATION AND HUMAN FACTORS*. International Telecommunication Union.
- ITU. (2018). *ETSI TS 132 410 V15.0.0*. International Telecommunication Union.
- ITU. (2017). *Quality of Service – Regulation Manual*. International Telecommunication Union.
- Kasemin, K. (2015). *AGRESI PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INFORMASI* (Edisi Pertama). PRENADAMEDIA GROUP.
- Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2021 Tentang Rencana Strategis Kementerian Komunikasi dan Informatika Tahun 2020-2024, (2021).
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2014). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJM) 2015-2019*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Nizam, M., Imansyah, F., & Dasril. (2017). *ANALISIS UNJUK KERJA JARINGAN 3G (UMTS) MENGGUNAKAN METODE DRIVE TEST "VOICE MODE"*
- Sesia, S., Toufik, I., & Baker, M. (2011). *LTE - The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice*. John Wiley & Sons.