

# Perancangan Jaringan Seluler 5G NR Pada Frekuensi 2.3 GHz Di Pulau Madura

1<sup>st</sup> Moh. Anas Al Hibrizi

Telecommunication Engineering  
Telkom University Surabaya  
Surabaya, Indonesia

mohanasalhibrizi@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Nilla Rachmaningrum

Telecommunication Engineering  
Telkom University Surabaya  
Surabaya, Indonesia

nrachmaningrum@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Tri Agus Djoko Kuntjoro

Telecommunication Engineering  
Telkom University Surabaya  
Surabaya, Indonesia

triagusdjokokuntjoro@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** — Pulau Madura memiliki potensi unggul di sektor pariwisata dan produksi garam terbesar di Indonesia, dengan Bandara Trunojoyo di Sumenep sebagai salah satu infrastruktur pendukungnya. Untuk meningkatkan layanan jaringan informasi dan komunikasi serta memperkuat teknologi di wilayah ini, perancangan jaringan 5G New Radio pada frekuensi 2.3 GHz dilakukan menggunakan propagasi urban macro dengan pendekatan coverage planning dan capacity planning. Hasil perancangan di Kabupaten Bangkalan menunjukkan kebutuhan 274 site untuk cakupan dan 18 site untuk kapasitas. Di Kabupaten Sampang, diperlukan 268 site untuk cakupan dan 14 site untuk kapasitas. Kabupaten Pamekasan membutuhkan 97 site untuk cakupan dan 13 site untuk kapasitas. Sementara itu, Kabupaten Sumenep memerlukan 256 site untuk cakupan dan 32 site untuk kapasitas. Dengan perancangan ini, diharapkan jaringan 5G dapat mendukung perkembangan sektor unggulan Madura serta meningkatkan konektivitas di seluruh wilayahnya.

**Kata kunci**— pulau madura, 5G NR, frekuensi 2.3 ghz, propagasi urban macro, coverage planning, capacity planning.

## I. PENDAHULUAN

Pulau Madura memiliki potensi besar di sektor perikanan, pertanian, dan pariwisata, dengan luas wilayah 5.304 km<sup>2</sup> yang terbagi dalam empat kabupaten: Bangkalan, Sampang, Pamekasan, dan Sumenep[1]. Madura juga merupakan penghasil garam terbesar di Indonesia berkat tingginya kadar mineral dalam air lautnya[2]. Namun, potensi ini belum dimanfaatkan secara maksimal, menghambat pertumbuhan ekonomi dan mendorong banyak penduduk untuk merantau. Untuk mengatasi hal ini, dibutuhkan infrastruktur komunikasi yang andal guna mendukung pengembangan wilayah dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

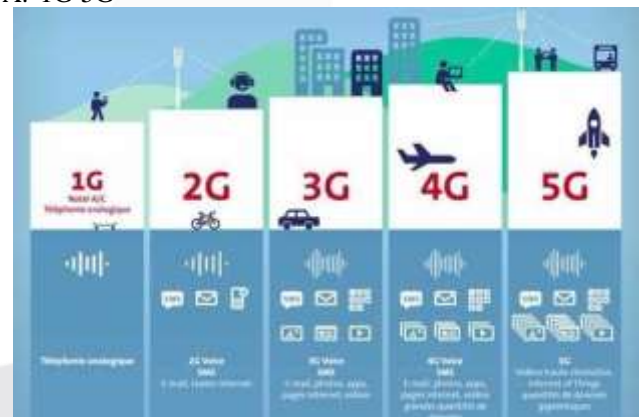
Teknologi 5G New Radio dengan frekuensi 2.3 GHz dipilih untuk perancangan jaringan seluler di Madura karena memiliki keseimbangan optimal antara cakupan (coverage) dan kapasitas (capacity). Jaringan 5G menawarkan kecepatan tinggi, latensi rendah, dan kapasitas besar, yang dapat meningkatkan sektor pariwisata melalui konektivitas internet

yang stabil, serta mendukung pertanian dan perikanan berbasis teknologi. Dengan penerapan 5G, diharapkan Madura dapat memaksimalkan potensinya dan mempercepat pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan.

## II. KAJIAN TEORI

Teori dasar menjadi landasan untuk memahami, menjelaskan, dan mengarahkan penelitian.

### A. 1G-5G



Gambar 1 Perbedaan 1G-5G[3]

1G adalah generasi pertama teknologi jaringan komunikasi yang menggunakan sinyal analog, dikenal dengan AMPS (Advanced Mobile Phone Service). Dengan kecepatan maksimal 2,4 Kbps, 1G hanya mendukung panggilan telepon dengan kualitas rendah dan jaringan yang terbatas[4].

2G adalah generasi kedua teknologi jaringan komunikasi yang menggunakan sinyal digital, memungkinkan suara lebih jernih dan efisien. Standar paling umum adalah GSM, dengan kecepatan maksimal 473 Kbps. Berbeda dari 1G, 2G mendukung fitur baru seperti SMS, MMS, dan panggilan suara yang lebih baik[5].

3G adalah teknologi jaringan generasi ketiga yang diperkenalkan untuk memenuhi kebutuhan akses internet yang meningkat. Menggunakan standar UMTS, 3G menawarkan kecepatan hingga 2 Mbps, memungkinkan layanan seperti browsing, email, streaming, dan berbagi data lebih efisien[6].

4G adalah teknologi jaringan generasi keempat yang menawarkan peningkatan kecepatan, kapasitas, dan koneksi seluler melalui LTE, WiMAX, dan Wi-Fi. Dengan kecepatan hingga 1 Gbps, 4G mendukung layanan multimedia, telekonferensi, dan internet nirkabel dengan bandwidth lebih luas dibanding 3G[7].

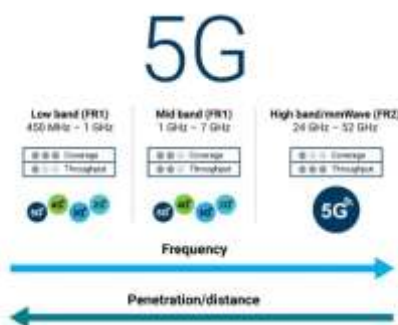
5G atau generasi kelima jaringan seluler menawarkan kecepatan tinggi (1–10 Gbps), latensi rendah (kurang dari 1 ms), dan kapasitas lebih besar dibandingkan generasi sebelumnya. Standar seperti ITU-R, IMT-2020, dan 3GPP mendukung teknologi ini, memungkinkan unduhan cepat, streaming 4K-8K tanpa gangguan, serta respons instan untuk aplikasi seperti bedah jarak jauh dan game online. Dengan spektrum frekuensi yang lebih luas, 5G mendukung Internet of Things (IoT), Smart Cities, dan Smart Garden, yang mempermudah kehidupan dan meningkatkan efisiensi di berbagai sektor[8].



Gambar 2 Keunggulan 5G[9]

### B. Spektrum 5G

Spektrum 5G NR terbagi menjadi low bands ( $\leq 1$  GHz) untuk cakupan luas, mid bands (1–6 GHz) untuk eMBB dan aplikasi kritis, serta high bands ( $\geq 24$  GHz) dengan bandwidth besar tetapi cakupan sempit. Frekuensi rendah menawarkan cakupan luas dengan bitrate kecil, sementara frekuensi tinggi memiliki cakupan terbatas tetapi bitrate lebih tinggi[10]. Untuk keseimbangan optimal, penelitian ini memilih frekuensi 2.3 GHz.



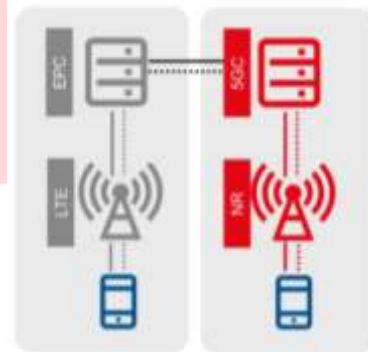
Gambar 3 Spektrum 5G[11]

### D. Arsitektur 5G



Gambar 4 Non-Standalone[12]

Gambar 4, perancangan 5G NR masih membutuhkan 4G LTE. Artinya Non-Standalone jaringan 5G bergantung pada infrastruktur yang sudah ada dari jaringan 4G LTE.



Gambar 5 Standalone[12]

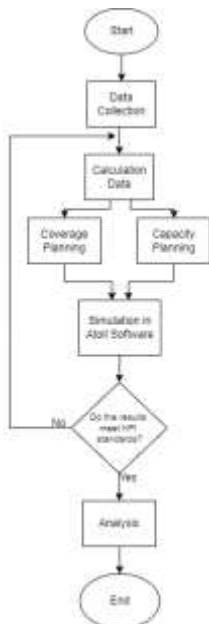
Gambar 2.3, jaringan 5G NR berdiri sendiri tanpa membutuhkan jaringan 4G LTE.

### C. Propagasi Urban Macro

Wilayah sub-urban merupakan daerah perdesaan dengan fasilitas perkotaan yang berkembang, namun masih mempertahankan lahan pertanian dan pembangunan yang lebih lambat dibanding kota besar[13]. Beberapa wilayah di Madura mulai menunjukkan karakteristik ini dengan akses fasilitas yang membaik. Proyeksi kepadatan penduduk pada 2027 menunjukkan Bangkalan mencapai 27.161 jiwa, Sampang 35.651 jiwa, dan Sumenep 23.066 jiwa, sementara Pamekasan diperkirakan mencapai 29.664 jiwa pada 2026. Berdasarkan data ini, seluruh kabupaten di Madura diperkirakan masuk dalam kategori sub-urban dalam beberapa tahun ke depan. Karena seluruh kabupaten di Madura tergolong sub-urban, maka penelitian ini menggunakan propagasi urban macro.

### III. METODE

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang meliputi pengumpulan data, perhitungan, simulasi, analisis, dan penyusunan laporan, sebagaimana ditampilkan pada flowchart gambar 6 berikut.



Gambar 6 Flowchart Penelitian

#### A. Perhitungan Coverage Planning

Coverage planning digunakan untuk mengestimasi jumlah cell yang dibutuhkan dalam luas wilayah yang direncanakan. Perhitungan pada perencanaan coverage ini sangat mempertimbangkan loss yang terjadi diantara gNodeB dan user terminal (UT) serta pada luas wilayah yang direncanakan.

#### B. Perhitungan Capacity Planning

Perhitungan capacity planning mencakup beberapa parameter dalam melakukan perhitungan seperti model bass/estimasi jumlah user, demand traffic, dan data rate.

#### C. SS-RSRP

Pada tabel 1 berikut untuk parameter SS-RSRP.

Tabel 1 Parameter SS-RSRP[14]

| RSRP (dBm)                     | Keterangan   |
|--------------------------------|--------------|
| $-80 \leq \text{RSRP} < 0$     | Sangat Baik  |
| $-95 \leq \text{RSRP} < -80$   | Baik         |
| $-100 \leq \text{RSRP} < -95$  | Normal       |
| $-110 \leq \text{RSRP} < -100$ | Buruk        |
| $-150 \leq \text{RSRP} < -110$ | Sangat Buruk |

#### D. SS-SINR

Pada tabel 2 berikut untuk parameter SS-SINR.

Tabel 2 SS-SINR[15]

| SINR (dB)                  | Keterangan  |
|----------------------------|-------------|
| $20 \leq \text{SINR} < 50$ | Sangat Baik |
| $10 \leq \text{SINR} < 20$ | Baik        |
| $0 \leq \text{SINR} < 10$  | Normal      |
| $-20 \leq \text{SINR} < 0$ | Buruk       |

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Perhitungan Coverage Planning Kab. Bangkalan

$$1. \text{Pathloss} = 49 - 10\log_{10}(3276) + 25 - 0 - 14.5 - 11.14 - 3 - 4 - 0 - 4 - 3 + 25 - 93.83 - 9 - (-1.1)$$

$$\text{Pathloss} = 106.737$$

$$2. d'bp = 4 \times 24 \times 0,5 \times 23 \times \frac{10^9}{3} \times 10^8$$

$$d'bp = 445$$

$$3. 106.737 = 28.0 + 40 \log_{10}(d3d) + 20\log_{10}(2,3) - 9\log_{10}((445)^2 + (24 - 0,5)^2)$$

$$D3d = 954.0390893 \text{ m}$$

$$4. \text{Radius Cell } (d2d) = \frac{\sqrt{((954.0390893)^2 - (24 - 0,5)^2)}}{2}$$

$$\text{Radius Cell } (d2d) = 953.6133042 \text{ m}^2$$

$$5. \text{Coverage Area} = 1,9 \times 2,6 \times (953.6133042)^2$$

$$\text{Coverage Area} = 4610548.153 \text{ m}^2$$

$$6. gNodeB = \frac{1261000000 \text{ m}^2}{4610548.153 \text{ m}^2} = 274 \text{ site}$$

#### B. Perhitungan Coverage Planning Kab. Sampang

$$1. \text{Pathloss} = 49 - 10\log_{10}(3276) + 25 - 0 - 14.5 - 11.14 - 3 - 4 - 0 - 4 - 3 + 25 - 93.83 - 9 - (-1.1)$$

$$\text{Pathloss} = 106.737$$

$$2. d'bp = 4 \times 24 \times 0,5 \times 23 \times \frac{10^9}{3} \times 10^8$$

$$d'bp = 445$$

$$3. 106.737 = 28.0 + 40 \log_{10}(d3d) + 20\log_{10}(2,3) - 9\log_{10}((445)^2 + (24 - 0,5)^2)$$

$$D3d = 954.0390893 \text{ m}$$

$$4. \text{Radius Cell } (d2d) = \frac{\sqrt{((954.0390893)^2 - (24 - 0,5)^2)}}{2}$$

$$\text{Radius Cell } (d2d) = 953.6133042 \text{ m}^2$$

$$5. \text{Coverage Area} = 1,9 \times 2,6 \times (953.6133042)^2$$

$$\text{Coverage Area} = 4610548.153 \text{ m}^2$$

$$6. gNodeB = \frac{1233000000 \text{ m}^2}{4610548.153 \text{ m}^2} = 268 \text{ site}$$

#### C. Perhitungan Coverage Planning Kab. Pamekasan

$$1. \text{Pathloss} = 49 - 10\log_{10}(3276) + 25 - 0 - 11.5 - 11.14 - 3 - 2 - 0 - 4 - 3 + 25 - 93.83 - 9 - (-1.1)$$

$$\text{Pathloss} = 111.737$$

$$2. d'bp = 4 \times 24 \times 0,5 \times 23 \times \frac{10^9}{3} \times 10^8$$

$$d'bp = 445$$

$$3. 111.737 = 28.0 + 40 \log_{10}(d3d) + 20\log_{10}(2,3) - 9\log_{10}((445)^2 + (24 - 0,5)^2)$$

$$D3d = 1272.231573 \text{ m}$$

$$4. \text{Radius Cell } (d2d) = \frac{\sqrt{((1272.231573)^2 - (24 - 0,5)^2)}}{2}$$

$$\text{Radius Cell } (d2d) = 1271.91231 \text{ m}^2$$

$$5. \text{Coverage Area} = 1,9 \times 2,6 \times (1271.91231)^2$$

$$\text{Coverage Area} = 8202047.888 \text{ m}^2$$

$$6. gNodeB = \frac{792000000}{8202047.888 \text{ m}^2} = 97 \text{ site}$$

#### D. Perhitungan Coverage Planning Kab. Sumenep

$$1. \text{Pathloss} = 49 - 10\log_{10}(3276) + 25 - 0 - 11.5 - 11.14 - 3 - 2 - 0 - 4 - 3 + 25 - 93.83 - 9 - (-1.1)$$

$$\text{Pathloss} = 111.737$$

$$2. d'bp = 4 \times 24 \times 0,5 \times 23 \times \frac{10^9}{3} \times 10^8$$

$$d'bp = 445$$

$$3. 111.737 = 28.0 + 40 \log_{10}(d3d) + 20\log_{10}(2,3) - 9\log_{10}((445)^2 + (24 - 0,5)^2)$$

$$D3d = 1272.231573 \text{ m}$$

$$4. \text{Radius Cell } (d2d) = \frac{\sqrt{((1272.231573)^2 - (24 - 0,5)^2)}}{2}$$

$$\begin{aligned} \text{Radius Cell (d2d)} &= 1271.91231 \text{ m}^2 \\ 5. \text{ Coverage Area} &= 1,9 \times 2,6 \times (1271.91231)^2 \\ \text{Coverage Area} &= 8202047.888 \text{ m}^2 \\ 6. \text{ gNodeB} &= \frac{2093000000}{8202047.888 \text{ m}^2} = 256 \text{ site} \end{aligned}$$

### E. Perhitungan Capacity Planning Kab. Bangkalan

#### 1. Perhitungan Bass Model

Perhitungan bass model adalah perhitungan untuk memprediksi jumlah pengguna atau user. Pada tabel 3 berikut untuk tabel perhitungannya.

Tabel 3 Bass Model

| Bass Model Perkecamatan |           |           |           |           |           |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Kecamatan               | 2024      | 2025      | 2026      | 2027      | 2028      |
| Kamal                   | 51,432    | 54,869    | 60,863    | 70,070    | 83,143    |
| Labang                  | 40,087    | 42,766    | 47,438    | 54,614    | 64,803    |
| Kwanyar                 | 52,719    | 56,242    | 62,386    | 71,823    | 85,223    |
| Modung                  | 45,492    | 48,533    | 53,835    | 61,978    | 73,541    |
| Blega                   | 59,812    | 63,809    | 70,780    | 81,487    | 96,690    |
| Konang                  | 54,675    | 58,329    | 64,701    | 74,488    | 88,385    |
| Galis                   | 86,516    | 92,298    | 102,380   | 117,866   | 139,856   |
| Tanah Merah             | 71,753    | 76,548    | 84,910    | 97,754    | 115,992   |
| Tragah                  | 32,161    | 34,311    | 38,059    | 43,816    | 51,991    |
| Socah                   | 65,113    | 69,465    | 77,053    | 88,708    | 105,258   |
| Bangkalan               | 92,188    | 98,349    | 109,092   | 125,594   | 149,026   |
| Burneh                  | 65,422    | 69,794    | 77,418    | 89,129    | 105,758   |
| Arosbaya                | 50,227    | 53,584    | 59,438    | 68,429    | 81,196    |
| Geger                   | 82,285    | 87,784    | 97,373    | 112,102   | 133,017   |
| Kokop                   | 73,792    | 78,724    | 87,324    | 100,533   | 119,289   |
| Tanjung Bumi            | 55,436    | 59,141    | 65,602    | 75,525    | 89,616    |
| Sepulu                  | 44,555    | 47,533    | 52,726    | 60,702    | 72,027    |
| Klampis                 | 56,569    | 60,350    | 66,943    | 77,069    | 91,448    |
| TOTAL                   | 1,080,225 | 1,152,413 | 1,278,296 | 1,471,653 | 1,746,216 |

#### 2. Perhitungan Demand Traffic

Perhitungan demand traffic perhitungan untuk menyesuaikan kapasitas 5G dengan perkiraan lalu lintas data. Pada tabel 4 berikut untuk perhitungannya.

Tabel 4 Perhitungan Nilai p

| Kecamatan | N(2028)   | Luas Wilayah (km2) | p = N(2028)/Luas Wilayah |
|-----------|-----------|--------------------|--------------------------|
| Kamal     | 83,143    | 14.4               | 2008.285024              |
| Labang    | 64,803    | 35.23              | 1839.426625              |
| Kwanyar   | 85,223    | 47.81              | 1782.535035              |
| Modung    | 73,541    | 78.79              | 933.3798705              |
| Blega     | 96,690    | 92.82              | 1041.693601              |
| Konang    | 88,385    | 81.09              | 1089.961771              |
| Galis     | 139,856   | 120.56             | 1160.053086              |
| T. Merah  | 115,992   | 68.56              | 1691.831972              |
| Tragah    | 51,991    | 39.58              | 1313.567458              |
| Socah     | 105,258   | 53.83              | 1955.378042              |
| Bangkalan | 149,026   | 35.02              | 4255.454026              |
| Burneh    | 105,758   | 66.1               | 1599.969743              |
| Arosbaya  | 81,196    | 42.46              | 1912.293924              |
| Geger     | 133,017   | 123.31             | 1078.720298              |
| Kokop     | 119,289   | 125.75             | 948.6202783              |
| T.Bumi    | 89,616    | 67.49              | 1327.841162              |
| Sepulu    | 72,027    | 73.25              | 983.3037543              |
| Klampis   | 91,448    | 67.1               | 1362.861401              |
| Total     | 1,746,216 | 1260.15            | 1385.720748              |

Setelah memperoleh nilai kepadatan penduduk, lanjut perhitungan demand trafficnya. Pada tabel 5 berikut untuk perhitungannya.

Tabel 5 Perhitungan Demand Traffic

| Kecamatan | Ndh | Nmd | miu(t) | Dk  | p        | G(t)        |
|-----------|-----|-----|--------|-----|----------|-------------|
| Kamal     | 9   | 30  | 100%   | 100 | 2008.285 | 5950.474146 |
| Labang    | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1839.427 | 5450.152963 |
| Kwanyar   | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1782.535 | 5281.585287 |
| Modung    | 9   | 30  | 100%   | 100 | 933.3799 | 2765.569987 |
| Blega     | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1041.694 | 3086.499557 |
| Konang    | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1089.962 | 3229.516358 |
| Galis     | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1160.053 | 3437.194328 |
| T. Merah  | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1691.832 | 5012.835473 |
| Tragah    | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1313.567 | 3892.051728 |
| Socah     | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1955.378 | 5793.712717 |
| Bangkalan | 9   | 30  | 100%   | 100 | 4255.454 | 12608.75267 |
| Burneh    | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1599.97  | 4740.65109  |
| Arosbaya  | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1912.294 | 5666.05607  |
| Geger     | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1078.72  | 3196.208292 |
| Kokop     | 9   | 30  | 100%   | 100 | 948.6203 | 2810.726751 |
| T.Bumi    | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1327.841 | 3934.344183 |
| Sepulu    | 9   | 30  | 100%   | 100 | 983.3038 | 2913.492605 |
| Klampis   | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1362.861 | 4038.107855 |
| Total     | 9   | 30  | 100%   | 100 | 1385.721 | 4105.839252 |

#### 3. Perhitungan Data Rate

Penghitungan data rate dilakukan untuk menentukan kecepatan pengiriman data. Pada tabel 6 berikut untuk perhitungannya.

Tabel 6 Perhitungan Data Rate

| Parameter            | Symbol             | Nilai       |
|----------------------|--------------------|-------------|
| Number of Layer      | $v_{Layers}^{(j)}$ | 4           |
| $R_{max}$            | $R_{max}$          | 0.926       |
| Modulation Order     | $Q_m^{(j)}$        | 4           |
| Scaling Factor       | $f^{(j)}$          | 1           |
| Numerology           | $\mu$              | 2           |
| OFDM Symbol Duration | $T_s^{\mu}$        | 0,000285714 |
| Number of RB         | $N_{PRB}$          | 273         |
| Overhead             | $OH^{(j)}$         | 0,14        |
| Bandwidth            | $BW^{(j)}$         | 100         |
| Subcarrier Spacing   | $SCS$              | 30          |
| Component Carrier    | $J$                | 1           |
| Scaling Factor       | $F$                | 1           |

#### 4. Perhitungan Jumlah Site

Pada tabel 7 berikut untuk perhitungan jumlah site yang dibutuhkan.

Tabel 7 Perhitungan gNodeB

| Kecamatan    | User Density | Demand Traffic | Total Site = Gt/p |
|--------------|--------------|----------------|-------------------|
| Kamal        | 5950.474146  | 5950.474146    | 1 site            |
| Labang       | 5950.474146  | 5450.152963    | 1 site            |
| Kwanyar      | 5950.474146  | 5281.585287    | 1 site            |
| Modung       | 5950.474146  | 2765.569987    | 1 site            |
| Blega        | 5950.474146  | 3086.499557    | 1 site            |
| Konang       | 5950.474146  | 3229.516358    | 1 site            |
| Galis        | 5950.474146  | 3437.194328    | 1 site            |
| Tanah Merah  | 5950.474146  | 5012.835473    | 1 site            |
| Tragah       | 5950.474146  | 3892.051728    | 1 site            |
| Socah        | 5950.474146  | 5793.712717    | 1 site            |
| Bangkalan    | 5950.474146  | 12608.75267    | 1 site            |
| Burneh       | 5950.474146  | 4740.65109     | 1 site            |
| Arosbaya     | 5950.474146  | 5666.05607     | 1 site            |
| Geger        | 5950.474146  | 3196.208292    | 1 site            |
| Kokop        | 5950.474146  | 2810.726751    | 1 site            |
| Tanjung Bumi | 5950.474146  | 3934.344183    | 1 site            |
| Sepulu       | 5950.474146  | 2913.492605    | 1 site            |
| Klampis      | 1362.861401  | 4038.107855    | 1 site            |
| Total        | 1385.720748  | 4105.839252    | 1 site            |

F. Perhitungan Capacity Planning Kab. Sampang

1. Perhitungan Bass Model

Perhitungan bass model adalah perhitungan untuk memprediksi jumlah pengguna atau user. Pada tabel 8 berikut untuk tabel perhitungannya.

Tabel 8 Bass Model

| Bass Model PerKecamatan |           |           |           |           |           |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Kecamatan               | Tahun     |           |           |           |           |
|                         | 2024      | 2025      | 2026      | 2027      | 2028      |
| Sreseh                  | 37,452    | 39,955    | 44,320    | 51,024    | 60,544    |
| Torjun                  | 43,155    | 46,039    | 51,068    | 58,793    | 69,762    |
| Pangarengan             | 27,384    | 29,214    | 32,406    | 37,308    | 44,269    |
| Sampang                 | 134,715   | 143,718   | 159,417   | 183,531   | 217,772   |
| Camplong                | 91,169    | 97,262    | 107,887   | 124,206   | 147,379   |
| Omben                   | 90,294    | 96,328    | 106,851   | 123,014   | 145,964   |
| Kedungdung              | 96,594    | 103,049   | 114,306   | 131,596   | 156,148   |
| Jrengkik                | 39,521    | 42,163    | 46,769    | 53,844    | 63,890    |
| Tambelangan             | 55,632    | 59,350    | 65,833    | 75,791    | 89,931    |
| Banyuates               | 85,867    | 91,606    | 101,613   | 116,983   | 138,808   |
| Robatal                 | 58,659    | 62,579    | 69,415    | 79,915    | 94,825    |
| Karang Penang           | 79,423    | 84,731    | 93,987    | 108,204   | 128,391   |
| Ketapang                | 95,029    | 101,380   | 112,455   | 129,465   | 153,619   |
| Sokobanah               | 82,521    | 88,036    | 97,653    | 112,424   | 133,399   |
| Total                   | 1,017,408 | 1,085,398 | 1,203,961 | 1,386,074 | 1,644,671 |

2. Perhitungan Demand Traffic

Perhitungan demand traffic perhitungan untuk menyesuaikan kapasitas 5G dengan perkiraan lalu lintas data. Pada tabel 9 berikut untuk perhitungannya.

Tabel 9 Perhitungan Nilai p

| Kecamatan   | N(2028)   | Luas Wilayah (km2) | P = N(t)/Luas Wilayah |
|-------------|-----------|--------------------|-----------------------|
| Sreseh      | 60,544    | 70.11              | 863.5449502           |
| Torjun      | 69,762    | 46.67              | 1494.921356           |
| Pangarengan | 44,269    | 43.2               | 1024.697931           |
| Sampang     | 217,772   | 74.28              | 2931.811144           |
| Camplong    | 147,379   | 70.33              | 2095.475744           |
| Omben       | 145,964   | 104.99             | 1390.26574            |
| Kedungdung  | 156,148   | 119.52             | 1306.415448           |
| Jrengkik    | 63,890    | 67.16              | 951.2678111           |
| Tambelangan | 89,931    | 84.9               | 1059.320337           |
| Banyuates   | 138,808   | 148.8              | 932.8557316           |
| Robatal     | 94,825    | 83.87              | 1130.564895           |
| K. Penang   | 128,391   | 76.8               | 1671.823118           |
| Ketapang    | 153,619   | 129.7              | 1184.454416           |
| Sokobanah   | 133,399   | 107.93             | 1236.034283           |
| Total       | 1,644,671 | 1,228.25           | 1339.032756           |

Setelah memperoleh nilai kepadatan penduduk, lanjut perhitungan demand trafficnya. Pada tabel 10 berikut untuk perhitungannya.

Tabel 10 Perhitungan Demand Traffic

| Kecamatan   | N(t) | Nmax | q(t) | Dk  | p           | $\frac{q(t) \cdot p}{N(t) \cdot Dk}$ |
|-------------|------|------|------|-----|-------------|--------------------------------------|
| Sreseh      | 9    | 30   | 100% | 100 | 863.5449502 | 2558.651704                          |
| Torjun      | 9    | 30   | 100% | 100 | 1494.921356 | 4429.39661                           |
| Pangarengan | 9    | 30   | 100% | 100 | 1024.697931 | 3036.142017                          |
| Sampang     | 9    | 30   | 100% | 100 | 2931.811144 | 8686.847835                          |
| Camplong    | 9    | 30   | 100% | 100 | 2095.475744 | 6208.817018                          |
| Omben       | 9    | 30   | 100% | 100 | 1390.26574  | 4119.305895                          |
| Kedungdung  | 9    | 30   | 100% | 100 | 1306.415448 | 3870.860586                          |
| Jrengkik    | 9    | 30   | 100% | 100 | 951.2678111 | 2818.571292                          |
| Tambelangan | 9    | 30   | 100% | 100 | 1059.320337 | 3138.726924                          |
| Banyuates   | 9    | 30   | 100% | 100 | 932.8557316 | 2764.016982                          |
| Robatal     | 9    | 30   | 100% | 100 | 1130.564895 | 3349.821911                          |
| K. Penang   | 9    | 30   | 100% | 100 | 1671.823118 | 4953.54998                           |
| Ketapang    | 9    | 30   | 100% | 100 | 1184.454416 | 3509.494567                          |
| Sokobanah   | 9    | 30   | 100% | 100 | 1236.034283 | 3662.323802                          |

3. Perhitungan Jumlah Site

Pada tabel 11 berikut untuk perhitungan jumlah site yang dibutuhkan.

Tabel 11 Perhitungan gNodeB

| Kecamatan     | p           | q           | gNodeB = q/p |
|---------------|-------------|-------------|--------------|
| Sreseh        | 863.5449502 | 2558.651704 | 1 site       |
| Torjun        | 1494.921356 | 4429.39661  | 1 site       |
| Pangarengan   | 1024.697931 | 3036.142017 | 1 site       |
| Sampang       | 2931.811144 | 8686.847835 | 1 site       |
| Camplong      | 2095.475744 | 6208.817018 | 1 site       |
| Omben         | 1390.26574  | 4119.305895 | 1 site       |
| Kedungdung    | 1306.415448 | 3870.860586 | 1 site       |
| Jrengkik      | 951.2678111 | 2818.571292 | 1 site       |
| Tambelangan   | 1059.320337 | 3138.726924 | 1 site       |
| Banyuates     | 932.8557316 | 2764.016982 | 1 site       |
| Robatal       | 1130.564895 | 3349.821911 | 1 site       |
| Karang Penang | 1671.823118 | 4953.54998  | 1 site       |
| Ketapang      | 1184.454416 | 3509.494567 | 1 site       |
| Sokobanah     | 1236.034283 | 3662.323802 | 1 site       |
| Total         | 1339.032756 | 3967.504463 | 14 site      |

G. Perhitungan Capacity Planning Kab. Pamekasan

1. Perhitungan Bass Model

Perhitungan bass model adalah perhitungan untuk memprediksi jumlah pengguna atau user. Pada tabel 12 berikut untuk tabel perhitungannya.

Tabel 12 Bass Model

| Bass Model PerKecamatan |        |        |         |         |         |
|-------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Kecamatan               | Tahun  |        |         |         |         |
|                         | 2024   | 2025   | 2026    | 2027    | 2028    |
| Timakan                 | 1,968  | 4,567  | 8,015   | 12,311  | 17,462  |
| Pademawu                | 2,571  | 6,006  | 10,472  | 16,065  | 22,841  |
| Golis                   | 909    | 2,123  | 3,703   | 5,687   | 8,075   |
| Larangan                | 1,738  | 4,053  | 7,066   | 10,856  | 15,415  |
| Pamekasan               | 2,685  | 6,272  | 10,937  | 16,798  | 23,853  |
| Proppo                  | 2,680  | 6,259  | 10,914  | 16,763  | 23,803  |
| Pajengan                | 2,530  | 5,909  | 10,304  | 15,827  | 22,474  |
| Pegantenan              | 2,267  | 5,285  | 9,233   | 14,182  | 20,138  |
| Kadir                   | 1,480  | 3,455  | 6,025   | 9,254   | 13,141  |
| Pakong                  | 1,124  | 2,624  | 4,575   | 7,027   | 9,978   |
| Waru                    | 2,000  | 4,671  | 8,145   | 12,510  | 17,764  |
| Bahraman                | 2,327  | 5,435  | 9,477   | 14,556  | 20,869  |
| Pasean                  | 1,729  | 4,039  | 7,043   | 10,617  | 15,360  |
| TOTAL                   | 26,000 | 60,731 | 105,904 | 162,669 | 230,987 |

## 2. Perhitungan Demand Traffic

Perhitungan demand traffic perhitungan untuk menyesuaikan kapasitas 5G dengan perkiraan lalu lintas data. Pada tabel 13 berikut untuk perhitungannya.

Tabel 13 Nilai p

| Kecamatan  | N(2028)   | Luas Wilayah (km2) | $p = \frac{N(t)}{\text{Luas Wilayah per - Kec}}$ |
|------------|-----------|--------------------|--|
| Tlanakan   | 111,183   | 48.10              | 2311.496881                                      |
| Pademawu   | 145,265   | 71.90              | 2020.375522                                      |
| Galis      | 51,357    | 31.86              | 1611.958569                                      |
| Larangan   | 98,038    | 40.86              | 2399.363681                                      |
| Pamekasan  | 151,705   | 26.47              | 5731.205138                                      |
| Propo      | 151,389   | 71.49              | 2117.624843                                      |
| Palengaan  | 142,934   | 88.48              | 1615.438517                                      |
| Pegantenan | 128,075   | 86.04              | 1488.551836                                      |
| Kadur      | 83,575    | 52.43              | 1594.030135                                      |
| Pakong     | 63,458    | 30.71              | 2066.362748                                      |
| Waru       | 112,980   | 70.03              | 1613.308582                                      |
| Batumarmar | 131,454   | 97.05              | 1354.497682                                      |
| Pasean     | 97,688    | 76.88              | 1270.655567                                      |
| Total      | 1,469,071 | 792.3              | 1854.185283                                      |

Pada tabel 14 berikut untuk perhitungan demand trafficnya.

Tabel 14 Demand Traffic

| Kecamatan  | Ndh | Nud | $\varphi(t)$ | Dk  | p           | $G(t) = p \cdot \frac{N}{\text{Luas Wilayah}} \cdot \varphi(t) \cdot Dk$ |
|------------|-----|-----|--------------|-----|-------------|--|
| Tlanakan   | 9   | 30  | 100%         | 100 | 2311.496881 | 4794.215754  |
| Pademawu   | 9   | 30  | 100%         | 100 | 2020.375522 | 4190.408489  |
| Galis      | 9   | 30  | 100%         | 100 | 1611.958569 | 3343.321476  |
| Larangan   | 9   | 30  | 100%         | 100 | 2399.363681 | 4976.458005  |
| Pamekasan  | 9   | 30  | 100%         | 100 | 5731.205138 | 11886.94399  |
| Propo      | 9   | 30  | 100%         | 100 | 2117.624843 | 4392.110785  |
| Palengaan  | 9   | 30  | 100%         | 100 | 1615.438517 | 3350.539147  |
| Pegantenan | 9   | 30  | 100%         | 100 | 1488.551836 | 3087.366772  |
| Kadur      | 9   | 30  | 100%         | 100 | 1594.030135 | 3306.136577  |
| Pakong     | 9   | 30  | 100%         | 100 | 2066.362748 | 4285.789404  |
| Waru       | 9   | 30  | 100%         | 100 | 1613.308582 | 3346.121503  |
| Batumarmar | 9   | 30  | 100%         | 100 | 1354.497682 | 2809.328525  |
| Pasean     | 9   | 30  | 100%         | 100 | 1270.655567 | 2635.433769  |
| Total      | 9   | 30  | 100%         | 100 | 1854.185283 | 3845.717625  |

## 3. Perhitungan Jumlah Site

Pada tabel 15 berikut untuk perhitungan jumlah site yang dibutuhkan.

Tabel 15 gNode B

| Kecamatan  | p           | G           | QNodeB - Qty |
|------------|-------------|-------------|--------------|
| Tlanakan   | 2311.496881 | 4794.215754 | 1 site       |
| Pademawu   | 2020.375522 | 4190.408489 | 1 site       |
| Galis      | 1611.958569 | 3343.321476 | 1 site       |
| Larangan   | 2399.363681 | 4976.458005 | 1 site       |
| Pamekasan  | 5731.205138 | 11886.94399 | 1 site       |
| Propo      | 2117.624843 | 4392.110785 | 1 site       |
| Palengaan  | 1615.438517 | 3350.539147 | 1 site       |
| Pegantenan | 1488.551836 | 3087.366772 | 1 site       |
| Kadur      | 1594.030135 | 3306.136577 | 1 site       |
| Pakong     | 2066.362748 | 4285.789404 | 1 site       |
| Waru       | 1613.308582 | 3346.121503 | 1 site       |
| Batumarmar | 1354.497682 | 2809.328525 | 1 site       |
| Pasean     | 1270.655567 | 2635.433769 | 1 site       |
| Total      | 1854.185283 | 3845.717625 | 13 site      |

## H. Perhitungan Capacity Planning Kab. Sumenep

### 1. Perhitungan Bass Model

Perhitungan bass model adalah perhitungan untuk memprediksi jumlah pengguna atau user. Pada tabel 16 berikut untuk tabel perhitungannya.

Tabel 16 Bass Model

| Kecamatan     | Bass Model PerKecamatan |        |         |         |         |
|---------------|-------------------------|--------|---------|---------|---------|
|               | Tahun                   |        |         |         |         |
|               | 2025                    | 2026   | 2027    | 2028    | 2029    |
| Pragaan       | 1,979                   | 4,623  | 8,061   | 12,382  | 17,581  |
| Bluto         | 1,453                   | 3,393  | 5,916   | 9,087   | 12,903  |
| Saronggi      | 1,137                   | 2,656  | 4,631   | 7,113   | 10,100  |
| Giligenting   | 723                     | 1,688  | 2,943   | 4,521   | 6,419   |
| Talango       | 1,141                   | 2,666  | 4,648   | 7,139   | 10,137  |
| Kalianget     | 1,261                   | 2,944  | 5,134   | 7,885   | 11,197  |
| Sumenep       | 2,251                   | 5,256  | 9,166   | 14,079  | 19,991  |
| Batuan        | 401                     | 935    | 1,631   | 2,505   | 3,556   |
| Lenteng       | 1,843                   | 4,305  | 7,507   | 11,530  | 16,372  |
| Ganding       | 1,090                   | 2,545  | 4,437   | 6,815   | 9,677   |
| Guluk Guluk   | 1,483                   | 3,464  | 6,041   | 9,278   | 13,175  |
| Pasongsongan  | 1,530                   | 3,574  | 6,232   | 9,571   | 13,591  |
| Ambuntan      | 1,205                   | 2,813  | 4,906   | 7,535   | 10,700  |
| Rubaru        | 1,189                   | 2,776  | 4,840   | 7,434   | 10,556  |
| Dasuk         | 916                     | 2,140  | 3,731   | 5,731   | 8,138   |
| Manding       | 898                     | 2,096  | 3,655   | 5,613   | 7,971   |
| Batu Putih    | 1,323                   | 3,089  | 5,386   | 8,272   | 11,746  |
| Gapura        | 1,142                   | 2,666  | 4,649   | 7,141   | 10,140  |
| Batang Batang | 1,641                   | 3,832  | 6,681   | 10,262  | 14,572  |
| Dungkek       | 1,079                   | 2,520  | 4,395   | 6,750   | 9,585   |
| Nonggunong    | 397                     | 927    | 1,616   | 2,483   | 3,525   |
| Gayam         | 944                     | 2,203  | 3,842   | 5,901   | 8,379   |
| Raas          | 948                     | 2,213  | 3,859   | 5,927   | 8,415   |
| Sapekan       | 1,621                   | 3,785  | 6,600   | 10,137  | 14,394  |
| Arjasa        | 2,496                   | 5,829  | 10,164  | 15,612  | 22,168  |
| Kangayan      | 795                     | 1,856  | 3,236   | 4,970   | 7,057   |
| Masalembu     | 766                     | 1,789  | 3,120   | 4,791   | 6,804   |
| TOTAL         | 33,638                  | 78,570 | 137,013 | 210,452 | 298,837 |

### 2. Perhitungan Demand Traffic

Perhitungan demand traffic perhitungan untuk menyesuaikan kapasitas 5G dengan perkiraan lalu lintas data. Pada tabel 17 berikut untuk perhitungannya.

Tabel 17 Nilai p

| Kecamatan    | N(2028)   | Luas Wilayah (km2) | $p = \frac{N(t)}{\text{Luas Wilayah per - Kec}}$ |
|--------------|-----------|--------------------|--|
| Pragaan      | 111,816   | 57.84              | 1933.195021                                      |
| Bluto        | 82,062    | 51.25              | 1601.209756                                      |
| Saronggi     | 64,237    | 67.71              | 948.7077241                                      |
| Giligenting  | 40,824    | 30.32              | 1346.437995                                      |
| Talango      | 64,471    | 50.27              | 1282.49453                                       |
| Kalianget    | 71,211    | 30.19              | 2358.761179                                      |
| Sumenep      | 127,143   | 27.84              | 4566.918103                                      |
| Batuan       | 22,618    | 27.1               | 834.6125461                                      |
| Lenteng      | 104,127   | 71.41              | 1458.157121                                      |
| Ganding      | 61,544    | 53.97              | 1140.337224                                      |
| Guluk Guluk  | 83,791    | 59.57              | 1406.597281                                      |
| Pasongsongan | 86,438    | 119.03             | 726.1866756                                      |
| Ambunten     | 68,049    | 50.54              | 1346.438465                                      |
| Rubaru       | 67,135    | 84.46              | 794.8733128                                      |
| Dasuk        | 51,756    | 64.5               | 802.4186047                                      |
| Manding      | 50,693    | 68.88              | 735.9610918                                      |
| Batu Putih   | 74,706    | 112.31             | 665.1767429                                      |
| Gapura       | 64,488    | 65.78              | 980.3587717                                      |
| B. Batang    | 92,678    | 80.36              | 1153.285217                                      |
| Dungkek      | 60,959    | 63.36              | 962.1054293                                      |
| Nonggunong   | 22,418    | 40.08              | 559.3313373                                      |
| Gayam        | 53,289    | 88.4               | 602.8167421                                      |
| Raas         | 53,522    | 38.93              | 1374.826612                                      |
| Sapekan      | 91,547    | 201.89             | 453.4498985                                      |
| Arjasa       | 140,989   | 241.89             | 582.8641118                                      |
| Kangayan     | 44,884    | 204.77             | 219.1922645                                      |
| Masalembu    | 43,270    | 40.85              | 1059.241126                                      |
| Total        | 1,900,600 | 2093.5             | 907.8576546                                      |

Tabel 18 Nilai Demand Traffic

| Kecamatan    | Ndh | Nmd | $\phi(t)$ | Dk  | p           | $G(t) = p \cdot \frac{8}{Ndk \cdot Nmd} \cdot \phi(t) \cdot Dk$ |
|--------------|-----|-----|-----------|-----|-------------|---|
| Pragaan      | 9   | 30  | 100%      | 100 | 1933.195021 | 4009.589673   |
| Bluto        | 9   | 30  | 100%      | 100 | 1601.209756 | 3321.027642   |
| Saronggi     | 9   | 30  | 100%      | 100 | 948.7077241 | 1967.690094   |
| Giligenting  | 9   | 30  | 100%      | 100 | 1346.437995 | 2792.612137   |
| Talango      | 9   | 30  | 100%      | 100 | 1282.49453  | 2659.988654   |
| Kalianget    | 9   | 30  | 100%      | 100 | 2358.761179 | 4892.245409   |
| Sumenep      | 9   | 30  | 100%      | 100 | 4566.918103 | 9472.126437   |
| Batuan       | 9   | 30  | 100%      | 100 | 834.6125461 | 1731.048244   |
| Lenteng      | 9   | 30  | 100%      | 100 | 1458.157121 | 3024.32588  |
| Ganding      | 9   | 30  | 100%      | 100 | 1140.337224 | 2365.143873   |
| Guluk Guluk  | 9   | 30  | 100%      | 100 | 1406.597281 | 2917.386952   |
| Pasongsongan | 9   | 30  | 100%      | 100 | 726.1866756 | 1506.164957   |
| Ambunten     | 9   | 30  | 100%      | 100 | 1346.438465 | 2792.613112   |
| Rubaru       | 9   | 30  | 100%      | 100 | 794.8733128 | 1648.62613  |
| Dasuk        | 9   | 30  | 100%      | 100 | 802.4186047 | 1664.275624   |
| Manding      | 9   | 30  | 100%      | 100 | 735.9610918 | 1526.43782  |
| Batu Putih   | 9   | 30  | 100%      | 100 | 665.1767429 | 1379.625837   |
| Gapura       | 9   | 30  | 100%      | 100 | 980.3587717 | 2033.336712   |
| B. Batang    | 9   | 30  | 100%      | 100 | 1153.285217 | 2391.998968   |
| Dungkek      | 9   | 30  | 100%      | 100 | 962.1054293 | 1995.477927   |
| Nonggunong   | 9   | 30  | 100%      | 100 | 559.3313373 | 1160.094626   |
| Gayam        | 9   | 30  | 100%      | 100 | 602.8167421 | 1250.286576   |
| Raas         | 9   | 30  | 100%      | 100 | 1374.826612 | 2851.492232   |
| Sapekan      | 9   | 30  | 100%      | 100 | 453.4498985 | 940.4886783   |
| Arjasa       | 9   | 30  | 100%      | 100 | 582.8641118 | 1208.903343   |
| Kangayan     | 9   | 30  | 100%      | 100 | 219.1922645 | 454.620993  |
| Masalembu    | 9   | 30  | 100%      | 100 | 1059.241126 | 2196.944558   |
| Total        | 9   | 30  | 100%      | 100 | 907.8576546 | 1882.964024   |

Setelah memperoleh nilai kepadatan penduduk, lanjut perhitungan demand trafficnya. Pada tabel 18 berikut untuk perhitungannya.

3. Perhitungan Jumlah Site

Pada tabel 19 berikut untuk perhitungan jumlah site yang dibutuhkan.

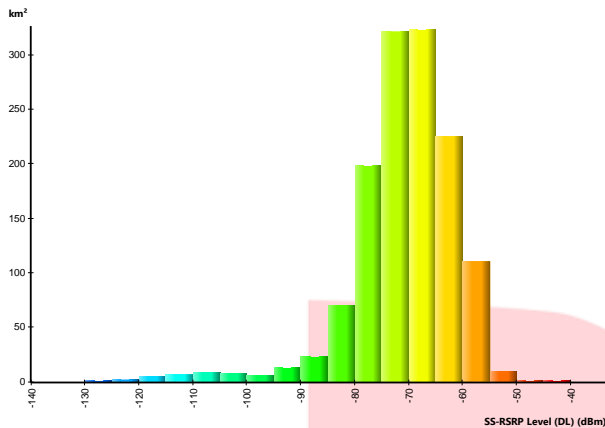
Tabel 19 gNodeB

| Kecamatan     | p           | G(t)        | gNodeB - GTP |
|---------------|-------------|-------------|--------------|
| Pragaan       | 1933.195021 | 4009.589673 | 1            |
| Bluto         | 1601.209756 | 3321.027642 | 1            |
| Saronggi      | 948.7077241 | 1967.690094 | 1            |
| Giligenting   | 1346.437995 | 2792.612137 | 1            |
| Talango       | 1282.49453  | 2659.988654 | 1            |
| Kalianget     | 2358.761179 | 4892.245409 | 1            |
| Sumenep       | 4566.918103 | 9472.126437 | 1            |
| Batuan        | 834.6125461 | 1731.048244 | 1            |
| Lenteng       | 1458.157121 | 3024.32588  | 1            |
| Ganding       | 1140.337224 | 2365.143873 | 1            |
| Guluk Guluk   | 1406.597281 | 2917.386952 | 1            |
| Pasongsongan  | 726.1866756 | 1506.164957 | 1            |
| Ambunten      | 1346.438465 | 2792.613112 | 1            |
| Rubaru        | 794.8733128 | 1648.62613  | 1            |
| Dasuk         | 802.4186047 | 1664.275624 | 1            |
| Manding       | 735.9610918 | 1526.43782  | 1            |
| Batu Putih    | 665.1767429 | 1379.625837 | 1            |
| Gapura        | 980.3587717 | 2033.336712 | 1            |
| Batang Batang | 1153.285217 | 2391.998968 | 1            |
| Dungkek       | 962.1054293 | 1995.477927 | 1            |
| Nonggunong    | 559.3313373 | 1160.094626 | 1            |
| Gayam         | 602.8167421 | 1250.286576 | 1            |
| Raas          | 1374.826612 | 2851.492232 | 1            |
| Sapekan       | 453.4498985 | 940.4886783 | 1            |
| Arjasa        | 582.8641118 | 1208.903343 | 1            |
| Kangayan      | 219.1922645 | 454.620993  | 6            |
| Masalembu     | 1059.241126 | 2196.944558 | 1            |
| Total         | 907.8576546 | 1882.964024 | 32 Site      |

## I. Hasil Kabupaten Bangkalan

### 1. SS-RSRP

SS-RSRP adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal.

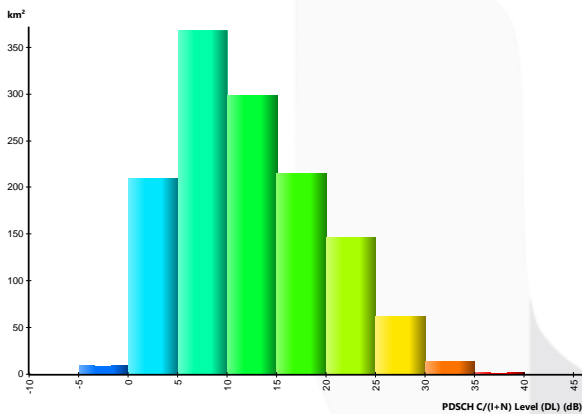


Gambar 7 SS-RSRP

Gambar 7 menunjukkan rata-rata SS-RSRP -70,82 dBm, mengindikasikan cakupan di Kabupaten Bangkalan sangat baik.

### 2. SS- SINR

SS-SINR adalah parameter untuk mengukur kualitas sinyal.

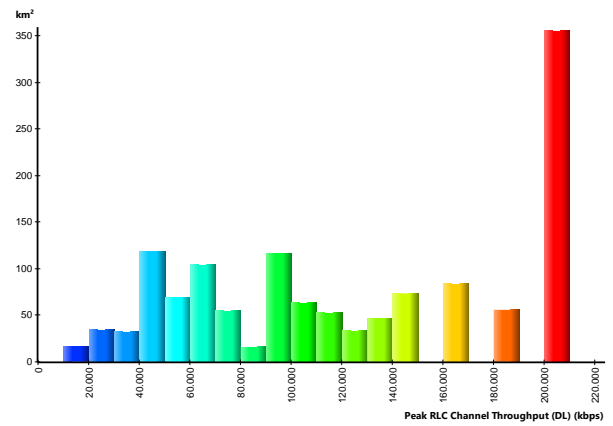


Gambar 8 SS-SINR

Gambar 8 menunjukkan rata-rata SS-SINR 12,26 dB, mengindikasikan cakupan di Kabupaten Bangkalan dalam kategori baik.

### 3. Throughput

Throughput digunakan sebagai parameter untuk menentukan jumlah data yang diterima oleh setiap pengguna pada suatu wilayah.



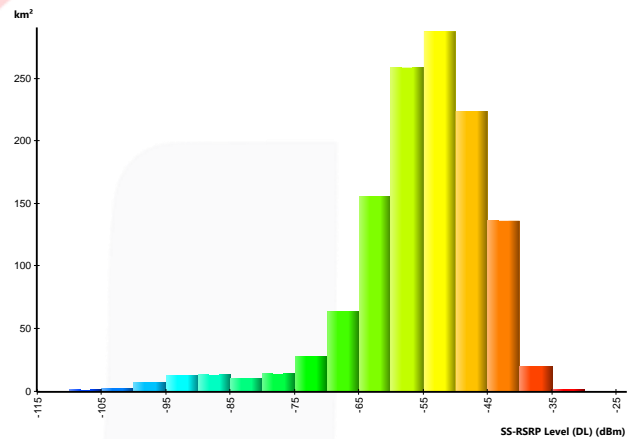
Gambar 9 Throughput

Gambar 9 didapatkan nilai rata-rata throughput 138,247.29 kbps.

## J. Hasil Kabupaten Sampang

### 1. SS-RSRP

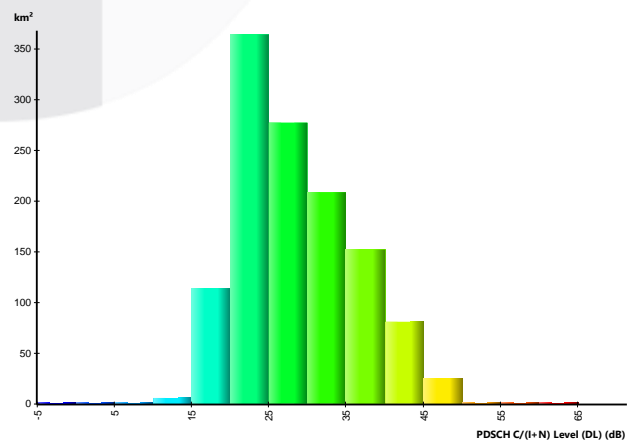
SS-RSRP adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal.



Gambar 10 SS-RSRP

Gambar 10 didapatkan nilai rata-rata SS-RSRP -55,35 dBm dan berdasarkan klasifikasi termasuk dalam klasifikasi sangat baik.

### 2. SS-SINR

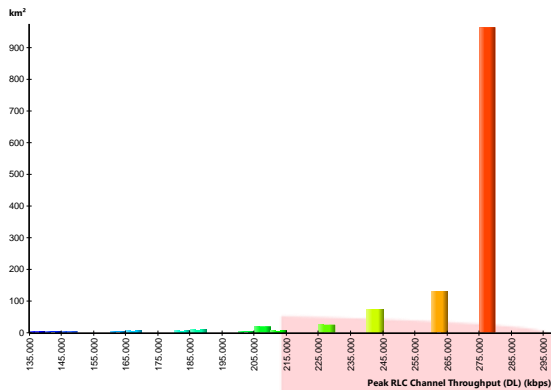


Gambar 11 SS-SINR



Gambar 11 didapatkan nilai rata-rata SS-SINR 28.44 dB dan berdasarkan klasifikasi termasuk dalam klasifikasi sangat baik.

### 3. Throughput

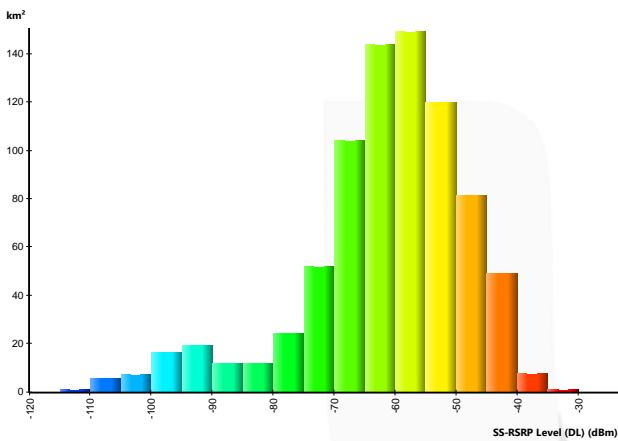


Gambar 12 Throughput

Gambar 12 didapatkan nilai rata-rata throughput 269.197,08 kbps.

### K. Hasil Kabupaten Pamekasan

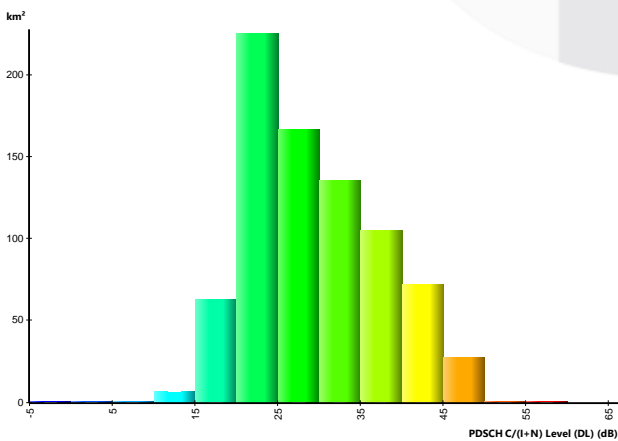
#### 1. SS-RSRP



Gambar 13 SS-RSRP

Gambar 13 didapatkan nilai rata-rata SS-RSRP -61.59 dBm dan berdasarkan klasifikasi termasuk kedalam klasifikasi sangat baik.

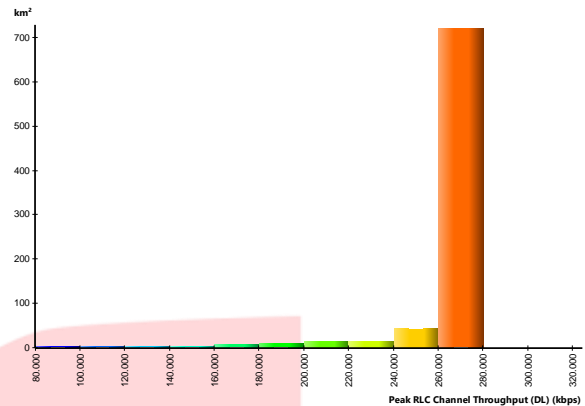
#### 2. SS-SINR



Gambar 14 SS-SINR

Gambar 14 didapatkan nilai rata-rata SS-SINR 29.35 dB dan berdasarkan klasifikasi termasuk dalam klasifikasi sangat baik.

### 3. Throughput

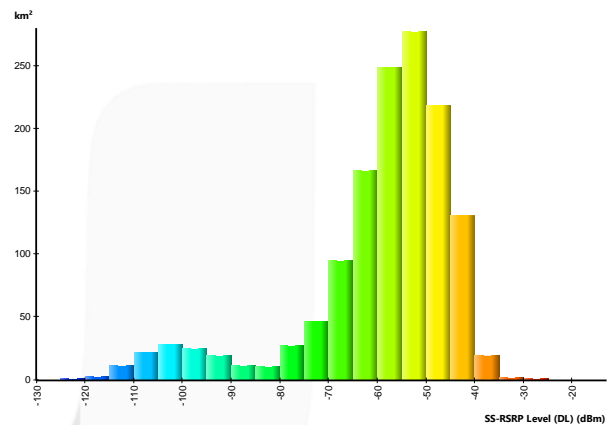


Gambar 15 Throughput

Gambar 15 didapatkan nilai rata-rata throughput 269.646,18 kbps.

### L. Hasil Kabupaten Sumenep

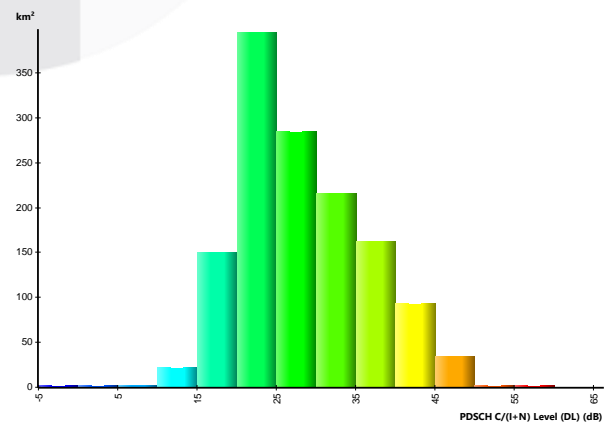
#### 1. SS-RSRP



Gambar 16 SS-RSRP

Gambar 16 didapatkan nilai rata-rata SS-RSRP -59.22 dBm dan berdasarkan klasifikasi termasuk dalam klasifikasi sangat baik.

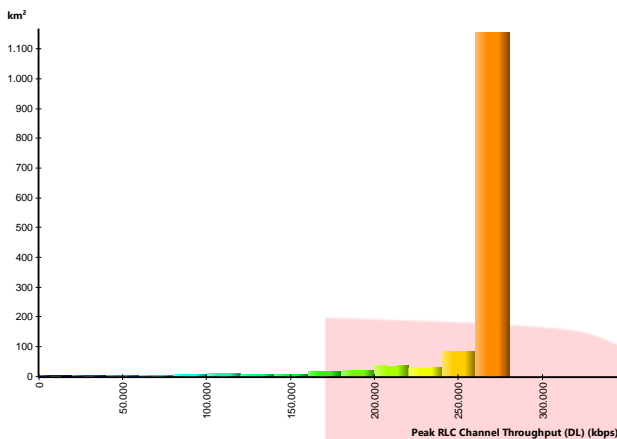
#### 2. SS-SINR



Gambar 17 SS-SINR

Gambar 17 didapatkan nilai rata-rata SS-SINR 28.15 dB dan berdasarkan klasifikasi termasuk dalam klasifikasi sangat baik.

### 3. Throughput



Gambar 18 Throughput

Gambar 18 didapatkan nilai rata-rata throughput 264.929,07 kbps.

## V. KESIMPULAN

Perancangan coverage planning di Kabupaten Bangkalan, Sampang, Pamekasan, dan Sumenep menghasilkan masing-masing 274, 268, 97, dan 256 site dengan rata-rata sinyal RSRP berkisar antara -70,82 dBm hingga -55,35 dBm, yang diklasifikasikan sebagai sangat bagus. Rata-rata SINR berkisar antara 12,26 dB hingga 29,35 dB, dengan kategori normal hingga bagus, serta throughput tertinggi sebesar 269,646.18 kbps. Sementara itu, perancangan capacity planning menghasilkan 18, 15, 14, dan 32 site di masing-masing kabupaten, dengan rata-rata RSRP antara -93,47 dBm hingga -84,07 dBm (bagus hingga sangat bagus), SINR 25,3 dB hingga 28 dB (bagus hingga sangat bagus), dan throughput tertinggi sebesar 235,242.34 kbps.

## REFERENSI

- [1] R. Amrullah, "Analisis Pengaruh PDRB Perkapita, Anggaran Sektor Kesehatan, Sektor Pendidikan Terhadap Indeks Pembangunan Manusia Se-Kabupaten Di Pulau Madura," *Jurnal Ilmu Ekonomi JIE*, vol. 6, no. 1, hlm. 90–98, 2022, doi: 10.22219/jie.v6i1.19816.
- [2] Puspasari Setyaningrum, "Mengapa Madura Dijuluki Pulau Garam?" Diakses: 2 Mei 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://surabaya.kompas.com/read/2022/08/14/071300078/mengapa-maduradijuluki-pulau-garam?page=all>
- [3] A. S. Sinaga, "Generasi Jaringan Data dari 1G sampai 5G," *Teknik Komputer, Doloksanggul*, [Daring]. Available: [adilumbansinaga@gmail.com](mailto:adilumbansinaga@gmail.com), [Accessed: Jan. 19, 2025].
- [4] Y. Rasiman, K. Ketty, and N. Novie, "Teknologi Komunikasi Seluler Berbasis Generasi (G)," *Jurnal TNI Angkatan Udara*, vol. 2, no. 3, 2023.
- [5] A. Hikmaturokhman, W. Pamungkas, dan M. A. S. Malisi, "Analisis Kualitas Jaringan 2G pada Frekuensi

900MHz dan 1800MHz di Area Purwokerto," *Jurnal Infotel*, vol. 5, no. 2, pp. 1–7, 2013.

- [6] A. Widiandi dan M. R. Shihab, "Analisis Pola Adopsi Teknologi 3G pada Kalangan Mahasiswa Universitas Indonesia Berdasarkan Model Sarker dan Wells dengan Menggunakan Teknik Structural Equation Modeling," *Jurnal Sistem Informasi MTI-UI*, vol. 4, no. 2, pp. 129–140, 2008.
- [7] D. Septiawan, "Peningkatan Kualitas Jaringan 4G LTE Menggunakan Metode Optimasi," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 10, no. 2, pp. 45–52, 2020.
- [8] A. P. Harianja dan S. Pakpahan, "Dampak Perkembangan Teknologi 5G di Bidang Komunikasi dan Internet of Things (IoT) pada SMK Skylandsea Deliserdang," *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, vol. 12, no. 3, pp. 773–794, 2024.
- [9] R. Hidayat, "Analisis Potensi Kunci Teknologi 5G untuk Implementasi Optimal: Studi Kasus di Jawa Barat," *Sekolah Tinggi Teknologi Mandala, Bandung*, 40286, Indonesia.
- [10] D. Aryanta and M. I. Maulana, "Perencanaan Implementasi Low Band 700 MHz Pasca ASO untuk Seluler 5G di Indonesia," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 11, no. 3, pp. 716–730, Jul. 2023, doi: 10.26760/elkomika.v11i3.716.
- [11] L. Sebastian, "5G for Dummies," *Lucky Sebastian Blog*, Nov. 2021. [Daring]. Available: <https://luckysebastian.gadtorade.com/2021/11/5g-for-dummies/>.
- [12] G. Liu, Y. Huang, Z. Chen, L. Liu, Q. Wang, dan N. Li, "5G Deployment: Standalone vs. Non-Standalone from the Operator Perspective," *IEEE Communications Magazine*, vol. 58, no. 11, hlm. 83–89, Nov 2020, doi: 10.1109/MCOM.001.2000230.
- [13] R. Supriyatin, A. E. Pravitasari, and D. O. Pribadi, "Pemetaan Karakteristik Wilayah Urban dan Rural di Wilayah Bandung Raya dengan Metode Spatial Clustering," *Jurnal Geografi*, vol. 12, no. 2, pp. 125–138, 2020, doi: 10.24114/jg.v12i02.17647.
- [14] Tedi Oktavianto, Teguh Prakoso dan Munawar Agus Riyadi, "ANALISIS JARINGAN 5G 2300 MHZ DENGAN MENGGUNAKAN MENARA 4G LTE YANG TERSEDIA DI KOTA SEMARANG," *JURNAL ILMIAH TEKNIK ELEKTRO*, 26, (1), JANUARI 2024.
- [15] A. Reza, A. S. Wibowo, dan A. S. Wibowo, "Analisis Perencanaan Cakupan Area Jaringan 5G di Pelabuhan Tanjung Perak Menggunakan Metode SU-MIMO dan MU-MIMO pada Frekuensi 2,3 GHz," *InComTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, vol. 14, no. 3, pp. 218–230, Desember 2024.