

## **BAB 4**

### **IMPLIKASI RENCANA POLA RUANG KOTA TEGAL TERHADAP BAHAYA DAN RISIKO BANJIR**

#### **4.1 Analisis Perubahan Penggunaan Lahan**

Analisis perubahan penggunaan lahan digunakan untuk menggambarkan perkembangan pemanfaatan ruang Kota Tegal periode 2011-2025 serta keterkaitannya dengan rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Penggunaan lahan tahun 2011 digunakan sebagai kondisi awal, sedangkan tahun 2025 digunakan sebagai kondisi eksisting. Kondisi eksisting selanjutnya dibandingkan dengan rencana pola ruang untuk mengetahui tingkat kesesuaian pemanfaatan ruang terhadap arahan yang telah ditetapkan.

Penyusunan penggunaan lahan dilakukan untuk tahun 2011 dan 2025. Data tahun 2011 diperoleh melalui penyesuaian data penggunaan lahan dengan interpretasi citra historis, sedangkan data tahun 2025 disusun dari data terbaru yang diperbarui melalui interpretasi citra dan pengecekan lapangan. Uji akurasi dilakukan pada penggunaan lahan tahun 2025 sebelum data digunakan dalam analisis selanjutnya.

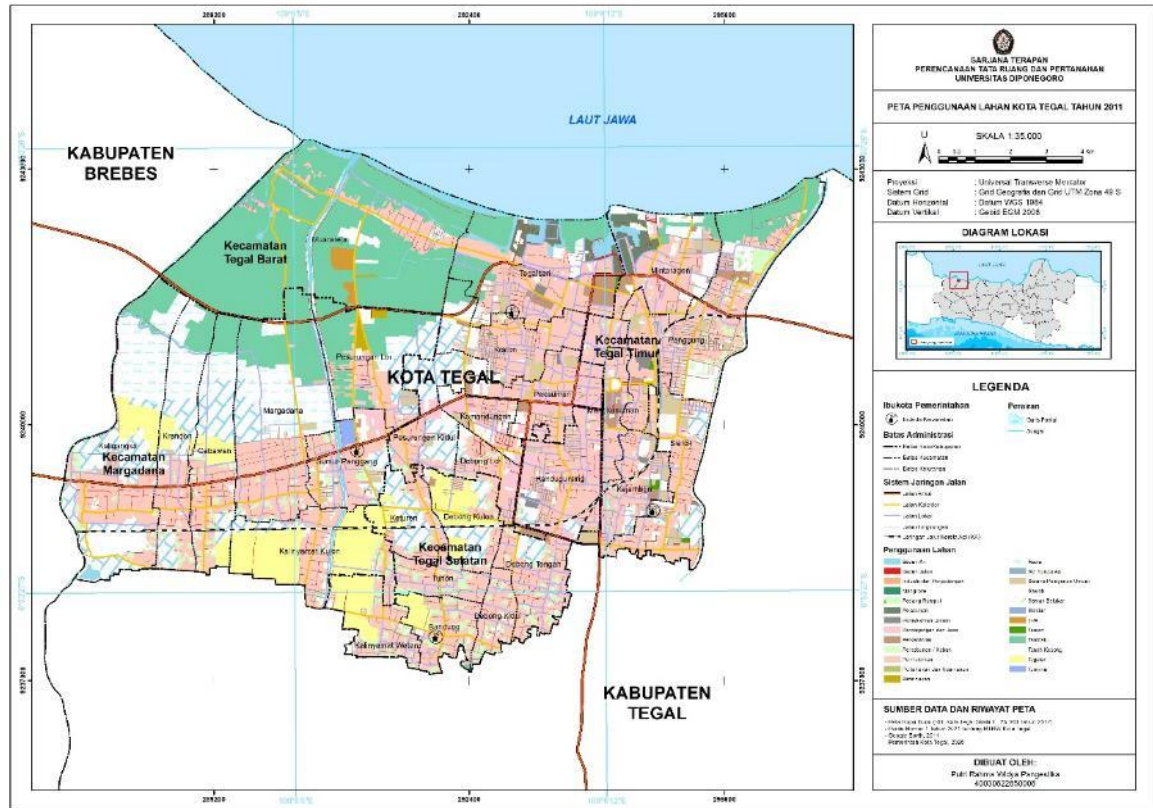
Perubahan penggunaan lahan periode 2011-2025 dianalisis berdasarkan perbedaan jenis dan luas penggunaan lahan untuk menunjukkan dinamika pemanfaatan ruang, terutama perubahan antara lahan terbangun dan nonterbangun. Perbandingan penggunaan lahan tahun 2025 dengan rencana pola ruang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kesesuaian yang diklasifikasikan menjadi sesuai, belum sesuai, dan tidak sesuai.

Hasil analisis penggunaan lahan menjadi dasar dalam menentukan karakteristik permukaan pada kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang. Karakteristik tersebut digunakan dalam penentuan koefisien limpasan dan perhitungan debit limpasan permukaan pada masing-masing sub-sistem drainase. Adapun pembahasan meliputi penggunaan lahan tahun 2011, penggunaan lahan tahun 2025, uji akurasi, perubahan penggunaan lahan tahun 2011-2025, serta kesesuaian penggunaan lahan tahun 2025 terhadap rencana pola ruang Kota Tegal sebagai berikut.

##### **4.1.1 Penggunaan Lahan Kota Tegal Tahun 2011**

Penggunaan lahan tahun 2011 digunakan sebagai kondisi awal untuk menggambarkan pemanfaatan ruang Kota Tegal pada awal periode berlakunya RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Data penggunaan lahan tahun 2011 tidak tersedia secara langsung dari instansi terkait, sehingga penyusunannya menggunakan data digitasi penggunaan lahan

tahun 2013 dari DPUPR Kota Tegal sebagai data dasar. Data tersebut kemudian disesuaikan dengan kondisi tahun 2011 melalui interpretasi visual citra historis Google Earth tahun 2011. Penyesuaian dilakukan pada lokasi yang menunjukkan perbedaan antara data tahun 2013 dan kenampakan pada citra tahun 2011 melalui proses penyuntingan digitasi. Adapun sebaran penggunaan lahan Kota Tegal tahun 2011 disajikan pada Gambar 4.1 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.1 Peta Penggunaan Lahan Kota Tegal Tahun 2011**

Berdasarkan gambar di atas, penggunaan lahan Kota Tegal tahun 2011 terdiri atas 25 kelas penggunaan lahan. Adapun rincian luas masing-masing kelas penggunaan lahan tahun 2011 disajikan pada Tabel 4.2 berikut.

**Tabel 4.2 Luas Penggunaan Lahan Kota Tegal Tahun 2011**

| No. | Penggunaan Lahan Tahun 2011 | Luas (Ha) |
|-----|-----------------------------|-----------|
| 1   | Badan Air                   | 89,99     |
| 2   | Badan Jalan                 | 184,48    |
| 3   | Industri dan Pergudangan    | 49,73     |
| 4   | Mangrove                    | 0,66      |
| 5   | Padang Rumput               | 0,68      |

| No.          | Penggunaan Lahan Tahun 2011 | Luas (Ha)      |
|--------------|-----------------------------|----------------|
| 6            | Pelabuhan                   | 35,32          |
| 7            | Pemukaman Umum              | 9,96           |
| 8            | Perdagangan dan Jasa        | 152,16         |
| 9            | Perkantoran                 | 41,82          |
| 10           | Perkebunan / Kebun          | 120,85         |
| 11           | Permukiman                  | 1284,11        |
| 12           | Pertahanan dan Keamanan     | 0,15           |
| 13           | Peternakan                  | 7,28           |
| 14           | Rawa                        | 230,63         |
| 15           | Rel Kereta Api              | 21,95          |
| 16           | Sarana Pelayanan Umum       | 81,87          |
| 17           | Sawah                       | 357,30         |
| 18           | Semak Belukar               | 96,24          |
| 19           | Stasiun                     | 1,23           |
| 20           | Taman                       | 3,93           |
| 21           | Tambak                      | 762,01         |
| 22           | Tanah Kosong                | 138,04         |
| 23           | Tegalan                     | 237,08         |
| 24           | Terminal                    | 5,68           |
| 25           | TPA                         | 11,02          |
| <b>Total</b> |                             | <b>3924,16</b> |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, penggunaan lahan Kota Tegal tahun 2011 didominasi oleh permukiman dengan luas 1.284,11 ha atau 32,72% dari luas wilayah kota. Tambak menempati luasan terbesar berikutnya, yaitu 762,01 ha atau 19,42%, yang tersebar terutama di wilayah pesisir utara. Sawah memiliki luas 357,30 ha atau 9,11%, sedangkan tegalan mencapai 237,08 ha atau 6,04% dan banyak terdapat di bagian selatan serta barat wilayah kota. Rawa mencakup 230,63 ha atau 5,88%, sementara perdagangan dan jasa mencapai 152,16 ha atau 3,88%. Komposisi tersebut memperlihatkan bahwa pada tahun 2011 penggunaan lahan Kota Tegal terdiri atas kawasan permukiman dan kegiatan perkotaan, lahan pertanian, serta kawasan pesisir dan perairan.

#### **4.1.2 Penggunaan Lahan Kota Tegal Tahun 2025**



| No.          | Penggunaan Lahan Tahun 2025 | Luas (Ha)      |
|--------------|-----------------------------|----------------|
| 1            | Badan Air                   | 106,76         |
| 2            | Badan Jalan                 | 188,21         |
| 3            | Industri dan Pergudangan    | 65,22          |
| 4            | Mangrove                    | 18,24          |
| 5            | Padang Rumput               | 1,43           |
| 6            | Pelabuhan                   | 24,31          |
| 7            | Pemukaman Umum              | 24,98          |
| 8            | Perdagangan dan Jasa        | 320,08         |
| 9            | Perkantoran                 | 32,04          |
| 10           | Perkebunan / Kebun          | 117,13         |
| 11           | Permukiman                  | 1240,35        |
| 12           | Pertahanan dan Keamanan     | 0,15           |
| 13           | Peternakan                  | 3,34           |
| 14           | Rawa                        | 113,74         |
| 15           | Rel Kereta Api              | 21,95          |
| 16           | Sarana Pelayanan Umum       | 144,87         |
| 17           | Sawah                       | 248,45         |
| 18           | Semak Belukar               | 126,28         |
| 19           | Stasiun                     | 9,97           |
| 20           | Taman                       | 15,72          |
| 21           | Tambak                      | 776,49         |
| 22           | Tanah Kosong                | 137,55         |
| 23           | Tegalan                     | 180,60         |
| 24           | Terminal                    | 5,33           |
| 25           | TPA                         | 0,96           |
| <b>Total</b> |                             | <b>3924,16</b> |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, penggunaan lahan Kota Tegal tahun 2025 didominasi oleh permukiman seluas 1.240,35 ha atau 31,61% dari luas wilayah. Tambak menempati urutan berikutnya sebesar 776,49 ha atau 19,79%, terutama di kawasan pesisir utara. Penggunaan lahan lainnya meliputi perdagangan dan jasa sebesar 320,08 ha atau 8,16%, sawah 248,45 ha atau 6,33%, tegalan 180,60 ha atau 4,60%, serta sarana pelayanan umum 144,87 ha atau 3,69%. Komposisi penggunaan lahan menunjukkan keberadaan kawasan terbangun dan nonterbangun dengan fungsi yang beragam. Kawasan terbangun meliputi permukiman, perdagangan dan jasa, badan jalan, industri dan pergudangan, perkantoran, serta sarana

pelayanan umum. Sementara itu, kawasan nonterbangun mencakup tambak, sawah, tegalan, perkebunan atau kebun, rawa, semak belukar, mangrove, dan badan air.

#### 4.1.3 Uji Akurasi Penggunaan Lahan Tahun 2025

Uji akurasi penggunaan lahan dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian hasil interpretasi tahun 2025 dengan kondisi aktual di lapangan sebelum digunakan sebagai data kondisi eksisting. Jumlah sampel ditentukan menggunakan pendekatan Fitzpatrick-Lins (1981) dalam McCoy (2005) dengan tingkat kepercayaan 95%, ketelitian interpretasi 85%, dan tingkat kesalahan 7%. Hasil perhitungan menghasilkan kebutuhan minimum sebesar 99,96 atau dibulatkan menjadi 100 titik yang kemudian didistribusikan secara proporsional berdasarkan luas setiap kelas penggunaan lahan.

Distribusi proporsional menghasilkan beberapa kelas dengan jumlah sampel kurang dari satu titik karena memiliki luasan relatif kecil. Setiap kelas tersebut kemudian diberikan minimal satu titik agar seluruh kelas tetap terwakili, disertai penyesuaian pada kelas dengan luasan dominan seperti permukiman dan tambak. Jumlah sampel setelah penyesuaian menjadi 108 titik. Adapun distribusi jumlah titik sampel pada setiap kelas penggunaan lahan disajikan pada Tabel 4.4 berikut.

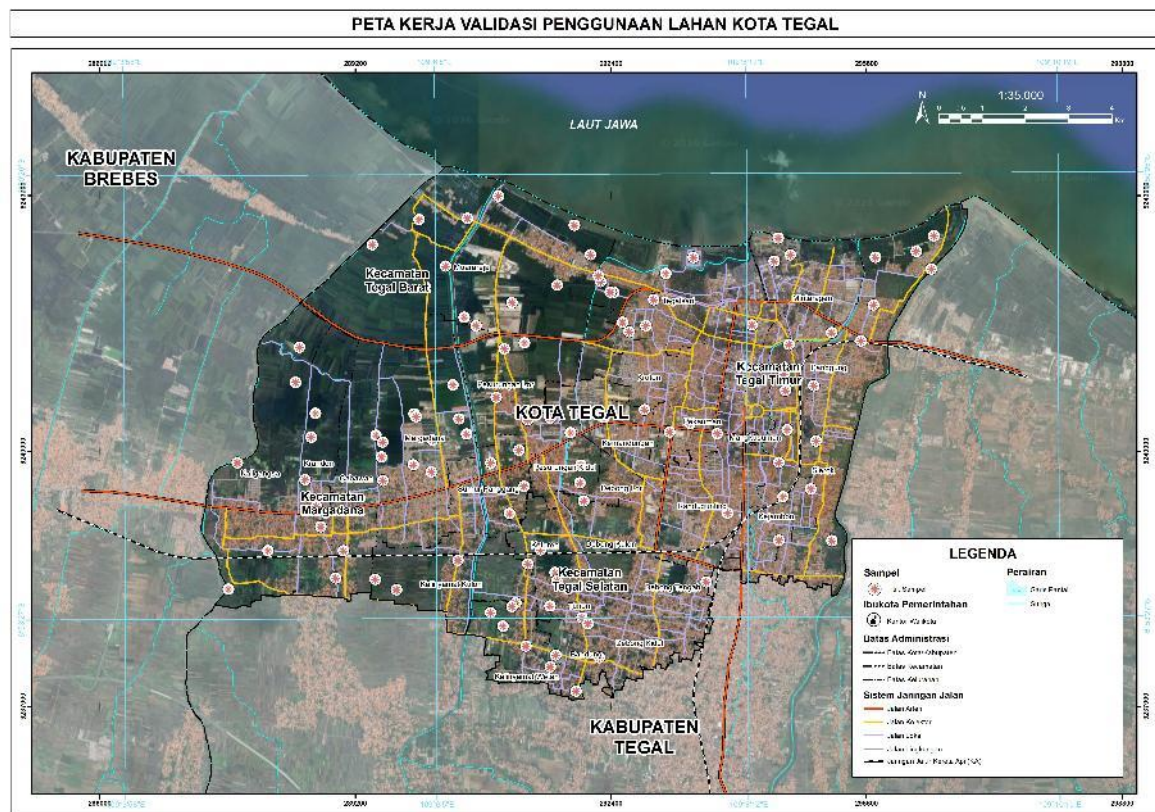
**Tabel 4.4 Distribusi Sampel Uji Akurasi Penggunaan Lahan Tahun 2025**

| No. | Penggunaan Lahan         | Luas (Ha) | Hasil Sampel | Jumlah Titik Sampel |
|-----|--------------------------|-----------|--------------|---------------------|
| 1   | Badan Air                | 106,76    | 3            | 3                   |
| 2   | Badan Jalan              | 188,21    | 5            | 5                   |
| 3   | Industri dan Pergudangan | 65,22     | 2            | 2                   |
| 4   | Mangrove                 | 18,24     | 0            | 1                   |
| 5   | Padang Rumput            | 1,43      | 0            | 1                   |
| 6   | Pelabuhan                | 24,31     | 1            | 1                   |
| 7   | Pemukaman Umum           | 24,98     | 1            | 1                   |
| 8   | Perdagangan dan Jasa     | 320,08    | 8            | 8                   |
| 9   | Perkantoran              | 32,04     | 1            | 1                   |
| 10  | Perkebunan / Kebun       | 117,13    | 3            | 3                   |
| 11  | Permukiman               | 1240,35   | 31           | 32                  |
| 12  | Pertahanan dan Keamanan  | 0,15      | 0            | 1                   |
| 13  | Peternakan               | 3,34      | 0            | 1                   |
| 14  | Rawa                     | 113,74    | 3            | 3                   |
| 15  | Rel Kereta Api           | 21,95     | 1            | 1                   |
| 16  | Sarana Pelayanan Umum    | 144,87    | 4            | 4                   |
| 17  | Sawah                    | 248,46    | 6            | 6                   |

| No.          | Penggunaan Lahan | Luas (Ha)      | Hasil Sampel | Jumlah Titik Sampel |
|--------------|------------------|----------------|--------------|---------------------|
| 18           | Semak Belukar    | 126,28         | 3            | 3                   |
| 19           | Stasiun          | 9,97           | 0            | 1                   |
| 20           | Taman            | 15,72          | 0            | 1                   |
| 21           | Tambak           | 776,49         | 19           | 20                  |
| 22           | Tanah Kosong     | 137,55         | 4            | 4                   |
| 23           | Tegalan          | 180,6          | 5            | 5                   |
| 24           | Terminal         | 5,33           | 0            | 1                   |
| 25           | TPA              | 0,96           | 0            | 1                   |
| <b>Total</b> |                  | <b>3924,16</b> | <b>100</b>   | <b>108</b>          |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, jumlah sampel terbesar terdapat pada kelas permukiman sebanyak 32 titik dan tambak sebanyak 20 titik karena memiliki luasan yang dominan. Kelas dengan luasan relatif kecil seperti mangrove, padang rumput, pertahanan dan keamanan, peternakan, stasiun, taman, terminal, dan TPA masing-masing diwakili oleh satu titik. Distribusi tersebut memastikan seluruh kelas penggunaan lahan terwakili dalam proses verifikasi lapangan. Pengecekan lapangan dilakukan dengan membandingkan kelas penggunaan lahan hasil interpretasi dengan kondisi aktual pada setiap titik sampel. Hasil pengamatan digunakan sebagai dasar penyusunan matriks konfusi, sedangkan dokumentasi lapangan menjadi bukti pendukung proses validasi. Dokumentasi 108 titik sampel disajikan pada **Lampiran 1**, sedangkan sebaran lokasi titik uji akurasi dapat disajikan pada Gambar 4.3 berikut.



Sumber: Hasil Pengolahan Penulis, 2026

**Gambar 4.3 Peta Kerja Validasi Penggunaan Lahan Kota Tegal**

Hasil pengecekan lapangan selanjutnya disusun dalam bentuk confusion matrix atau matriks konfusi dengan membandingkan kelas hasil interpretasi dan kondisi lapangan. Nilai pada diagonal utama menunjukkan sampel yang terklasifikasi sesuai, sedangkan nilai di luar diagonal menunjukkan ketidaksesuaian klasifikasi. Dari 108 titik sampel, sebanyak 95 titik berada pada diagonal utama dan 13 titik berada di luar diagonal. Adapun matriks konfusi hasil uji akurasi penggunaan lahan tahun 2025 disajikan pada Tabel 4.5 berikut.

**Tabel 4.5 Matriks Konfusi Uji Akurasi Penggunaan Lahan Tahun 2025**

| No.                | Penggunaan Lahan         | Survei Lapangan |             |                          |          |               |           |                |                      |             |                   |            |                         |            |      |                |                       |               |         |       |        |              |         |          |        |       |
|--------------------|--------------------------|-----------------|-------------|--------------------------|----------|---------------|-----------|----------------|----------------------|-------------|-------------------|------------|-------------------------|------------|------|----------------|-----------------------|---------------|---------|-------|--------|--------------|---------|----------|--------|-------|
|                    |                          | Badan Air       | Badan Jalan | Industri dan Pergudangan | Mangrove | Padang Rumput | Pelabuhan | Pemukaman Umum | Perdagangan dan Jasa | Perkantoran | Perkebunan/ Kebun | Permukiman | Pertahanan dan Keamanan | Peternakan | Rawa | Rel Kereta Api | Sarana Pelayanan Umum | Semak Belukar | Stasiun | Taman | Tambak | Tanah Kosong | Tegalan | Terminal | TPA    | Total |
| 1                  | Badan Air                | 3               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 3      |       |
| 2                  | Badan Jalan              | 0               | 5           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 5      |       |
| 3                  | Industri dan Pergudangan | 0               | 0           | 2                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 2      |       |
| 4                  | Mangrove                 | 0               | 0           | 0                        | 1        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 1      |       |
| 5                  | Padang Rumput            | 0               | 0           | 0                        | 0        | 1             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 1      |       |
| 6                  | Pelabuhan                | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 1         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 1      |       |
| 7                  | Pemukaman Umum           | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 1              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 1      |       |
| 8                  | Perdagangan dan Jasa     | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 7                    | 0           | 0                 | 1          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 8      |       |
| 9                  | Perkantoran              | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 1           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 1      |       |
| 10                 | Perkebunan / Kebun       | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 2                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 1     | 0      | 0            | 0       | 0        | 3      |       |
| 11                 | Permukiman               | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 1                    | 1           | 0                 | 29         | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 31     |       |
| 12                 | Pertahanan dan Keamanan  | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 1                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 1      |       |
| 13                 | Peternakan               | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 1          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 1      |       |
| 14                 | Rawa                     | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 1    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 2      | 0            | 0       | 0        | 3      |       |
| 15                 | Rel Kereta Api           | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 1              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 1      |       |
| 16                 | Sarana Pelayanan Umum    | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 4                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 4      |       |
| 17                 | Sawah                    | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 4             | 0       | 0     | 0      | 0            | 2       | 0        | 6      |       |
| 18                 | Semak Belukar            | 1               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 1       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 3      |       |
| 19                 | Stasiun                  | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 1       | 0     | 0      | 0            | 0       | 0        | 1      |       |
| 20                 | Taman                    | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 1     | 0      | 0            | 0       | 0        | 1      |       |
| 21                 | Tambak                   | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 19     | 0            | 0       | 0        | 19     |       |
| 22                 | Tanah Kosong             | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 1              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 1                     | 1             | 0       | 0     | 0      | 1            | 0       | 0        | 4      |       |
| 23                 | Tegalan                  | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 5            | 0       | 0        | 5      |       |
| 24                 | Terminal                 | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 1       | 0        | 1      |       |
| 25                 | TPA                      | 0               | 0           | 0                        | 0        | 0             | 0         | 0              | 0                    | 0           | 0                 | 0          | 0                       | 0          | 0    | 0              | 0                     | 0             | 0       | 0     | 0      | 0            | 0       | 1        | 1      |       |
| Total Sampel       |                          | 4               | 5           | 2                        | 1        | 1             | 1         | 1              | 9                    | 2           | 2                 | 30         | 1                       | 1          | 1    | 1              | 5                     | 5             | 1       | 1     | 2      | 22           | 1       | 7        | 1      | 108   |
| Total Sampel Benar |                          |                 |             |                          |          |               |           |                |                      |             |                   |            |                         |            |      |                |                       |               |         |       |        |              |         |          | 95     |       |
| Overall Accuracy   |                          |                 |             |                          |          |               |           |                |                      |             |                   |            |                         |            |      |                |                       |               |         |       |        |              |         |          | 87,96% |       |
| Koefisien Kappa    |                          |                 |             |                          |          |               |           |                |                      |             |                   |            |                         |            |      |                |                       |               |         |       |        |              |         |          | 0,86   |       |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, ketelitian interpretasi dihitung menggunakan *Overall Accuracy* dengan membandingkan jumlah sampel yang terklasifikasi benar terhadap seluruh sampel. Sebanyak 95 dari 108 titik terklasifikasi sesuai sehingga diperoleh nilai *Overall Accuracy* sebesar 87,96%. Adapun perhitungannya disajikan sebagai berikut:

$$\text{Overall Accuracy} = \frac{95}{108} \times 100\% = 87,96\%$$

Koefisien Kappa juga digunakan untuk mengukur tingkat kesepakatan antara hasil interpretasi dan kondisi lapangan dengan mempertimbangkan kemungkinan kesesuaian secara kebetulan. Hasil perhitungan menghasilkan nilai Kappa sebesar 0,86 yang menunjukkan tingkat kesepakatan yang tinggi. Nilai *Overall Accuracy* sebesar 87,96% juga telah melampaui ketelitian interpretasi sebesar 85% yang digunakan dalam penentuan jumlah sampel. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peta penggunaan lahan tahun 2025 cukup representatif untuk digunakan sebagai data kondisi eksisting dalam analisis perubahan

penggunaan lahan, koefisien limpasan, debit limpasan permukaan, serta analisis bahaya dan risiko banjir.

#### 4.1.4 Perubahan Penggunaan Lahan Kota Tegal Tahun 2011 - 2025

Analisis perubahan penggunaan lahan dilakukan untuk menggambarkan perkembangan pemanfaatan ruang di Kota Tegal selama periode 2011-2025. Perubahan penggunaan lahan diidentifikasi dengan membandingkan jenis dan luas penggunaan lahan tahun 2011 sebagai kondisi awal dengan penggunaan lahan tahun 2025 sebagai kondisi eksisting. Besarnya perubahan dihitung berdasarkan selisih luas masing-masing kelas penggunaan lahan pada kedua periode tersebut. Analisis ini digunakan untuk menunjukkan dinamika pemanfaatan ruang yang terjadi selama periode berlakunya RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031.

Perubahan penggunaan lahan selama periode 2011-2025 menunjukkan adanya pergeseran luas pada berbagai kelas penggunaan lahan, baik berupa peningkatan, penurunan, maupun kondisi yang relatif tetap. Hasil analisis tersebut memberikan gambaran mengenai perkembangan karakteristik pemanfaatan ruang Kota Tegal sebelum kondisi eksisting tahun 2025 dibandingkan dengan rencana pola ruang pada tahap analisis selanjutnya. Adapun perubahan luas penggunaan lahan Kota Tegal tahun 2011-2025 disajikan pada Tabel 4.6 berikut.

**Tabel 4.6 Perubahan Luas Penggunaan Lahan Tahun 2011 dan 2025**

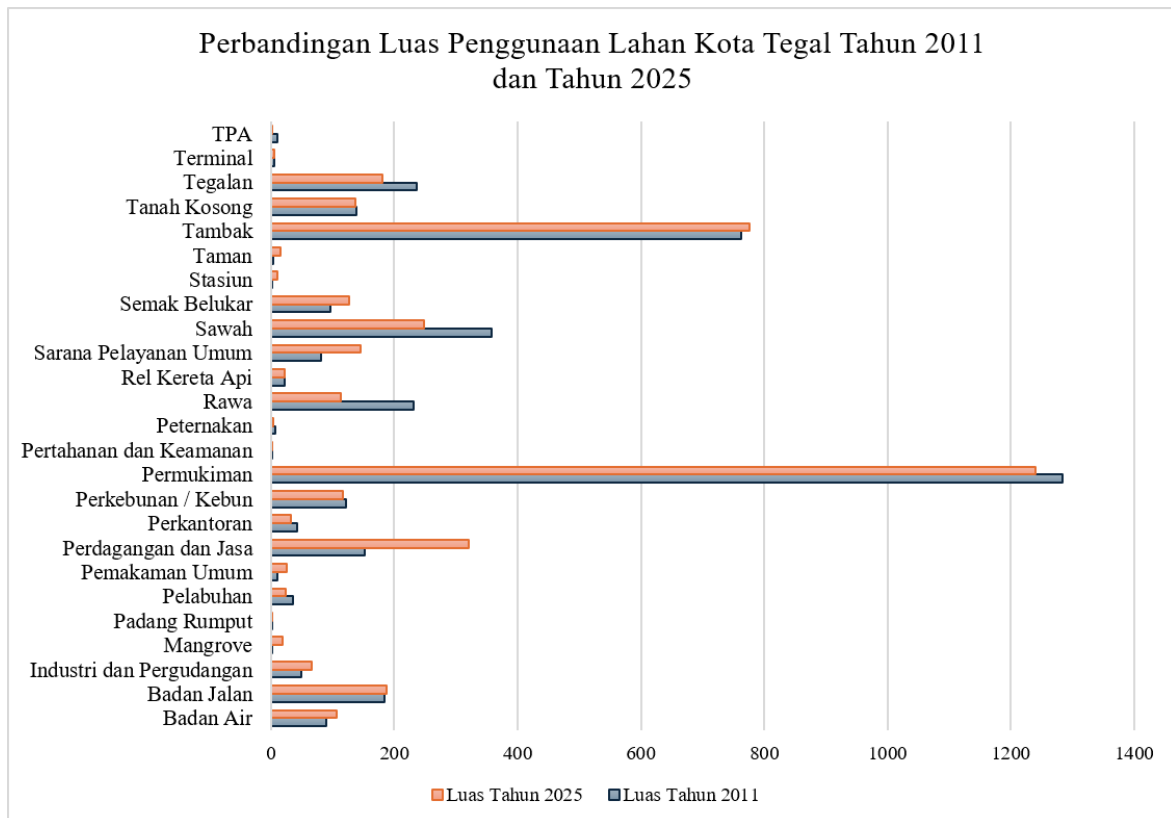
| No. | Penggunaan Lahan         | Luas Tahun 2011 (Ha) | Luas Tahun 2025 (Ha) | Perubahan (Ha) |
|-----|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------|
| 1   | Badan Air                | 89,99                | 106,76               | +16,77         |
| 2   | Badan Jalan              | 184,48               | 188,21               | +3,73          |
| 3   | Industri dan Pergudangan | 49,73                | 65,22                | +15,49         |
| 4   | Mangrove                 | 0,66                 | 18,24                | +17,58         |
| 5   | Padang Rumput            | 0,68                 | 1,43                 | +0,75          |
| 6   | Pelabuhan                | 35,32                | 24,31                | -11,01         |
| 7   | Pemukaman Umum           | 9,96                 | 24,98                | +15,02         |
| 8   | Perdagangan dan Jasa     | 152,16               | 320,08               | +167,92        |
| 9   | Perkantoran              | 41,82                | 32,04                | -9,78          |
| 10  | Perkebunan / Kebun       | 120,85               | 117,13               | -3,72          |
| 11  | Permukiman               | 1284,11              | 1240,35              | -43,76         |
| 12  | Pertahanan dan Keamanan  | 0,15                 | 0,15                 | 0,00           |

| No. | Penggunaan Lahan      | Luas Tahun 2011 (Ha) | Luas Tahun 2025 (Ha) | Perubahan (Ha) |
|-----|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------|
| 13  | Peternakan            | 7,28                 | 3,34                 | -3,94          |
| 14  | Rawa                  | 230,63               | 113,74               | -116,89        |
| 15  | Rel Kereta Api        | 21,95                | 21,95                | 0,00           |
| 16  | Sarana Pelayanan Umum | 81,87                | 144,87               | +63,00         |
| 17  | Sawah                 | 357,30               | 248,45               | -108,85        |
| 18  | Semak Belukar         | 96,24                | 126,28               | +30,04         |
| 19  | Stasiun               | 1,23                 | 9,97                 | +8,74          |
| 20  | Taman                 | 3,93                 | 15,72                | +11,79         |
| 21  | Tambak                | 762,01               | 776,49               | +14,48         |
| 22  | Tanah Kosong          | 138,04               | 137,55               | -0,49          |
| 23  | Tegalan               | 237,08               | 180,60               | -56,48         |
| 24  | Terminal              | 5,68                 | 5,33                 | -0,35          |
| 25  | TPA                   | 11,02                | 0,96                 | -10,06         |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Keterangan: (+) menunjukkan penambahan luas dan (-) menunjukkan pengurangan luas.

Berdasarkan tabel di atas, perubahan penggunaan lahan Kota Tegal selama periode 2011-2025 menunjukkan adanya peningkatan, penurunan, dan kondisi tetap pada beberapa kelas penggunaan lahan. Peningkatan luas terbesar terjadi pada penggunaan lahan perdagangan dan jasa, yaitu sebesar 167,92 ha, diikuti oleh sarana pelayanan umum sebesar 63,00 ha dan semak belukar sebesar 30,04 ha. Peningkatan juga terjadi pada mangrove sebesar 17,58 ha, badan air sebesar 16,77 ha, industri dan pergudangan sebesar 15,49 ha, pemakaman umum sebesar 15,02 ha, serta tambak sebesar 14,48 ha. Sebaliknya, penurunan luas terbesar terjadi pada rawa sebesar 116,89 ha, sawah sebesar 108,85 ha, tegalan sebesar 56,48 ha, dan permukiman sebesar 43,76 ha. Beberapa kelas penggunaan lahan mengalami perubahan dalam jumlah yang relatif kecil, sedangkan pertahanan dan keamanan serta rel kereta api tidak mengalami perubahan luas berdasarkan hasil analisis. Perubahan tersebut menunjukkan adanya dinamika pemanfaatan ruang di Kota Tegal selama periode 2011-2025 dengan perubahan luas yang berbeda pada setiap kelas penggunaan lahan. Adapun perbandingan luas penggunaan lahan Kota Tegal tahun 2011 dan tahun 2025 secara visual disajikan pada Gambar 4.4 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Luas Penggunaan Lahan Kota Tegal Tahun 2011 dan Tahun 2025**

Berdasarkan grafik di atas, perbedaan luas yang paling menonjol antara tahun 2011 dan tahun 2025 terlihat pada perdagangan dan jasa, rawa, sawah, serta permukiman. Perdagangan dan jasa mengalami peningkatan luas yang relatif besar, sedangkan rawa dan sawah mengalami penurunan yang cukup besar dibandingkan kondisi tahun 2011. Hasil analisis perubahan penggunaan lahan tahun 2011-2025 digunakan sebagai gambaran perkembangan pemanfaatan ruang Kota Tegal selama periode berlakunya RTRW. Selanjutnya, penggunaan lahan tahun 2025 digunakan sebagai kondisi eksisting yang dibandingkan dengan rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Adapun rincian perubahan penggunaan lahan berdasarkan kombinasi penggunaan lahan tahun 2011 dan tahun 2025 beserta luas perubahannya disajikan pada **Lampiran 2**.

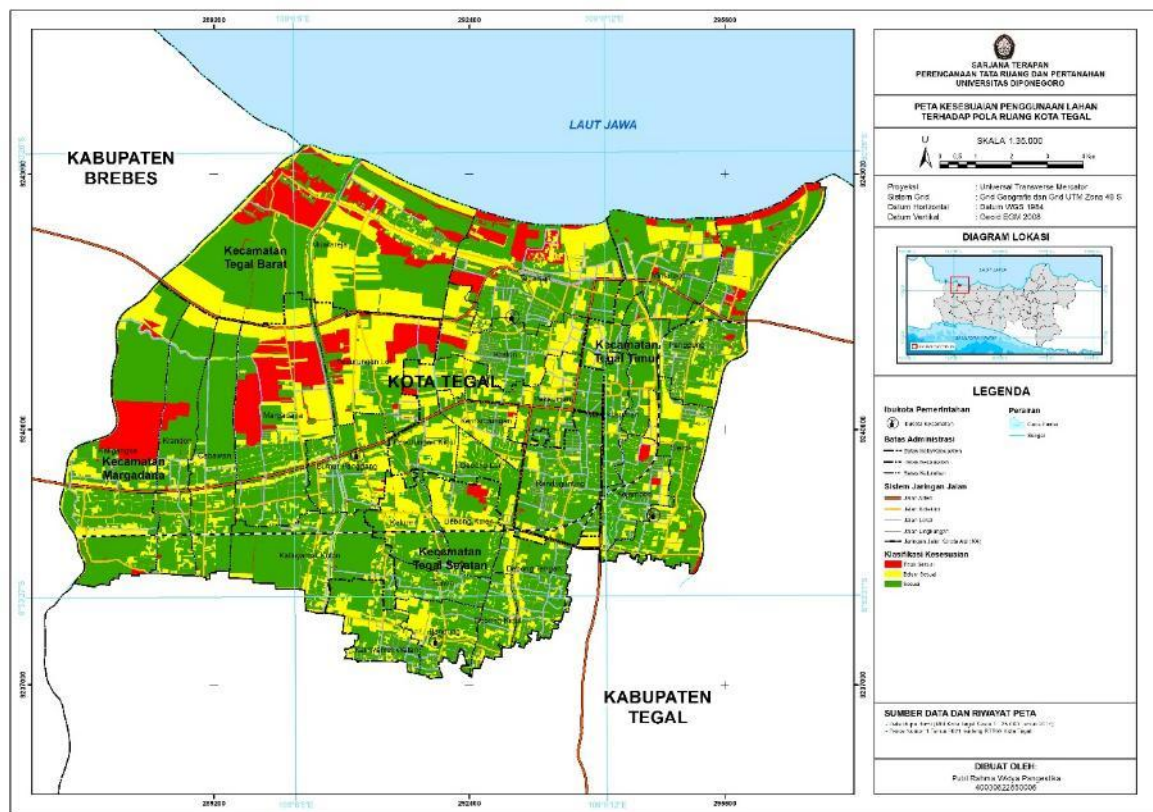
#### 4.1.5 Kesesuaian Penggunaan Lahan terhadap Rencana Pola Ruang Kota Tegal

Analisis kesesuaian penggunaan lahan dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kondisi pemanfaatan ruang eksisting tahun 2025 dan arahan rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Analisis dilakukan dengan membandingkan penggunaan lahan tahun 2025 dengan peruntukan ruang pada rencana pola ruang pada lokasi yang sama. Hasil

perbandingan digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kesesuaian pemanfaatan ruang terhadap arahan yang telah ditetapkan dalam RTRW.

Analisis dilakukan melalui proses *overlay* antara peta penggunaan lahan tahun 2025 dan peta rencana pola ruang Kota Tegal menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Setiap kombinasi antara penggunaan lahan eksisting dan peruntukan ruang kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu sesuai, belum sesuai, dan tidak sesuai. Kategori sesuai menunjukkan bahwa penggunaan lahan eksisting telah sejalan dengan fungsi ruang yang diarahkan, kategori belum sesuai menunjukkan bahwa penggunaan lahan eksisting belum mencerminkan fungsi ruang yang direncanakan namun masih memungkinkan untuk diarahkan sesuai rencana, sedangkan kategori tidak sesuai menunjukkan adanya penggunaan lahan yang tidak sejalan dengan fungsi ruang yang ditetapkan.

Hasil analisis kesesuaian digunakan untuk menggambarkan sejauh mana kondisi pemanfaatan ruang tahun 2025 telah mengikuti arahan rencana pola ruang. Analisis ini juga memberikan dasar untuk memahami perbedaan antara kondisi eksisting dan kondisi rencana yang selanjutnya digunakan dalam penentuan karakteristik penggunaan lahan pada skenario rencana pola ruang. Adapun sebaran spasial hasil analisis kesesuaian penggunaan lahan tahun 2025 terhadap rencana pola ruang Kota Tegal disajikan pada Gambar 4.5 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.5 Peta Kesesuaian Penggunaan Lahan Tahun 2025 terhadap Pola Ruang Kota Tegal**

Berdasarkan gambar di atas, kategori sesuai tersebar pada berbagai bagian wilayah Kota Tegal dan terdapat pada beberapa jenis penggunaan lahan yang telah sesuai dengan fungsi ruang yang diarahkan dalam RTRW. Kategori belum sesuai juga tersebar pada beberapa bagian wilayah kota dan menunjukkan adanya perbedaan antara penggunaan lahan tahun 2025 dengan arahan pola ruang yang ditetapkan. Sementara itu, kategori tidak sesuai terdapat pada lokasi-lokasi tertentu yang menunjukkan adanya perbedaan penggunaan lahan dengan fungsi ruang yang diarahkan dalam rencana pola ruang. Sebaran ketiga kategori tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian pemanfaatan ruang di Kota Tegal tidak seragam pada seluruh wilayah. Adapun luas masing-masing kategori kesesuaian penggunaan lahan terhadap rencana pola ruang disajikan pada Tabel 4.7 berikut.

**Tabel 4.7 Luas Kesesuaian Penggunaan Lahan Eksisting terhadap Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

| No. | Klasifikasi Kesesuaian | Luas (Ha) | Persentase (%) |
|-----|------------------------|-----------|----------------|
| 1   | Tidak Sesuai           | 351,62    | 8,96           |
| 2   | Belum Sesuai           | 1145,93   | 29,20          |
| 3   | Sesuai                 | 2426,61   | 61,84          |

| No.          | Klasifikasi Kesesuaian | Luas (Ha)      | Persentase (%) |
|--------------|------------------------|----------------|----------------|
| <b>Total</b> |                        | <b>3924,16</b> | <b>100.00</b>  |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, penggunaan lahan eksisting tahun 2025 yang termasuk dalam kategori sesuai memiliki luas 2.426,61 ha atau 61,84% dari total luas wilayah Kota Tegal. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar penggunaan lahan tahun 2025 telah memiliki kesesuaian dengan arahan rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Kategori belum sesuai memiliki luas 1.145,93 ha atau 29,20%, sedangkan kategori tidak sesuai memiliki luas 351,62 ha atau 8,96% dari total luas wilayah. Dengan demikian, masih terdapat bagian wilayah yang penggunaan lahannya berbeda dari arahan rencana pola ruang, baik dalam kategori belum sesuai maupun tidak sesuai. Proporsi kategori belum sesuai dan tidak sesuai menunjukkan bahwa masih terdapat bagian wilayah yang kondisi pemanfaatan ruangnya berbeda dengan fungsi ruang yang diarahkan dalam RTRW. Adapun rincian hasil kesesuaian yang menunjukkan kombinasi antara penggunaan lahan tahun 2025, peruntukan rencana pola ruang, kategori kesesuaian, dan luas masing-masing kombinasi disajikan pada **Lampiran 3**.

#### **4.2 Analisis Debit Limpasan (Qr)**

Analisis debit limpasan permukaan dilakukan untuk mengetahui besarnya limpasan yang terbentuk pada masing-masing sub-sistem drainase di Kota Tegal berdasarkan karakteristik penggunaan lahan dan rencana pola ruang. Debit limpasan dihitung menggunakan Metode Rasional dengan mempertimbangkan koefisien limpasan komposit (C), intensitas hujan (I), dan luas daerah tangkapan (A) pada masing-masing sub-sistem drainase.

Analisis debit limpasan dalam penelitian ini difokuskan pada dua kondisi utama, yaitu kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Kondisi eksisting tahun 2025 menggambarkan karakteristik limpasan berdasarkan penggunaan lahan aktual, sedangkan kondisi rencana menggambarkan limpasan yang terbentuk apabila pemanfaatan ruang mengikuti arahan rencana pola ruang. Perbandingan kedua kondisi tersebut digunakan untuk mengetahui perubahan debit limpasan yang terjadi akibat perbedaan karakteristik pemanfaatan ruang. Penggunaan lahan tahun 2011 tetap digunakan sebagai kondisi awal untuk menggambarkan perkembangan koefisien limpasan selama periode berlakunya RTRW. Namun, kondisi tahun 2011 tidak digunakan sebagai kondisi utama dalam penentuan implikasi rencana pola ruang. Analisis implikasi

dilakukan melalui perbandingan antara kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang.

Nilai koefisien limpasan ditentukan berdasarkan karakteristik masing-masing penggunaan lahan dan peruntukan ruang, kemudian dihitung secara tertimbang berdasarkan luas setiap kelas pada masing-masing daerah tangkapan sub-sistem drainase. Intensitas hujan diperoleh melalui analisis curah hujan rencana dan waktu konsentrasi, sedangkan luas daerah tangkapan ditentukan berdasarkan batas daerah tangkapan masing-masing sub-sistem drainase. Ketiga komponen tersebut selanjutnya digunakan untuk memperoleh debit limpasan permukaan pada kondisi eksisting dan kondisi rencana. Hasil perhitungan debit limpasan digunakan untuk mengetahui perubahan beban limpasan pada masing-masing sub-sistem drainase akibat penerapan rencana pola ruang. Debit limpasan tersebut selanjutnya digunakan dalam analisis kapasitas dan kinerja sistem drainase primer serta menjadi bagian dalam analisis bahaya banjir pada tahap berikutnya. Adapun tahapan analisis debit limpasan permukaan meliputi analisis koefisien limpasan, intensitas hujan, dan perhitungan debit limpasan pada masing-masing sub-sistem drainase.

#### **4.2.1 Koefisien Limpasan**

Koefisien limpasan merupakan nilai yang menggambarkan bagian curah hujan yang menjadi limpasan permukaan pada suatu wilayah. Nilainya berkaitan dengan karakteristik permukaan lahan dan kemampuan lahan dalam meresapkan air hujan. Permukaan yang relatif kedap memiliki nilai koefisien limpasan yang lebih tinggi, sedangkan permukaan yang lebih memungkinkan terjadinya infiltrasi memiliki nilai yang lebih rendah. Dalam penelitian ini, nilai koefisien limpasan ditentukan pada setiap kelas penggunaan lahan dan peruntukan ruang berdasarkan karakteristik permukaannya. Penentuan koefisien limpasan dilakukan pada tiga kondisi, yaitu penggunaan lahan tahun 2011, penggunaan lahan eksisting tahun 2025, dan rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Nilai tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung koefisien limpasan komposit pada masing-masing sub-sistem drainase. Koefisien limpasan komposit kemudian digunakan bersama intensitas hujan dan luas daerah tangkapan dalam perhitungan debit limpasan menggunakan Metode Rasional. Adapun penentuan koefisien limpasan pada kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang dijelaskan sebagai berikut.

#### 4.2.1.1 Koefisien Limpasan Penggunaan Lahan Tahun 2011

Koefisien limpasan pada tahun 2011 digunakan untuk menggambarkan karakteristik limpasan berdasarkan kondisi penggunaan lahan Kota Tegal pada tahun 2011. Nilai koefisien limpasan ditentukan untuk setiap kelas penggunaan lahan berdasarkan karakteristik permukaan dan kemampuannya dalam meresapkan air hujan serta menghasilkan limpasan permukaan. Kelas penggunaan lahan dengan permukaan yang relatif kedap diberikan nilai koefisien limpasan yang lebih tinggi, sedangkan penggunaan lahan dengan karakteristik permukaan yang lebih permeabel diberikan nilai yang lebih rendah. Nilai koefisien limpasan yang digunakan dalam penelitian mengacu pada Suripin (2004) dan disesuaikan dengan klasifikasi penggunaan lahan tahun 2011 yang digunakan dalam penelitian. Adapun nilai koefisien limpasan dan luas masing-masing kelas penggunaan lahan tahun 2011 disajikan pada Tabel 4.8 berikut.

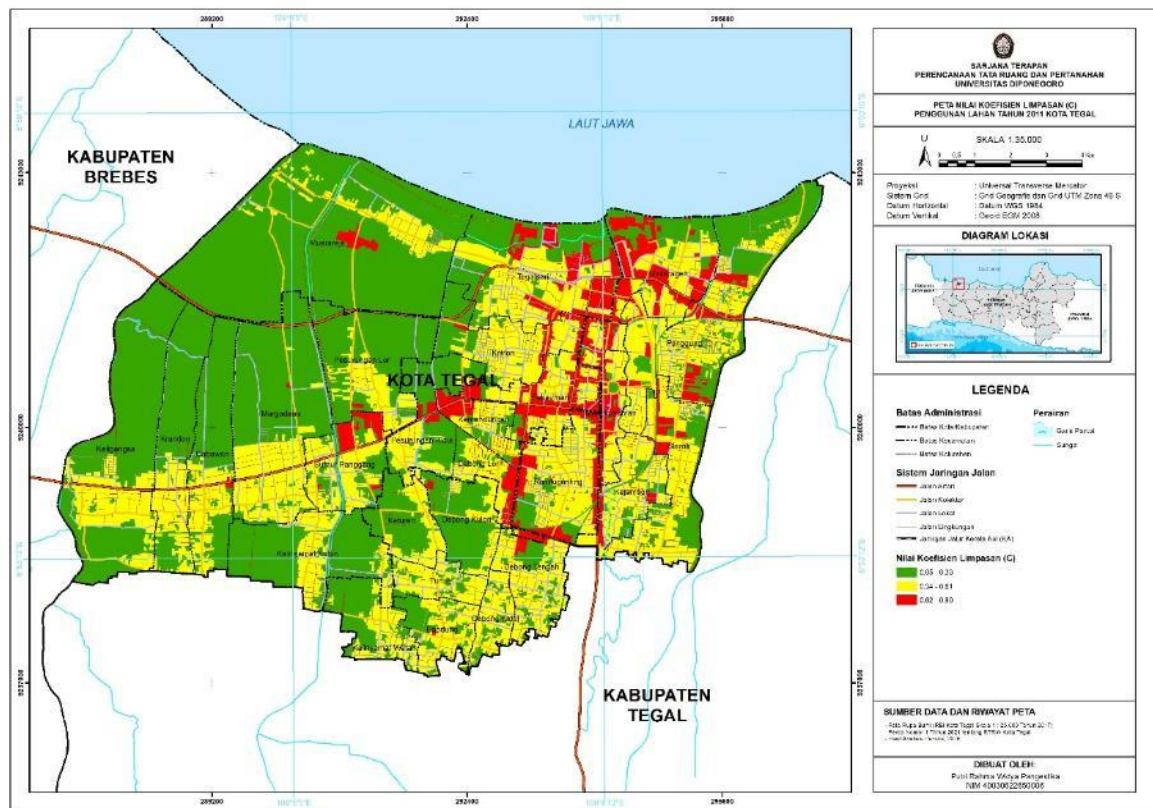
**Tabel 4.8 Nilai Koefisien Limpasan Berdasarkan Penggunaan Lahan Tahun 2011**

| Penggunaan Lahan         | Koefisien Limpasan (C) | Luas (Ha) |
|--------------------------|------------------------|-----------|
| Badan Air                | 0,05                   | 89,99     |
| Badan Jalan              | 0,85                   | 184,48    |
| Industri dan Pergudangan | 0,70                   | 49,73     |
| Mangrove                 | 0,15                   | 0,66      |
| Padang Rumput            | 0,20                   | 0,68      |
| Pelabuhan                | 0,85                   | 35,32     |
| Pemukaman Umum           | 0,20                   | 9,96      |
| Perdagangan dan Jasa     | 0,85                   | 152,16    |
| Perkantoran              | 0,85                   | 41,82     |
| Perkebunan / Kebun       | 0,25                   | 120,85    |
| Permukiman               | 0,50                   | 1284,11   |
| Pertahanan dan Keamanan  | 0,60                   | 0,15      |
| Peternakan               | 0,20                   | 7,28      |
| Rawa                     | 0,15                   | 230,63    |
| Rel Kereta Api           | 0,30                   | 21,95     |
| Sarana Pelayanan Umum    | 0,60                   | 81,87     |
| Sawah                    | 0,15                   | 357,30    |
| Semak Belukar            | 0,07                   | 96,24     |
| Stasiun                  | 0,80                   | 1,23      |
| Taman                    | 0,20                   | 3,93      |
| Tambak                   | 0,05                   | 762,01    |
| Tanah Kosong             | 0,20                   | 138,04    |
| Tegalan                  | 0,10                   | 237,08    |
| Terminal                 | 0,90                   | 5,68      |
| TPA                      | 0,20                   | 11,02     |

*Sumber: Suripin (2004), dimodifikasi oleh Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, nilai koefisien limpasan yang digunakan pada penggunaan lahan tahun 2011 berada pada rentang 0,05-0,90. Nilai koefisien limpasan tertinggi sebesar 0,90 terdapat pada penggunaan lahan terminal, sedangkan nilai sebesar 0,85 digunakan pada badan jalan, pelabuhan, perdagangan dan jasa, serta perkantoran. Sebaliknya, nilai koefisien limpasan yang relatif rendah terdapat pada badan air dan tambak sebesar 0,05, semak belukar sebesar 0,07, serta tegalan sebesar 0,10. Penggunaan lahan permukiman memiliki nilai koefisien sebesar 0,50 dengan luas 1.284,11 ha, sedangkan tambak dan sawah masing-masing memiliki luas 762,01 ha dan 357,30 ha dengan nilai koefisien yang relatif rendah.

Nilai koefisien limpasan pada masing-masing kelas penggunaan lahan selanjutnya diterapkan pada penggunaan lahan tahun 2011 untuk memperoleh distribusi spasial koefisien limpasan. Hasil pengolahan tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan koefisien limpasan komposit pada masing-masing sub-sistem drainase. Adapun sebaran spasial koefisien limpasan penggunaan lahan tahun 2011 disajikan pada Gambar 4.6 berikut.



Sumber: Hasil Pengolahan Penulis, 2026

**Gambar 4.6 Peta Koefisien Limpasan Penggunaan Lahan Tahun 2011 Kota Tegal**

Berdasarkan gambar di atas, nilai koefisien limpasan di Kota Tegal didominasi penggunaan lahan permukiman yang mencapai 1.284,11 ha atau sekitar sepertiga dari total

luas wilayah, dengan nilai C sebesar 0,50 sehingga menghasilkan potensi limpasan sedang yang tersebar merata di hampir seluruh wilayah kota. Wilayah dengan C tinggi (0,70-0,90) terkonsentrasi di kawasan pusat dan utara kota seperti Tegalsari, Mintaragen, Kraton, Pekauman, Mangkukusuman, hingga Randugunting, yang merupakan kawasan perdagangan dan jasa (152,16 ha), perkantoran (41,82 ha), badan jalan (184,48 ha), pelabuhan (35,32 ha), serta terminal dan stasiun, meskipun total luasnya relatif kecil (470,42 ha atau sekitar 12% dari total wilayah) namun memiliki permukaan kedap air yang tinggi. Sebaliknya, wilayah barat dan selatan kota yang masih didominasi tambak (762,01 ha), sawah (357,30 ha), tegalan (237,08 ha), dan rawa (230,63 ha) dengan nilai C rendah (0,05-0,15) menunjukkan kapasitas infiltrasi air yang masih baik dan berfungsi sebagai penyangga alami terhadap limpasan permukaan.

#### 4.2.1.2 Koefisien Limpasan Penggunaan Lahan Eksisting Tahun 2025

Koefisien limpasan pada kondisi eksisting digunakan untuk menggambarkan karakteristik limpasan berdasarkan penggunaan lahan aktual Kota Tegal tahun 2025. Nilai koefisien limpasan ditentukan untuk setiap kelas penggunaan lahan berdasarkan karakteristik permukaan dan kemampuannya dalam meresapkan air hujan serta menghasilkan limpasan permukaan. Kelas penggunaan lahan dengan permukaan yang relatif kedap diberikan nilai koefisien limpasan yang lebih tinggi, sedangkan penggunaan lahan dengan karakteristik permukaan yang lebih permeabel diberikan nilai yang lebih rendah. Nilai koefisien limpasan yang digunakan dalam penelitian mengacu pada Suripin (2004) dan disesuaikan dengan klasifikasi penggunaan lahan yang digunakan dalam penelitian. Adapun nilai koefisien limpasan dan luas masing-masing kelas penggunaan lahan eksisting tahun 2025 disajikan pada Tabel 4.9 berikut.

**Tabel 4.9 Nilai Koefisien Limpasan Berdasarkan Penggunaan Lahan Eksisting**

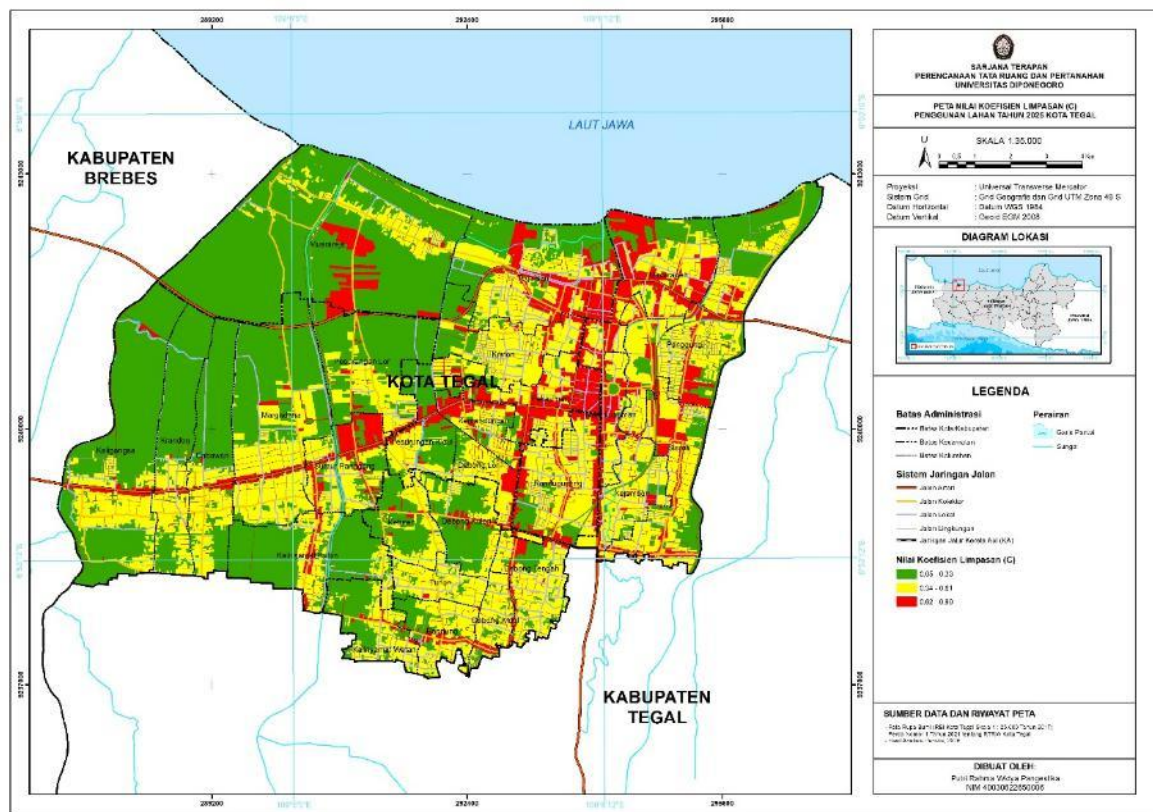
| Penggunaan Lahan         | Koefisien Limpasan (C) | Luas (Ha) |
|--------------------------|------------------------|-----------|
| Badan Air                | 0,05                   | 106,76    |
| Badan Jalan              | 0,85                   | 188,21    |
| Industri dan Pergudangan | 0,70                   | 65,22     |
| Mangrove                 | 0,15                   | 18,24     |
| Padang Rumput            | 0,20                   | 1,43      |
| Pelabuhan                | 0,85                   | 24,31     |
| Pemukaman Umum           | 0,20                   | 24,98     |
| Perdagangan dan Jasa     | 0,85                   | 320,08    |
| Perkantoran              | 0,85                   | 32,04     |
| Perkebunan / Kebun       | 0,25                   | 117,13    |

| Penggunaan Lahan        | Koefisien Limpasan (C) | Luas (Ha) |
|-------------------------|------------------------|-----------|
| Permukiman              | 0,50                   | 1240,35   |
| Pertahanan dan Keamanan | 0,60                   | 0,15      |
| Peternakan              | 0,20                   | 3,34      |
| Rawa                    | 0,15                   | 113,74    |
| Rel Kereta Api          | 0,30                   | 21,95     |
| Sarana Pelayanan Umum   | 0,60                   | 144,87    |
| Sawah                   | 0,15                   | 248,45    |
| Semak Belukar           | 0,07                   | 126,28    |
| Stasiun                 | 0,80                   | 9,97      |
| Taman                   | 0,20                   | 15,72     |
| Tambak                  | 0,05                   | 776,49    |
| Tanah Kosong            | 0,20                   | 137,55    |
| Tegalan                 | 0,10                   | 180,60    |
| Terminal                | 0,90                   | 5,33      |
| TPA                     | 0,20                   | 0,96      |

Sumber: Suripin (2004), dimodifikasi oleh Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, nilai koefisien limpasan yang digunakan pada penggunaan lahan eksisting tahun 2025 berada pada rentang 0,05-0,90. Nilai koefisien limpasan tertinggi sebesar 0,90 digunakan pada penggunaan lahan terminal, sedangkan nilai sebesar 0,85 digunakan pada badan jalan, pelabuhan, perdagangan dan jasa, serta perkantoran. Penggunaan lahan permukiman memiliki nilai koefisien limpasan sebesar 0,50 dengan luas 1.240,35 ha, sedangkan perdagangan dan jasa memiliki nilai koefisien sebesar 0,85 dengan luas 320,08 ha. Nilai koefisien yang relatif rendah sebesar 0,05 terdapat pada badan air dan tambak, sedangkan sawah dan rawa masing-masing memiliki nilai sebesar 0,15.

Nilai koefisien limpasan pada masing-masing kelas penggunaan lahan selanjutnya diterapkan pada penggunaan lahan eksisting tahun 2025 untuk memperoleh distribusi spasial koefisien limpasan. Hasil pengolahan tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan koefisien limpasan komposit pada masing-masing sub-sistem drainase. Adapun sebaran spasial koefisien limpasan penggunaan lahan eksisting tahun 2025 disajikan pada Gambar 4.7 berikut.



Sumber: Hasil Pengolahan Penulis, 2026

**Gambar 4.7 Peta Koefisien Limpasan Penggunaan Lahan Eksisting Kota Tegal**

Berdasarkan gambar di atas, nilai koefisien limpasan di Kota Tegal tahun 2025 didominasi penggunaan lahan permukiman yang mencapai 1.240,35 ha atau sekitar sepertiga dari total luas wilayah, dengan nilai C sebesar 0,50 sehingga menghasilkan potensi limpasan sedang yang tersebar merata di hampir seluruh wilayah kota. Wilayah dengan C tinggi (0,70-0,90) terkonsentrasi di kawasan pusat dan utara kota seperti Tegalsari, Mintaragen, Kraton, Pekauman, Mangkukusuman, hingga Randugunting, yang merupakan kawasan perdagangan dan jasa (320,08 ha), perkantoran (32,04 ha), badan jalan (188,21 ha), pelabuhan (24,31 ha), industri dan pergudangan (65,22 ha), serta terminal dan stasiun, meskipun total luasnya relatif kecil (645,16 ha atau sekitar 16% dari total wilayah) namun memiliki permukaan kedap air yang tinggi. Sebaliknya, wilayah barat dan selatan kota yang masih didominasi tambak (776,49 ha), sawah (248,45 ha), tegalan (180,60 ha), dan rawa (113,74 ha) dengan nilai C rendah (0,05-0,15) menunjukkan kapasitas infiltrasi air yang masih baik dan berfungsi sebagai penyangga alami terhadap limpasan permukaan.

#### 4.2.1.3 Koefisien Limpasan Kondisi Rencana Pola Ruang

Koefisien limpasan pada kondisi rencana pola ruang digunakan untuk menggambarkan karakteristik limpasan berdasarkan arahan pemanfaatan ruang dalam RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Nilai koefisien limpasan ditentukan untuk setiap kelas pola ruang berdasarkan karakteristik permukaan dan kemampuan masing-masing peruntukan ruang dalam meresapkan air hujan serta menghasilkan limpasan permukaan. Peruntukan ruang dengan karakteristik permukaan yang relatif kedap diberikan nilai koefisien limpasan yang lebih tinggi, sedangkan peruntukan ruang dengan karakteristik permukaan yang lebih permeabel diberikan nilai yang lebih rendah. Nilai koefisien limpasan yang digunakan mengacu pada Suripin (2004) dan disesuaikan dengan klasifikasi pola ruang yang digunakan dalam penelitian. Adapun nilai koefisien limpasan dan luas masing-masing peruntukan ruang pada kondisi rencana pola ruang disajikan pada Tabel 4.10 berikut.

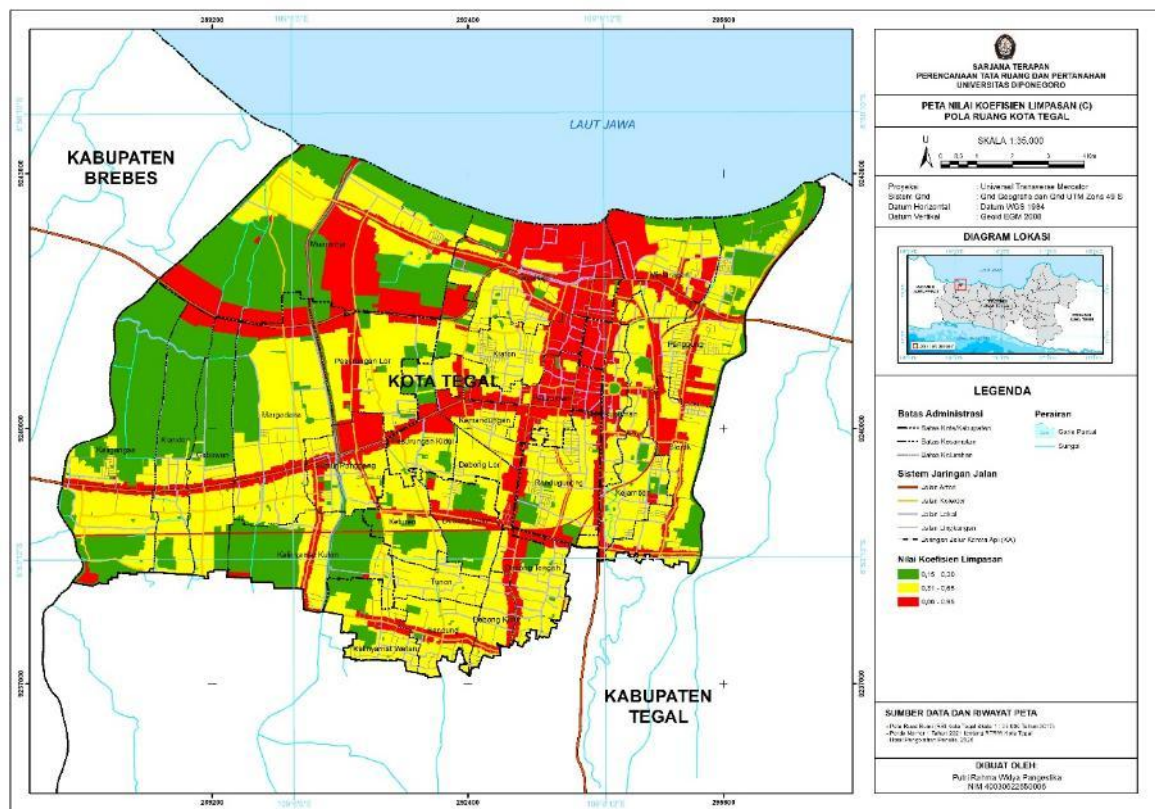
**Tabel 4.10 Nilai Koefisien Limpasan Berdasarkan Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

| Penggunaan Lahan                            | Koefisien Limpasan (C) | Luas (Ha) |
|---------------------------------------------|------------------------|-----------|
| Badan Air                                   | 0,05                   | 67,57     |
| Badan Jalan                                 | 0,85                   | 55,72     |
| Kawasan Cagar Budaya                        | 0,60                   | 3,43      |
| Kawasan Fasilitas Umum dan Fasilitas Sosial | 0,60                   | 140,13    |
| Kawasan Pariwisata                          | 0,55                   | 16,18     |
| Kawasan Perdagangan dan Jasa                | 0,85                   | 549,15    |
| Kawasan Perikanan Budi Daya                 | 0,05                   | 165,31    |
| Kawasan Perikanan Tangkap                   | 0,05                   | 23,28     |
| Kawasan Perkantoran                         | 0,85                   | 43,20     |
| Kawasan Perumahan                           | 0,50                   | 1653,46   |
| Kawasan Peruntukan Industri                 | 0,70                   | 178,11    |
| Kawasan Peternakan                          | 0,20                   | 12,14     |
| Kawasan Ruang Terbuka Non Hijau             | 0,20                   | 24,16     |
| Kawasan Tanaman Pangan                      | 0,15                   | 382,16    |
| Kawasan Transportasi                        | 0,90                   | 89,82     |
| Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota              | 0,20                   | 410,49    |
| Sempadan Pantai                             | 0,20                   | 49,33     |
| Sempadan Sungai                             | 0,20                   | 60,51     |

*Sumber: Suripin (2004), dimodifikasi oleh Penulis, 2026*

Berdasarkan Tabel di atas, nilai koefisien limpasan pada rencana pola ruang berada pada rentang 0,05-0,90. Nilai tertinggi sebesar 0,90 terdapat pada kawasan transportasi, sedangkan nilai sebesar 0,85 digunakan pada badan jalan, kawasan perdagangan dan jasa, serta kawasan perkantoran. Kawasan perumahan memiliki nilai koefisien limpasan sebesar 0,50 dengan luas 1.653,46 ha, sementara kawasan perdagangan dan jasa memiliki nilai

Nilai koefisien limpasan pada masing-masing peruntukan ruang selanjutnya diterapkan pada rencana pola ruang untuk memperoleh distribusi spasial koefisien limpasan pada kondisi rencana. Hasil pengolahan tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan koefisien limpasan komposit pada masing-masing sub-sistem drainase. Adapun sebaran spasial koefisien limpasan berdasarkan rencana pola ruang Kota Tegal disajikan pada Gambar 4.8 berikut



**Gambar 4.8 Peta Koefisien Limpasan Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

134

Mintaragen, Kraton, Pekauman, Mangkukusuman, hingga Randugunting, tetapi juga menyebar mengikuti koridor jalan arteri dan kolektor di seluruh wilayah kota, yang merupakan alokasi kawasan perdagangan dan jasa (549,15 ha), kawasan peruntukan industri (178,11 ha), kawasan transportasi (89,82 ha), badan jalan (55,72 ha), dan kawasan perkantoran (43,20 ha), dengan total luas 916,00 ha atau sekitar 23% dari total wilayah, yang mengindikasikan rencana permukaan kedap air yang tinggi pada kawasan-kawasan strategis tersebut. Sebaliknya, kawasan yang direncanakan sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota (410,49 ha), kawasan tanaman pangan (382,16 ha), kawasan perikanan budi daya (165,31 ha), serta sempadan sungai dan sempadan pantai (109,84 ha) dengan nilai C rendah (0,05-0,20) menunjukkan kapasitas infiltrasi air yang masih baik dan berfungsi sebagai penyangga alami terhadap limpasan permukaan.

#### 4.2.1.4 Perubahan Koefisien Limpasan Berdasarkan Rencana Pola Ruang

Perubahan koefisien limpasan dianalisis untuk mengetahui perbedaan nilai koefisien limpasan antara penggunaan lahan eksisting tahun 2025 dan rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Analisis dilakukan dengan membandingkan nilai koefisien limpasan pada lokasi yang sama pada kedua kondisi tersebut. Perbedaan nilai koefisien limpasan menggambarkan perubahan karakteristik permukaan berdasarkan perbedaan antara penggunaan lahan eksisting dan arahan rencana pola ruang. Besarnya perubahan koefisien limpasan ( $\Delta C$ ) dihitung berdasarkan selisih nilai koefisien limpasan pada kondisi rencana pola ruang dengan kondisi eksisting menggunakan persamaan berikut:

$$\Delta C = C_{\text{Rencana Pola Ruang}} - C_{\text{Penggunaan Lahan Eksisting}}$$

Nilai perubahan ( $\Delta C$ ) dikelompokkan berdasarkan arah perubahannya menjadi tiga kategori, yaitu menurun, tetap, dan meningkat. Nilai  $\Delta C > 0$  menunjukkan adanya peningkatan koefisien limpasan pada kondisi rencana pola ruang, sedangkan  $\Delta C < 0$  menunjukkan penurunan nilai koefisien limpasan. Nilai  $\Delta C = 0$  menunjukkan bahwa tidak terdapat perubahan nilai koefisien limpasan antara kondisi eksisting dan rencana pola ruang. Adapun rekapitulasi perubahan koefisien limpasan berdasarkan arah perubahannya disajikan pada Tabel 4.11 berikut.

**Tabel 4.11 Luas dan Persentase Perubahan Koefisien Limpasan**

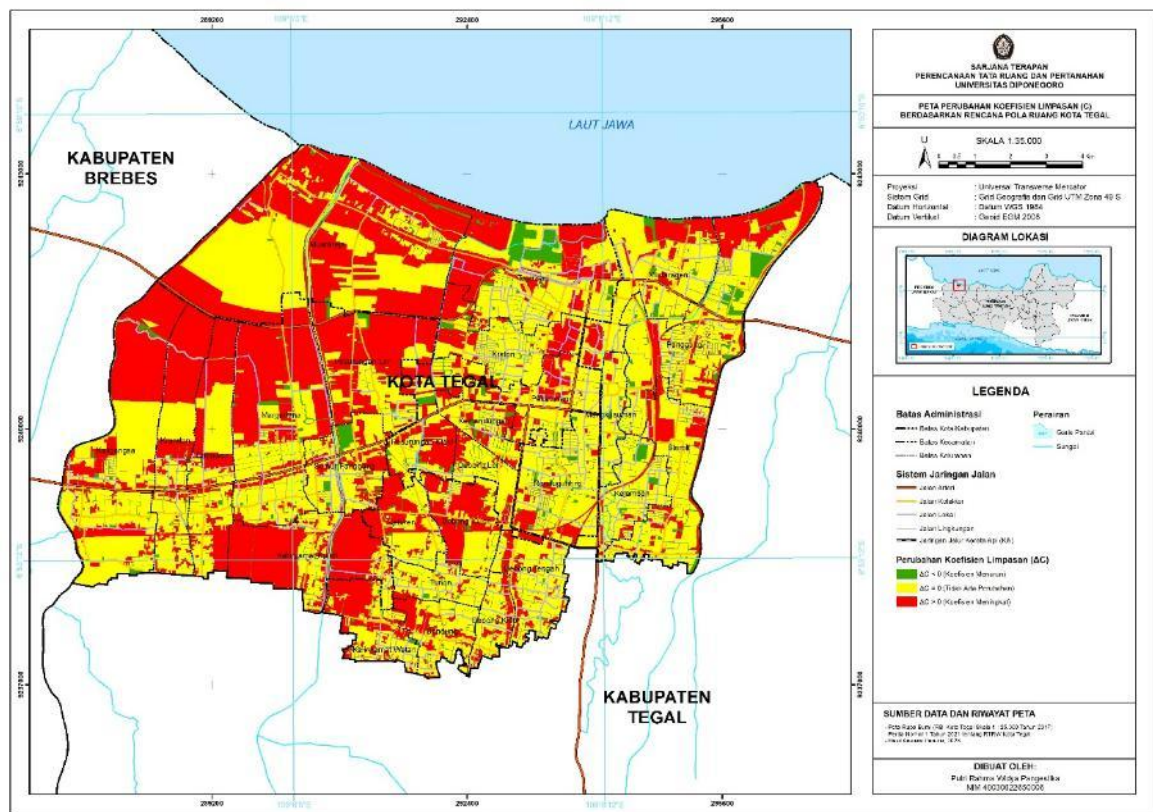
| No. | Kategori Perubahan | Nilai $\Delta C$ | Luas (Ha) | Persentase (%) |
|-----|--------------------|------------------|-----------|----------------|
| 1   | Menurun            | $\Delta C < 0$   | 238,17    | 6,07%          |
| 2   | Tetap              | $\Delta C = 0$   | 2125,71   | 54,17%         |

| No.   | Kategori Perubahan | Nilai $\Delta C$ | Luas (Ha) | Persentase (%) |
|-------|--------------------|------------------|-----------|----------------|
| 3     | Meningkat          | $\Delta C > 0$   | 1560,27   | 39,76%         |
| Total |                    |                  | 3.924,16  | 100            |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, sebagian besar wilayah Kota Tegal memiliki nilai koefisien limpasan yang tetap antara kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang, yaitu seluas 2.125,71 ha atau 54,17% dari total wilayah penelitian. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada lebih dari separuh wilayah Kota Tegal tidak terdapat perubahan nilai koefisien limpasan antara kedua kondisi.

Wilayah yang mengalami peningkatan koefisien limpasan mencakup 1.560,27 ha atau 39,76%, sedangkan wilayah yang mengalami penurunan mencakup 238,17 ha atau 6,07%. Luas wilayah yang mengalami peningkatan jauh lebih besar dibandingkan wilayah yang mengalami penurunan. Peningkatan tersebut menunjukkan adanya perubahan dari penggunaan lahan eksisting menuju peruntukan ruang yang memiliki karakteristik permukaan dengan koefisien limpasan lebih tinggi. Sebaliknya, penurunan menunjukkan perubahan menuju peruntukan ruang dengan koefisien limpasan yang lebih rendah. Untuk menunjukkan distribusi perubahan tersebut secara spasial, hasil perbandingan koefisien limpasan kondisi eksisting dan rencana pola ruang disajikan pada Gambar 4.9 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.9 Peta Perubahan Koefisien Limpasan Akibat Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

Berdasarkan gambar di atas, kategori perubahan koefisien limpasan tersebar pada berbagai bagian wilayah Kota Tegal. Kategori tetap memiliki cakupan paling luas, sedangkan kategori meningkat tersebar pada sejumlah lokasi yang mengalami perubahan menuju peruntukan dengan nilai koefisien limpasan lebih tinggi. Sementara itu, kategori menurun memiliki cakupan yang lebih terbatas dan menunjukkan lokasi yang pada kondisi rencana memiliki nilai koefisien limpasan lebih rendah dibandingkan kondisi eksisting. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan rencana pola ruang menghasilkan kecenderungan peningkatan koefisien limpasan pada sebagian wilayah Kota Tegal. Kondisi tersebut selanjutnya memengaruhi nilai koefisien limpasan komposit pada masing-masing sub-sistem drainase dan menjadi salah satu faktor yang memengaruhi perubahan debit limpasan permukaan pada kondisi rencana pola ruang.

#### 4.2.1.5 Koefisien Limpasan Komposit Berdasarkan Sub-Sistem Drainase Kota Tegal

Koefisien limpasan komposit merupakan nilai rata-rata tertimbang koefisien limpasan berdasarkan luas setiap kelas penggunaan lahan atau pola ruang dalam suatu sub-sistem drainase. Nilai tersebut menggambarkan karakteristik limpasan permukaan secara

keseluruhan pada wilayah pelayanan masing-masing sub-sistem drainase. Perhitungan dilakukan pada tiga kondisi, yaitu penggunaan lahan tahun 2011, penggunaan lahan eksisting tahun 2025, dan rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Tahun 2011 digunakan sebagai gambaran kondisi awal, sedangkan tahun 2025 dan rencana pola ruang menunjukkan kondisi eksisting dan kondisi rencana yang dibandingkan dalam penelitian. Koefisien limpasan komposit dihitung dengan persamaan rata-rata tertimbang sebagai berikut:

$$C = \frac{C_1A_1 + C_2A_2 + C_3A_3 + \dots + C_nA_n}{A_{total}}$$

Keterangan:

C = koefisien limpasan komposit

$C_1, C_2, \dots, C_n$  = koefisien limpasan setiap kelas penggunaan lahan atau pola ruang

$A_1, A_2, \dots, A_n$  = luas setiap kelas penggunaan lahan atau pola ruang (ha)

$A_{total}$  = luas total sub-sistem drainase (ha).

Perhitungan dilakukan berdasarkan luas setiap kelas penggunaan lahan atau pola ruang yang berada dalam batas masing-masing sub-sistem drainase. Luas penggunaan lahan tahun 2011 dan 2025 diperoleh melalui proses clip antara peta penggunaan lahan dengan batas sub-sistem drainase, sedangkan luas setiap kelas pola ruang diperoleh dengan proses yang sama pada peta rencana pola ruang. Nilai koefisien masing-masing kelas kemudian dikalikan dengan luasnya, dijumlahkan, dan dibagi dengan luas total sub-sistem drainase. Rincian perhitungan koefisien limpasan komposit tahun 2011, 2025, dan rencana pola ruang disajikan pada **Lampiran 4**. Adapun hasil perhitungan koefisien limpasan komposit berdasarkan sub-sistem drainase Kota Tegal disajikan pada Tabel 4.12 berikut.

**Tabel 4.12 Koefisien Limpasan Komposit Berdasarkan Sub-Sistem Drainase Kota Tegal**

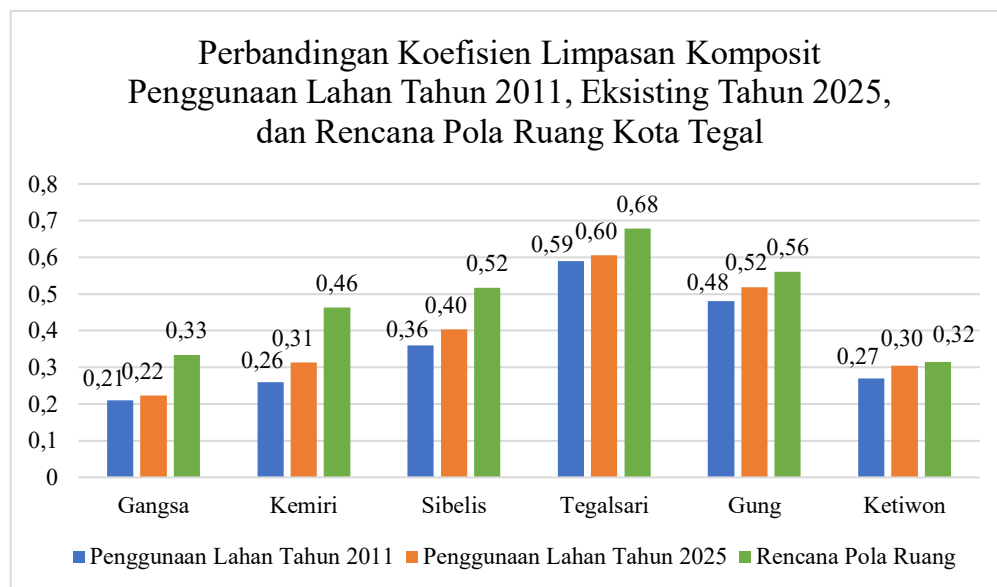
| DTA                           | C Penggunaan Lahan Tahun 2011 | C Penggunaan Lahan Tahun 2025 | C Rencana Pola Ruang |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Sub-Sistem Drainase Gangsa    | 0,21                          | 0,22                          | 0,33                 |
| Sub-Sistem Drainase Kemiri    | 0,26                          | 0,31                          | 0,46                 |
| Sub-Sistem Drainase Sibelis   | 0,36                          | 0,40                          | 0,52                 |
| Sub-Sistem Drainase Tegalsari | 0,59                          | 0,60                          | 0,68                 |
| Sub-Sistem Drainase Gung      | 0,48                          | 0,52                          | 0,56                 |
| Sub-Sistem Drainase Ketiwon   | 0,27                          | 0,30                          | 0,32                 |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, nilai koefisien limpasan komposit pada seluruh sub-sistem drainase mengalami peningkatan dari tahun 2011 hingga kondisi rencana pola ruang. Pada

tahun 2011, nilai C berkisar antara 0,21-0,59 dan pada tahun 2025 meningkat menjadi 0,22-0,60. Peningkatan terbesar selama periode 2011-2025 terjadi pada Sub-Sistem Drainase Kemiri, yaitu dari 0,26 menjadi 0,31 atau sebesar 19,23%, sedangkan peningkatan terkecil terdapat pada Tegalsari, dari 0,59 menjadi 0,60 atau sebesar 1,69%. Pada kondisi rencana pola ruang, nilai C kembali meningkat pada seluruh sub-sistem, dengan kisaran 0,32-0,68.

Perubahan terbesar antara kondisi eksisting tahun 2025 dan rencana pola ruang terdapat pada Sub-Sistem Drainase Kemiri, yaitu meningkat sebesar 0,15, diikuti Sibelis sebesar 0,12 dan Gangsa sebesar 0,11. Ketiwon mengalami perubahan paling kecil, yaitu sebesar 0,02. Nilai C tertinggi terdapat pada Sub-Sistem Drainase Tegalsari pada ketiga kondisi, yaitu 0,59 pada tahun 2011, 0,60 pada tahun 2025, dan 0,68 pada kondisi rencana pola ruang. Sementara itu, nilai terendah terdapat pada Gangsa pada tahun 2011 dan 2025, masing-masing sebesar 0,21 dan 0,22, sedangkan pada kondisi rencana pola ruang nilai terendah terdapat pada Ketiwon sebesar 0,32. Untuk memperlihatkan perkembangan nilai koefisien limpasan komposit dari tahun 2011, kondisi eksisting tahun 2025, hingga rencana pola ruang pada masing-masing sub-sistem drainase, hasil perhitungan disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.10 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Koefisien Limpasan Komposit Tahun 2011, Eksisting Tahun 2025, dan Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

Berdasarkan grafik di atas, seluruh sub-sistem drainase menunjukkan pola peningkatan nilai koefisien limpasan komposit dari tahun 2011 hingga kondisi rencana pola ruang. Perubahan antara tahun 2011 dan 2025 terlihat relatif kecil pada sebagian besar sub-

sistem, sedangkan selisih antara kondisi 2025 dan rencana pola ruang lebih besar, terutama pada Kemiri, Sibelis, dan Gangsa. Tegalsari memiliki nilai C tertinggi pada ketiga kondisi, sementara Gangsa memiliki nilai terendah pada tahun 2011 dan 2025.

#### **4.2.2 Intensitas Hujan**

Intensitas hujan (I) merupakan besarnya curah hujan yang terjadi dalam satu satuan waktu dan dinyatakan dalam mm/jam. Dalam penelitian ini, intensitas hujan merupakan salah satu parameter dalam Metode Rasional untuk menghitung debit limpasan pada masing-masing sub-sistem drainase. Nilai intensitas hujan diperoleh melalui pengolahan data curah hujan harian maksimum tahunan dengan beberapa tahapan analisis hidrologi. Tahapan tersebut meliputi perhitungan parameter statistik, identifikasi distribusi probabilitas, uji kecocokan distribusi, penentuan curah hujan rancangan (R24), perhitungan waktu konsentrasi (tc), dan perhitungan intensitas hujan menggunakan Persamaan Mononobe. Intensitas hujan dihitung untuk masing-masing sub-sistem drainase dengan mempertimbangkan curah hujan rancangan dan waktu konsentrasi yang diperoleh dari karakteristik wilayah tangkapan. Curah hujan dalam penelitian ini digunakan sebagai salah satu parameter dalam analisis bahaya banjir untuk menggambarkan pengaruh faktor hidrometeorologis terhadap potensi terjadinya banjir. Sementara itu, intensitas hujan digunakan dalam perhitungan debit limpasan dengan metode rasional sebagai bagian dari analisis kinerja layanan sistem drainase. Dengan demikian, intensitas hujan tidak digunakan sebagai parameter tersendiri dalam proses *overlay* bahaya banjir, melainkan sebagai variabel dalam perhitungan debit limpasan yang selanjutnya digunakan untuk menentukan kinerja drainase.

##### **4.2.2.1 Parameter Statistik Curah Hujan Maksimum Tahunan**

Data curah hujan harian maksimum tahunan periode 2006-2025 dianalisis terlebih dahulu untuk mengetahui karakteristik statistik data sebelum dilakukan analisis frekuensi. Parameter statistik yang dihitung meliputi rata-rata ( $\bar{X}$ ), standar deviasi (S), koefisien variasi (Cv), koefisien skewness (Cs), dan koefisien kurtosis (Ck). Nilai parameter tersebut digunakan untuk menggambarkan karakteristik penyebaran data dan menjadi dasar dalam proses identifikasi distribusi probabilitas. Perhitungan parameter statistik curah hujan harian maksimum tahunan secara rinci disajikan pada **Lampiran 5**. Hasil dari perhitungan parameter statistik tersebut disajikan pada Tabel 4.13 berikut.

**Tabel 4.13 Parameter Statistik Curah Hujan Harian Maksimum**

| Parameter                      | Nilai |
|--------------------------------|-------|
| Rata-rata ( $\bar{X}$ )        | 45,55 |
| Standar Deviasi (S)            | 7,27  |
| Koefisien Variasi (Cv)         | 0,16  |
| Koefisien <i>Skewness</i> (Cs) | -0,32 |
| Koefisien Kurtosis (Ck)        | 3,54  |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh nilai rata-rata curah hujan harian maksimum tahunan sebesar 45,55 mm, sedangkan standar deviasi yang diperoleh sebesar 7,27 mm. Koefisien variasi sebesar 0,16 menunjukkan bahwa variasi data relatif kecil sehingga penyebaran data terhadap nilai rata-rata cenderung homogen. Nilai skewness sebesar -0,32 mengindikasikan distribusi data sedikit menceng ke kiri (*negatively skewed*), sedangkan nilai kurtosis sebesar 3,54 menunjukkan tingkat keruncingan yang mendekati distribusi normal.

#### 4.2.2.2 Identifikasi Distribusi Probabilitas

Identifikasi distribusi probabilitas dilakukan untuk menentukan distribusi yang paling sesuai dengan karakteristik data curah hujan maksimum tahunan sebelum dilakukan analisis frekuensi. Penentuan distribusi dilakukan dengan membandingkan nilai koefisien variasi ( $C_v$ ), koefisien skewness ( $C_s$ ), dan koefisien kurtosis ( $C_k$ ) terhadap persyaratan teoritis setiap distribusi probabilitas sesuai SNI 2415:2016 tentang Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana. Distribusi yang dibandingkan dalam penelitian ini meliputi Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Gumbel, dan Distribusi Log Pearson Tipe III. Adapun hasil identifikasi distribusi probabilitas berdasarkan parameter statistik disajikan pada Tabel 4.14 berikut.

**Tabel 4.14 Distribusi Probabilitas Berdasarkan Parameter Statistik**

| Jenis Distribusi     | Syarat Teoritis                                        | Nilai Data                      | Kecocokan        |
|----------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|
| Normal               | $C_s \approx 0$ ; $C_k \approx 3$                      | $C_s = -0,32$ ;<br>$C_k = 3,54$ | Paling mendekati |
| Log Normal           | $C_s \approx 3C_v + C_v^3 = 3(0,16) + (0,16)^3 = 0,48$ | $C_s = -0,32$                   | Tidak sesuai     |
| Gumbel               | $C_s \approx 1,14$ ; $C_k \approx 5,40$                | $C_s = -0,32$ ;<br>$C_k = 3,54$ | Tidak sesuai     |
| Log Pearson Tipe III | $C_s \neq 0$                                           | $C_s = -0,32$                   | Memenuhi         |

Sumber: SNI 2415:2026

Berdasarkan tabel di atas, Distribusi Normal memiliki karakteristik parameter statistik yang paling mendekati data curah hujan maksimum tahunan. Nilai skewness sebesar -0,32 relatif mendekati nilai teoritis Distribusi Normal, yaitu 0, sedangkan nilai kurtosis sebesar 3,54 relatif mendekati nilai teoritis sebesar 3. Distribusi Log Normal tidak memenuhi persyaratan karena nilai skewness hasil perhitungan sebesar -0,32 berbeda dengan nilai teoritis yang diperoleh dari hubungan antara Cv dan Cs. Distribusi Gumbel juga tidak memenuhi persyaratan karena nilai skewness dan kurtosis data berbeda dari karakteristik teoritis distribusi tersebut. Sementara itu, Distribusi Log-Pearson Tipe III memenuhi persyaratan berdasarkan nilai *skewness* yang tidak sama dengan nol. Berdasarkan perbandingan tersebut, Distribusi Normal dipilih sebagai distribusi probabilitas yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rancangan karena memiliki karakteristik parameter statistik yang paling mendekati data penelitian.

#### 4.2.2.3 Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rancangan merupakan besaran curah hujan yang diperkirakan terjadi pada periode ulang tertentu dan digunakan sebagai dasar dalam analisis hidrologi. Berdasarkan hasil identifikasi distribusi probabilitas pada tahap sebelumnya, Distribusi Normal dipilih karena memiliki karakteristik parameter statistik yang paling mendekati data curah hujan maksimum tahunan. Perhitungan curah hujan rancangan dilakukan menggunakan nilai rata-rata curah hujan maksimum tahunan, standar deviasi, dan faktor frekuensi ( $K_T$ ) sesuai dengan periode ulang yang digunakan. Periode ulang yang dianalisis meliputi 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun. Hasil perhitungan curah hujan rancangan disajikan pada Tabel 4.15 berikut.

**Tabel 4.15 Curah Hujan Rancangan (R24) Distribusi Normal**

| Periode Ulang<br>(Tahun) | Faktor Frekuensi<br>( $K_T$ ) | Curah Hujan Rancangan<br>(R24) (mm) |
|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 2                        | 0,00                          | 45,55                               |
| 5                        | 0,84                          | 51,66                               |
| 10                       | 1,28                          | 54,86                               |
| 25                       | 1,75                          | 58,28                               |
| 50                       | 2,05                          | 60,46                               |
| 100                      | 2,33                          | 62,50                               |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, curah hujan rancangan menunjukkan peningkatan seiring dengan bertambahnya periode ulang. Nilai curah hujan rancangan meningkat dari 45,55 mm pada periode ulang 2 tahun menjadi 62,50 mm pada periode ulang 100 tahun. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa periode ulang yang lebih besar menghasilkan nilai curah hujan rancangan yang lebih tinggi. Dalam penelitian ini digunakan periode ulang 10 tahun, sehingga curah hujan rancangan yang digunakan adalah 54,86 mm. Nilai tersebut selanjutnya digunakan sebagai curah hujan harian rancangan (R24) dalam perhitungan intensitas hujan menggunakan Persamaan Mononobe. Perhitungan intensitas hujan kemudian dilakukan dengan mempertimbangkan waktu konsentrasi pada masing-masing sub-sistem drainase.

#### 4.2.2.4 Waktu Konsentrasi (tc)

Waktu konsentrasi (*time of concentration* atau  $t_c$ ) merupakan waktu yang diperlukan limpasan dari titik terjauh daerah tangkapan untuk mencapai titik yang ditinjau. Dalam penelitian ini, waktu konsentrasi dihitung pada masing-masing sub-sistem drainase berdasarkan panjang lintasan aliran dan kemiringan rata-rata daerah tangkapan. Perbedaan karakteristik panjang lintasan dan kemiringan pada setiap sub-sistem menghasilkan nilai waktu konsentrasi yang berbeda. Hasil perhitungan waktu konsentrasi pada masing-masing sub-sistem drainase disajikan pada Tabel 4.16 berikut.

**Tabel 4.16 Waktu Konsentrasi (tc) Tiap Sub-Sistem Drainase**

| Sub-Sistem Drainase | Panjang Lintasan Aliran, L (km) | Beda Topografi, $\Delta H$ (m) | Kemiringan, S (m/m) | $t_c$ (jam) |
|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------|-------------|
| Gangsa              | 6,49                            | 4,00                           | 0,6165              | 0,34        |
| Kemiri              | 5,75                            | 5,00                           | 0,8702              | 0,27        |
| Sibelis             | 8,92                            | 8,00                           | 0,8970              | 0,37        |
| Tegalsari           | 5,49                            | 8,00                           | 1,4572              | 0,21        |
| Gung                | 5,99                            | 9,00                           | 1,5023              | 0,23        |
| Ketiwon             | 6,30                            | 4,00                           | 0,6353              | 0,33        |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, waktu konsentrasi pada enam sub-sistem drainase di Kota Tegal berkisar antara 0,21-0,37 jam. Waktu konsentrasi terlama terdapat pada Sub-Sistem Drainase Sibelis sebesar 0,37 jam, sedangkan waktu konsentrasi tersingkat terdapat pada Sub-Sistem Drainase Tegalsari sebesar 0,21 jam. Sub-Sistem Drainase Gangsa dan Ketiwon

memiliki waktu konsentrasi masing-masing sebesar 0,34 jam dan 0,33 jam, sedangkan Kemiri dan Gung masing-masing sebesar 0,27 jam dan 0,23 jam. Perbedaan nilai waktu konsentrasi tersebut berkaitan dengan perbedaan panjang lintasan aliran dan kemiringan pada masing-masing sub-sistem drainase. Sub-Sistem Drainase Sibelis memiliki panjang lintasan aliran paling besar, yaitu 8,92 km, dengan beda topografi sebesar 8,00 m dan kemiringan 0,0009 m/m, sehingga menghasilkan waktu konsentrasi paling lama. Sebaliknya, Sub-Sistem Drainase Tegalsari memiliki panjang lintasan aliran 5,49 km, beda topografi 8,00 m, dan kemiringan 0,0015 m/m, sehingga menghasilkan waktu konsentrasi paling singkat.

#### 4.2.2.5 Perhitungan Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan dilakukan menggunakan Persamaan Mononobe dengan menggunakan curah hujan rancangan (R24) periode ulang 10 tahun dan waktu konsentrasi (tc) pada masing-masing sub-sistem drainase. Curah hujan rancangan yang digunakan sama untuk seluruh sub-sistem drainase, yaitu sebesar 54,86 mm, sedangkan waktu konsentrasi berbeda sesuai dengan karakteristik panjang lintasan aliran dan kemiringan masing-masing sub-sistem drainase. Perbedaan waktu konsentrasi tersebut menghasilkan nilai intensitas hujan yang berbeda pada setiap sub-sistem drainase. Hasil perhitungan intensitas hujan pada masing-masing sub-sistem drainase disajikan pada Tabel 4.17 berikut.

**Tabel 4.17 Intensitas Hujan (I) Tiap DAS**

| Sub-Sistem Drainase           | R24 (mm) | tc (jam) | I (mm/jam) |
|-------------------------------|----------|----------|------------|
| Sub-Sistem Drainase Gangsa    | 54,86    | 0,34     | 39,26      |
| Sub-Sistem Drainase Kemiri    | 54,86    | 0,27     | 45,65      |
| Sub-Sistem Drainase Sibelis   | 54,86    | 0,37     | 36,71      |
| Sub-Sistem Drainase Tegalsari | 54,86    | 0,21     | 53,34      |
| Sub-Sistem Drainase Gung      | 54,86    | 0,23     | 51,40      |
| Sub-Sistem Drainase Ketiwon   | 54,86    | 0,33     | 40,18      |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, intensitas hujan pada enam sub-sistem drainase berkisar antara 36,71-53,34 mm/jam. Intensitas tertinggi terdapat pada Sub-Sistem Drainase Tegalsari sebesar 53,34 mm/jam, sedangkan intensitas terendah terdapat pada Sub-Sistem Drainase Sibelis sebesar 36,71 mm/jam. Intensitas hujan pada Sub-Sistem Drainase Gung sebesar 51,40 mm/jam, Kemiri sebesar 45,65 mm/jam, Ketiwon sebesar 40,18 mm/jam, dan

Gangsa sebesar 39,26 mm/jam. Perbedaan nilai tersebut berkaitan dengan waktu konsentrasi masing-masing sub-sistem drainase, sementara curah hujan rancangan yang digunakan memiliki nilai yang sama.

Sub-Sistem Drainase Tegalsari memiliki waktu konsentrasi paling singkat, yaitu 0,21 jam, sehingga menghasilkan intensitas hujan paling tinggi. Sebaliknya, Sub-Sistem Drainase Sibelis memiliki waktu konsentrasi paling lama, yaitu 0,37 jam, dengan intensitas hujan paling rendah. Kondisi tersebut memperlihatkan hubungan berbanding terbalik antara waktu konsentrasi dan intensitas hujan pada curah hujan rancangan yang sama. Semakin singkat waktu konsentrasi, semakin besar intensitas hujan yang diperoleh.

#### **4.2.3 Debit Limpasan**

Debit limpasan menunjukkan besarnya aliran permukaan yang dihasilkan oleh hujan pada suatu daerah tangkapan. Dalam penelitian ini, debit limpasan dihitung pada masing-masing sub-sistem drainase menggunakan Metode Rasional dengan mempertimbangkan koefisien limpasan komposit (C), intensitas hujan (I), dan luas daerah tangkapan (A). Nilai koefisien limpasan komposit diperoleh dari hasil analisis penggunaan lahan, sedangkan intensitas hujan diperoleh berdasarkan curah hujan rancangan dan waktu konsentrasi masing-masing sub-sistem drainase. Perhitungan debit limpasan dilakukan pada tiga kondisi, yaitu penggunaan lahan tahun 2011, penggunaan lahan eksisting tahun 2025, dan kondisi rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031.

Perbandingan debit pada ketiga kondisi tersebut memperlihatkan perkembangan besarnya limpasan pada masing-masing sub-sistem drainase selama periode pengamatan. Perubahan debit antara tahun 2011 dan 2025 menggambarkan perkembangan kondisi penggunaan lahan, sedangkan perbedaan antara tahun 2025 dan rencana pola ruang menunjukkan perubahan debit pada kondisi rencana. Hasil perhitungan debit limpasan tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan debit yang harus dilayani oleh sistem drainase pada masing-masing sub-sistem. Debit limpasan dari wilayah Kota Tegal kemudian diperhitungkan bersama debit yang berasal dari wilayah hulu untuk memperoleh debit total yang digunakan dalam analisis kinerja layanan sistem drainase. Adapun hasil perhitungan debit limpasan pada kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang dijelaskan sebagai berikut.

#### 4.2.3.1 Debit Limpasan Kondisi Eksisting

Debit limpasan pada kondisi eksisting dihitung berdasarkan nilai koefisien limpasan komposit, intensitas hujan, dan luas daerah tangkapan pada masing-masing sub-sistem drainase. Ketiga parameter tersebut digunakan dalam Metode Rasional untuk memperoleh debit limpasan pada kondisi penggunaan lahan tahun 2025. Hasil perhitungan menunjukkan besarnya debit puncak yang diperkirakan terbentuk pada masing-masing sub-sistem drainase berdasarkan karakteristik penggunaan lahan eksisting. Hasil perhitungan debit limpasan kondisi eksisting disajikan pada Tabel 4.18 berikut.

**Tabel 4.18 Debit Limpasan Kondisi Eksisting**

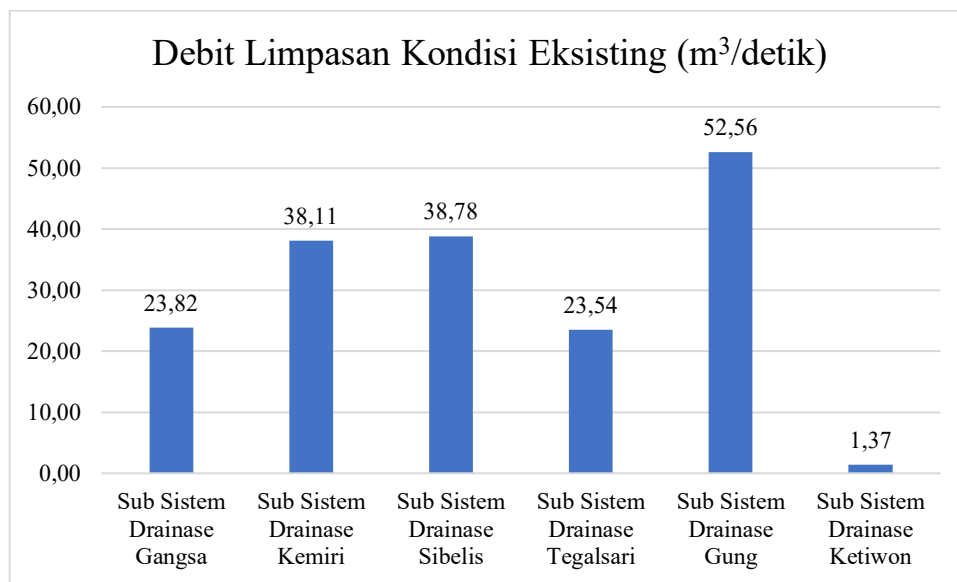
| Sub-Sistem Drainase           | Koefisien Limpasan (C) | Intensitas Hujan (mm/jam) | Luas (ha) | Debit Limpasan (m <sup>3</sup> /detik) |
|-------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------|----------------------------------------|
| Sub-Sistem Drainase Gangsa    | 0,22                   | 39,26                     | 992,29    | 23,82                                  |
| Sub-Sistem Drainase Kemiri    | 0,31                   | 45,65                     | 968,83    | 38,11                                  |
| Sub-Sistem Drainase Sibelis   | 0,40                   | 36,71                     | 950,14    | 38,78                                  |
| Sub-Sistem Drainase Tegalsari | 0,60                   | 53,34                     | 264,59    | 23,54                                  |
| Sub-Sistem Drainase Gung      | 0,52                   | 51,40                     | 707,42    | 52,56                                  |
| Sub-Sistem Drainase Ketiwon   | 0,30                   | 40,18                     | 40,89     | 1,37                                   |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, debit limpasan kondisi eksisting pada enam sub-sistem drainase berkisar antara 1,37-52,56 m<sup>3</sup>/detik. Debit limpasan terbesar terdapat pada Sub-Sistem Drainase Gung, yaitu sebesar 52,56 m<sup>3</sup>/detik, sedangkan debit terkecil terdapat pada Sub-Sistem Drainase Ketiwon, yaitu sebesar 1,37 m<sup>3</sup>/detik. Sub-Sistem Drainase Sibelis menghasilkan debit sebesar 38,78 m<sup>3</sup>/detik, Kemiri sebesar 38,11 m<sup>3</sup>/detik, Gangsa sebesar 23,82 m<sup>3</sup>/detik, dan Tegalsari sebesar 23,54 m<sup>3</sup>/detik.

Sub-Sistem Drainase Gung menghasilkan debit limpasan terbesar karena memiliki kombinasi koefisien limpasan sebesar 0,52, intensitas hujan sebesar 51,40 mm/jam, dan luas daerah tangkapan sebesar 707,42 ha. Sementara itu, Sub-Sistem Drainase Tegalsari memiliki koefisien limpasan dan intensitas hujan yang relatif tinggi, masing-masing sebesar 0,60 dan 53,34 mm/jam, tetapi luas daerah tangkapannya hanya 264,59 ha, sehingga debit limpasan yang dihasilkan sebesar 23,54 m<sup>3</sup>/detik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa besarnya debit limpasan tidak ditentukan oleh satu parameter saja, tetapi merupakan hasil kombinasi antara koefisien limpasan, intensitas hujan, dan luas daerah tangkapan.

Sub-Sistem Drainase Ketiwon memiliki debit limpasan paling kecil sebesar 1,37 m<sup>3</sup>/detik, yang berkaitan terutama dengan luas daerah tangkapannya yang paling kecil, yaitu 40,89 ha, meskipun koefisien limpasan dan intensitas hujannya masing-masing sebesar 0,30 dan 40,18 mm/jam. Sementara itu, Gangsa memiliki luas daerah tangkapan terbesar, yaitu 992,29 ha, tetapi debit limpasan yang dihasilkan sebesar 23,82 m<sup>3</sup>/detik karena nilai koefisien limpasan dan intensitas hujannya lebih rendah dibandingkan beberapa sub-sistem lainnya. Untuk memperlihatkan perbedaan debit limpasan pada kondisi penggunaan lahan eksisting tahun 2025, hasil perhitungan pada Tabel 4.18 dapat disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.11 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.11 Grafik Debit Limpasan Kondisi Eksisting pada Masing-masing Sub-Sistem Drainase Kota Tegal**

Berdasarkan grafik di atas, Sub-Sistem Drainase Gung memiliki debit limpasan tertinggi, sedangkan Sub-Sistem Drainase Ketiwon memiliki debit terendah. Perbedaan debit antar-sub-sistem menunjukkan adanya perbedaan kombinasi nilai koefisien limpasan, intensitas hujan, dan luas daerah tangkapan.

#### 4.2.3.2 Debit Limpasan Kondisi Rencana Pola Ruang

Debit limpasan pada kondisi rencana pola ruang dihitung menggunakan nilai koefisien limpasan komposit berdasarkan rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Nilai intensitas hujan dan luas daerah tangkapan pada masing-masing sub-sistem drainase digunakan sama dengan kondisi eksisting, sehingga perbedaan nilai debit antara kedua kondisi terutama berkaitan dengan perubahan koefisien limpasan. Perhitungan ini

digunakan untuk memperkirakan besarnya debit limpasan yang terbentuk berdasarkan arahan rencana pola ruang. Hasil perhitungan debit limpasan kondisi rencana pola ruang disajikan pada Tabel 4.19 berikut.

**Tabel 4.19 Debit Limpasan Kondisi Rencana Pola Ruang**

| Sub-Sistem Drainase           | Koefisien Limpasan (C) | Intensitas Hujan (mm/jam) | Luas (ha) | Debit Limpasan (m <sup>3</sup> /detik) |
|-------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------|----------------------------------------|
| Sub-Sistem Drainase Gangsa    | 0,33                   | 39,26                     | 992,29    | 35,74                                  |
| Sub-Sistem Drainase Kemiri    | 0,46                   | 45,65                     | 968,83    | 56,55                                  |
| Sub-Sistem Drainase Sibelis   | 0,52                   | 36,71                     | 950,14    | 50,42                                  |
| Sub-Sistem Drainase Tegalsari | 0,68                   | 53,34                     | 264,59    | 26,68                                  |
| Sub-Sistem Drainase Gung      | 0,56                   | 51,40                     | 707,42    | 56,61                                  |
| Sub-Sistem Drainase Ketiwon   | 0,32                   | 40,18                     | 40,89     | 1,46                                   |

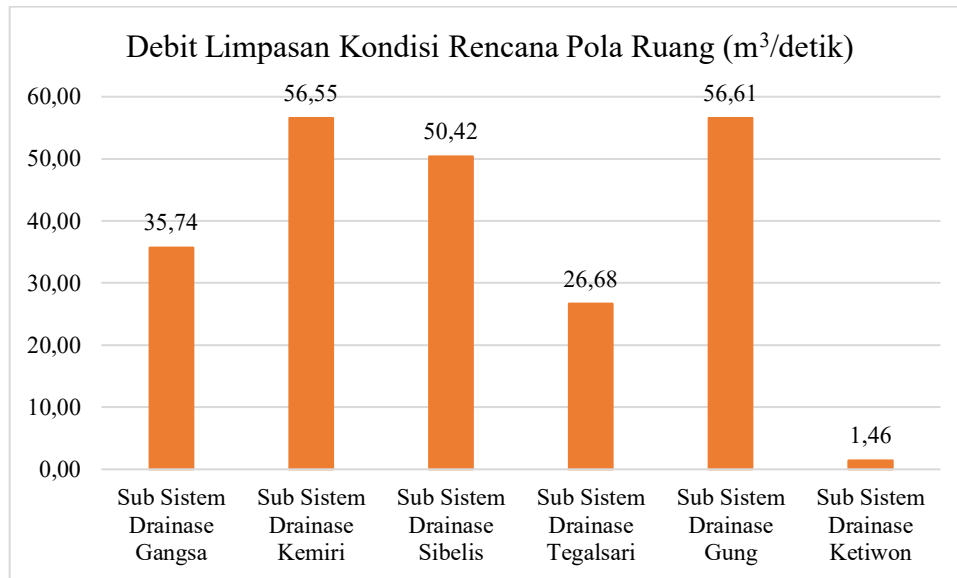
*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, debit limpasan pada kondisi rencana pola ruang berkisar antara 1,46-56,61 m<sup>3</sup>/detik. Debit limpasan terbesar terdapat pada Sub-Sistem Drainase Gung, yaitu sebesar 56,61 m<sup>3</sup>/detik, sedangkan debit terkecil terdapat pada Sub-Sistem Drainase Ketiwon, yaitu sebesar 1,46 m<sup>3</sup>/detik. Sub-Sistem Drainase Kemiri menghasilkan debit sebesar 56,55 m<sup>3</sup>/detik, Sibelis sebesar 50,42 m<sup>3</sup>/detik, Gangsa sebesar 35,74 m<sup>3</sup>/detik, dan Tegalsari sebesar 26,68 m<sup>3</sup>/detik. Nilai tersebut merupakan hasil kombinasi antara koefisien limpasan komposit, intensitas hujan, dan luas daerah tangkapan pada masing-masing sub-sistem drainase.

Sub-Sistem Drainase Gung menghasilkan debit limpasan tertinggi dengan nilai koefisien limpasan sebesar 0,56, intensitas hujan sebesar 51,40 mm/jam, dan luas daerah tangkapan sebesar 707,42 ha. Nilai debit Gung hanya sedikit lebih besar dibandingkan Kemiri, yaitu 56,61 m<sup>3</sup>/detik berbanding 56,55 m<sup>3</sup>/detik, meskipun Kemiri memiliki koefisien limpasan yang lebih rendah, yaitu 0,46. Perbedaan tersebut berkaitan dengan luas daerah tangkapan Kemiri yang lebih besar dan intensitas hujan yang relatif tinggi. Sementara itu, Tegalsari memiliki koefisien limpasan dan intensitas hujan tertinggi, masing-masing sebesar 0,68 dan 53,34 mm/jam, tetapi debitnya sebesar 26,68 m<sup>3</sup>/detik karena luas daerah tangkapannya hanya 264,59 ha.

Sub-Sistem Ketiwon tetap menghasilkan debit limpasan paling rendah karena luas daerah tangkapannya paling kecil, yaitu 40,89 ha, meskipun memiliki intensitas hujan sebesar 40,18 mm/jam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa besarnya debit limpasan tidak

hanya ditentukan oleh nilai koefisien limpasan atau intensitas hujan, tetapi merupakan hasil kombinasi ketiga parameter dalam Metode Rasional. Untuk memperjelas variasi debit limpasan pada kondisi rencana pola ruang, hasil perhitungan pada Tabel 4.19 disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.12 berikut.



**Gambar 4.12 Grafik Debit Limpasan Kondisi Rencana Pola Ruang pada Masing-masing Sub-Sistem Drainase Kota Tegal**

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa debit limpasan kondisi rencana pola ruang memiliki nilai yang berbeda pada setiap sub-sistem drainase. Sub-Sistem Drainase Gung menunjukkan nilai tertinggi yaitu 56,61 m³/detik, sedangkan Sub-Sistem Drainase Ketiwon menunjukkan nilai terendah yaitu 1,46 m³/detik.

#### 4.2.3.3 Perbandingan Debit Limpasan Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang

Perbandingan debit limpasan dilakukan untuk mengetahui perubahan besarnya debit limpasan permukaan pada kondisi penggunaan lahan eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Selain membandingkan kedua kondisi tersebut, debit limpasan tahun 2011 digunakan sebagai kondisi pembanding untuk melihat perkembangan debit limpasan dari kondisi awal hingga kondisi eksisting dan rencana. Perhitungan debit limpasan pada setiap kondisi menggunakan nilai koefisien limpasan komposit masing-masing sub-sistem drainase, dengan intensitas hujan dan luas daerah tangkapan yang digunakan sesuai dengan parameter masing-masing sub-sistem. Adapun perbandingan debit limpasan pada masing-masing sub-sistem drainase disajikan pada Tabel 4.20 berikut.

**Tabel 4.20 Perbandingan Debit Limpasan Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang**

| <b>Sub-Sistem Drainase</b>    | <b>Debit Limpasan Tahun 2011 (m<sup>3</sup>/detik)</b> | <b>Debit Limpasan Tahun 2025 (m<sup>3</sup>/detik)</b> | <b>Debit Limpasan Pola Ruang (m<sup>3</sup>/detik)</b> | <b>Perubahan 2011-2025 (%)</b> | <b>Perubahan Tahun 2025- Pola Ruang (%)</b> |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|
| Sub-Sistem Drainase Gangsa    | 22,74                                                  | 23,82                                                  | 35,74                                                  | 4,75%                          | 50,04%                                      |
| Sub-Sistem Drainase Kemiri    | 31,96                                                  | 38,11                                                  | 56,55                                                  | 19,24%                         | 48,39%                                      |
| Sub-Sistem Drainase Sibelis   | 34,91                                                  | 38,78                                                  | 50,42                                                  | 11,09%                         | 30,02%                                      |
| Sub-Sistem Drainase Tegalsari | 23,15                                                  | 23,54                                                  | 26,68                                                  | 1,68%                          | 13,34%                                      |
| Sub-Sistem Drainase Gung      | 48,52                                                  | 52,56                                                  | 56,61                                                  | 8,33%                          | 7,71%                                       |
| Sub-Sistem Drainase Ketiwon   | 1,23                                                   | 1,37                                                   | 1,46                                                   | 11,38%                         | 6,57%                                       |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

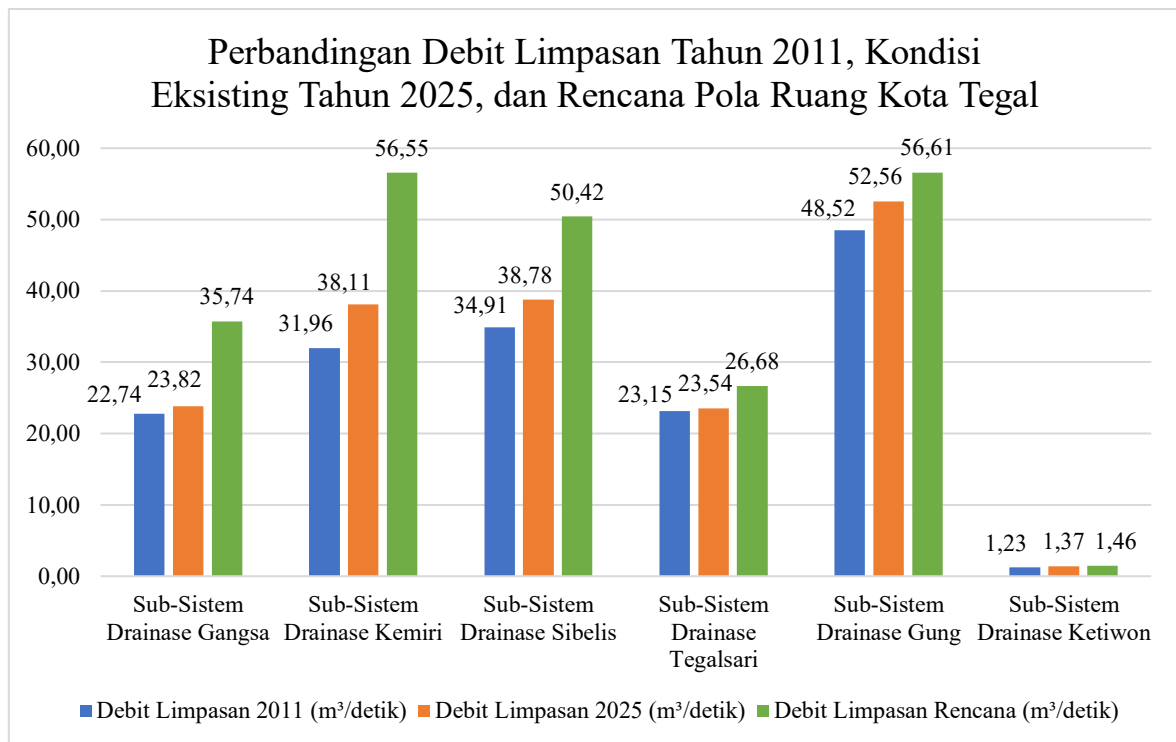
Berdasarkan tabel di atas, debit limpasan menunjukkan peningkatan pada seluruh sub-sistem drainase dari tahun 2011 hingga kondisi eksisting tahun 2025 dan kembali meningkat pada kondisi rencana pola ruang. Pada tahun 2011, debit limpasan berkisar antara 1,23-48,52 m<sup>3</sup>/detik, kemudian meningkat menjadi 1,37-52,56 m<sup>3</sup>/detik pada tahun 2025. Pada kondisi rencana pola ruang, debit limpasan meningkat menjadi 1,46-56,61 m<sup>3</sup>/detik. Kondisi tersebut menunjukkan adanya peningkatan debit limpasan pada seluruh sub-sistem sepanjang perubahan kondisi penggunaan lahan dari tahun 2011 hingga kondisi rencana pola ruang.

Pada periode 2011-2025, peningkatan debit limpasan terbesar terjadi pada Sub-Sistem Drainase Kemiri, yaitu dari 31,96 m<sup>3</sup>/detik menjadi 38,11 m<sup>3</sup>/detik atau meningkat sebesar 19,24%. Peningkatan berikutnya terjadi pada Sibelis sebesar 11,09%, Ketiwon sebesar 11,38%, Gung sebesar 8,33%, Gangsa sebesar 4,75%, dan Tegalsari sebesar 1,68%. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan debit limpasan selama periode tersebut memiliki besaran yang berbeda pada setiap sub-sistem drainase, sesuai dengan perubahan komposisi penggunaan lahan dan nilai koefisien limpasan komposit masing-masing wilayah.

Pada perbandingan kondisi eksisting tahun 2025 dengan rencana pola ruang, seluruh sub-sistem drainase juga mengalami peningkatan debit limpasan. Peningkatan terbesar terdapat pada Sub-Sistem Drainase Kemiri, yaitu sebesar 18,44 m<sup>3</sup>/detik, dari 38,11 m<sup>3</sup>/detik menjadi 56,55 m<sup>3</sup>/detik atau meningkat sebesar 48,39%. Selanjutnya, Gangsa mengalami peningkatan sebesar 11,92 m<sup>3</sup>/detik atau 50,04%, Sibelis sebesar 11,64 m<sup>3</sup>/detik atau 30,02%, Tegalsari sebesar 3,14 m<sup>3</sup>/detik atau 13,34%, Gung sebesar 4,05 m<sup>3</sup>/detik atau

7,71%, dan Ketiwon sebesar 0,09 m<sup>3</sup>/detik atau 6,57%. Dengan demikian, peningkatan debit paling besar secara persentase terjadi pada Gangsa, sedangkan secara selisih absolut terjadi pada Kemiri.

Untuk memperlihatkan perkembangan debit limpasan dari tahun 2011 hingga kondisi eksisting tahun 2025 dan rencana pola ruang, hasil perhitungan disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.13 berikut.



*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

**Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Debit Limpasan Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

Berdasarkan grafik di atas, debit limpasan pada kondisi rencana pola ruang memiliki nilai yang berbeda pada setiap sub-sistem drainase. Sub-Sistem Drainase Gung menunjukkan debit limpasan tertinggi sebesar 56,61 m<sup>3</sup>/detik, dengan nilai yang hampir sama dengan Sub-Sistem Drainase Kemiri sebesar 56,55 m<sup>3</sup>/detik. Sementara itu, Sub-Sistem Drainase Ketiwon menunjukkan debit limpasan terendah sebesar 1,46 m<sup>3</sup>/detik.

Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa debit limpasan pada seluruh sub-sistem mengalami peningkatan dari tahun 2011 hingga kondisi rencana pola ruang. Perubahan antara tahun 2025 dan rencana pola ruang paling besar terlihat pada Sub-Sistem Drainase Gangsa, Kemiri, dan Sibelis, yang menunjukkan peningkatan debit masing-masing sebesar 11,92 m<sup>3</sup>/detik, 18,44 m<sup>3</sup>/detik, dan 11,64 m<sup>3</sup>/detik. Peningkatan tersebut terjadi karena nilai

intensitas hujan dan luas daerah tangkapan dipertahankan tetap pada kedua kondisi, sedangkan nilai koefisien limpasan berubah mengikuti komposisi penggunaan lahan pada kondisi rencana pola ruang. Debit limpasan yang terbentuk di wilayah Kota Tegal tersebut kemudian diperhitungkan bersama debit dari wilayah hulu untuk memperoleh debit total ( $Q_r$ ) pada masing-masing sub-sistem.

#### 4.2.3.4 Kontribusi Debit Hulu terhadap Debit Total pada Sistem Drainase Kota Tegal

Debit yang harus dilayani oleh sistem drainase primer Kota Tegal tidak seluruhnya berasal dari limpasan yang terbentuk di dalam wilayah administrasi Kota Tegal. Beberapa sub-sistem drainase menerima aliran dari wilayah hulu yang berada di luar Kota Tegal dan selanjutnya masuk ke sistem pengaliran sebelum mencapai bagian hilir. Oleh karena itu, debit yang harus dilayani oleh sistem drainase merupakan gabungan antara debit limpasan yang terbentuk di wilayah Kota Tegal dan debit yang berasal dari wilayah hulu. Debit total pada masing-masing sub-sistem drainase dihitung dengan menjumlahkan debit limpasan Kota Tegal dan debit hulu menggunakan persamaan berikut:

$$Q_r = Q_{\text{Limpasan Kota Tegal}} + Q_{\text{Hulu atau Limpasan Luar Kota Tegal}}$$

Analisis dilakukan pada dua kondisi, yaitu kondisi penggunaan lahan eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Nilai debit hulu digunakan tetap pada kedua kondisi karena perubahan yang dianalisis dalam penelitian ini difokuskan pada perubahan penggunaan lahan di dalam wilayah Kota Tegal. Sementara itu, debit limpasan Kota Tegal mengikuti hasil perhitungan debit limpasan pada masing-masing kondisi. Dengan demikian, perubahan debit total antara kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang terutama dipengaruhi oleh perubahan debit limpasan yang terbentuk di wilayah Kota Tegal. Adapun hasil perhitungan kontribusi debit hulu terhadap debit total pada kondisi eksisting tahun 2025 disajikan pada Tabel 4.21 berikut.

**Tabel 4.21 Kontribusi Debit Hulu terhadap Debit Total pada Kondisi Eksisting**

| Sub-Sistem Drainase           | Debit Kota Tegal (m <sup>3</sup> /detik) | Debit Luar Kota Tegal (m <sup>3</sup> /detik) | Debit Total (m <sup>3</sup> /detik) | Kontribusi Debit Hulu (%) |
|-------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Sub-Sistem Drainase Gangsa    | 23,82                                    | 19,53                                         | 43,36                               | 45,05                     |
| Sub-Sistem Drainase Kemiri    | 38,11                                    | 11,63                                         | 49,74                               | 23,38                     |
| Sub-Sistem Drainase Sibelis   | 38,78                                    | 0,00                                          | 38,78                               | 0,00                      |
| Sub-Sistem Drainase Tegalsari | 23,54                                    | 0,00                                          | 23,54                               | 0,00                      |
| Sub-Sistem Drainase Gung      | 52,56                                    | 15,78                                         | 68,34                               | 23,09                     |
| Sub-Sistem Drainase Ketiwon   | 1,37                                     | 49,91                                         | 51,28                               | 97,33                     |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, besarnya kontribusi debit hulu terhadap debit total berbeda pada setiap sub-sistem drainase. Kontribusi debit hulu terbesar terdapat pada Sub-Sistem Drainase Ketiwon sebesar 97,33%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar debit yang harus dilayani oleh Sub-Sistem Drainase Ketiwon berasal dari wilayah hulu di luar Kota Tegal, sedangkan debit limpasan yang terbentuk di dalam wilayah Kota Tegal relatif kecil. Kontribusi debit hulu pada Sub-Sistem Drainase Gangsa mencapai 45,05%, sedangkan pada Sub-Sistem Drainase Kemiri dan Gung masing-masing sebesar 23,38% dan 23,09%. Sementara itu, Sub-Sistem Drainase Sibelis dan Tegalsari tidak menerima tambahan debit dari wilayah hulu sehingga seluruh debit yang harus dilayani pada kedua sub-sistem tersebut berasal dari limpasan yang terbentuk di wilayah Kota Tegal.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa keberadaan aliran dari wilayah hulu memiliki pengaruh yang berbeda terhadap beban aliran masing-masing sub-sistem drainase. Oleh karena itu, penilaian kemampuan sistem drainase tidak hanya mempertimbangkan debit limpasan yang terbentuk di dalam Kota Tegal, tetapi juga debit yang berasal dari wilayah hulu yang masuk ke dalam sistem pengaliran. Selanjutnya, perhitungan yang sama dilakukan pada kondisi rencana pola ruang. Nilai debit hulu tetap digunakan sama dengan kondisi eksisting, sedangkan debit limpasan Kota Tegal berubah mengikuti koefisien limpasan pada kondisi rencana pola ruang. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 4.22 berikut.

**Tabel 4.22 Kontribusi Debit Hulu terhadap Debit Total pada Kondisi Rencana Pola Ruang**

| Sub-Sistem Drainase           | Debit Limpasan Kota Tegal (m <sup>3</sup> /detik) | Debit Limpasan Hulu / Luar Kota Tegal (m <sup>3</sup> /detik) | Debit Total (m <sup>3</sup> /detik) | Kontribusi Debit Hulu |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Sub-Sistem Drainase Gangsa    | 35,74                                             | 19,53                                                         | 55,27                               | 35,34                 |
| Sub-Sistem Drainase Kemiri    | 56,55                                             | 11,63                                                         | 68,18                               | 17,05                 |
| Sub-Sistem Drainase Sibelis   | 50,42                                             | 0,00                                                          | 50,42                               | 0,00                  |
| Sub-Sistem Drainase Tegalsari | 26,68                                             | 0,00                                                          | 26,68                               | 0,00                  |
| Sub-Sistem Drainase Gung      | 56,61                                             | 15,78                                                         | 72,39                               | 21,80                 |
| Sub-Sistem Drainase Ketiwon   | 1,46                                              | 49,91                                                         | 51,37                               | 97,16                 |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, pola kontribusi debit hulu pada kondisi rencana pola ruang secara umum masih sama dengan kondisi eksisting. Sub-Sistem Drainase Ketiwon memiliki kontribusi debit hulu terbesar sebesar 97,16%, diikuti Gangsa sebesar 35,34%, Gung sebesar 21,80%, dan Kemiri sebesar 17,05%. Sementara itu, Sub-Sistem Drainase Sibelis dan

Tegalsari tidak menerima debit dari wilayah hulu sehingga kontribusinya sebesar 0%. Persentase kontribusi debit hulu pada Gangsa, Kemiri, Gung, dan Ketiwon menurun dibandingkan kondisi eksisting karena debit hulu digunakan tetap, sedangkan debit limpasan Kota Tegal meningkat pada kondisi rencana pola ruang.

#### **4.3 Analisis Kapasitas dan Kinerja Drainase Primer ( $Q_s$ )**

Analisis kapasitas dan kinerja drainase primer dilakukan untuk mengetahui kemampuan jaringan drainase primer dalam mengalirkan debit yang diterima pada masing-masing sub-sistem drainase Kota Tegal. Kapasitas drainase primer ( $Q_s$ ) menunjukkan besarnya debit yang dapat dialirkan berdasarkan kondisi penampang dan karakteristik hidraulik sungai atau saluran pada lokasi pengukuran. Kinerja drainase selanjutnya dianalisis dengan membandingkan kapasitas drainase primer ( $Q_s$ ) dengan debit total ( $Q_{r\_total}$ ) yang diterima oleh masing-masing sub-sistem drainase. Perbandingan tersebut digunakan untuk mengetahui apakah kapasitas drainase primer masih mampu mengalirkan debit total pada kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang.

Survei lapangan dilakukan pada lokasi pengukuran yang mewakili sungai atau saluran utama sebagai bagian dari sistem drainase primer Kota Tegal. Pada setiap lokasi dilakukan pengukuran dimensi penampang dan karakteristik aliran. Luas penampang basah diperoleh dari hasil pengukuran geometri penampang, sedangkan kecepatan aliran dihitung berdasarkan karakteristik hidraulik penampang dan kemiringan aliran menggunakan persamaan Manning. Kapasitas aliran pada setiap lokasi diperoleh dari hubungan antara luas penampang basah dan kecepatan aliran. Selanjutnya, kinerja drainase ditentukan berdasarkan perbandingan antara kapasitas drainase primer ( $Q_s$ ) dan debit total ( $Q_{r\_total}$ ). Hasil analisis kapasitas dan kinerja drainase primer dijelaskan sebagai berikut.

##### **4.3.1 Luas Penampang Basah ( $A_w$ )**

Luas penampang basah merupakan luas bagian penampang sungai atau saluran yang terisi air pada saat pengukuran dilakukan. Nilai ini menunjukkan bagian penampang yang berfungsi sebagai ruang aliran pada kondisi pengukuran. Luas penampang basah diperoleh berdasarkan hasil pengukuran geometri penampang, terutama lebar dan kedalaman aliran pada masing-masing lokasi pengukuran. Adapun hasil perhitungan luas penampang basah pada drainase primer disajikan pada Tabel 4.23 berikut.

**Tabel 4.23 Luas Penampang Basah Drainase Primer pada Setiap Lokasi Pengukuran**

| Nama Sungai/Saluran        | Lebar Sungai (m) | Kedalaman Sungai (m) | Luas Penampang Basah, Aw (m <sup>2</sup> ) |
|----------------------------|------------------|----------------------|--------------------------------------------|
| Sungai Gangsa              | 36,70            | 2,30                 | 84,41                                      |
| Sungai Kemiri              | 33,00            | 1,70                 | 56,10                                      |
| Sungai Sibelis             | 9,30             | 1,50                 | 13,95                                      |
| Saluran Drainase Gajahmada | 6,70             | 1,00                 | 6,70                                       |
| Sungai Gung                | 8,40             | 1,50                 | 12,60                                      |
| Sungai Ketiwon             | 38,70            | 3,00                 | 116,10                                     |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, luas penampang basah pada lokasi pengukuran berbeda antarjaringan pengaliran. Luas penampang terbesar terdapat pada Sungai Ketiwon sebesar 116,10 m<sup>2</sup>, sedangkan luas terkecil terdapat pada Saluran Drainase Gajahmada sebesar 6,70 m<sup>2</sup>. Sungai Gangsa memiliki luas penampang sebesar 84,41 m<sup>2</sup>, diikuti Sungai Kemiri sebesar 56,10 m<sup>2</sup>, Sungai Sibelis sebesar 13,95 m<sup>2</sup>, dan Sungai Gung sebesar 12,60 m<sup>2</sup>. Perbedaan tersebut berkaitan dengan variasi lebar dan kedalaman penampang pada masing-masing lokasi pengukuran.

#### 4.3.2 Kecepatan Aliran (V)

Kecepatan aliran merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menggambarkan karakteristik aliran pada masing-masing lokasi pengukuran drainase primer. Pada penelitian ini, kecepatan aliran dihitung menggunakan persamaan Manning dengan mempertimbangkan koefisien kekasaran Manning, jari-jari hidrolis, dan kemiringan dasar sungai atau saluran. Koefisien kekasaran Manning (n) ditentukan berdasarkan karakteristik permukaan dan kondisi fisik sungai atau saluran pada lokasi pengukuran. Jari-jari hidrolis diperoleh dari hubungan antara luas penampang basah dan keliling basah, sedangkan kemiringan digunakan untuk menggambarkan kondisi dasar aliran. Hasil perhitungan kecepatan aliran berdasarkan parameter hidraulik pada masing-masing lokasi pengukuran disajikan pada Tabel 4.24 berikut.

**Tabel 4.24 Kecepatan Aliran Drainase Primer pada Setiap Lokasi Pengukuran**

| Nama Sungai/Saluran        | Koefisien Manning, n | Keliling Basah, P (m) | Jari-jari Hidrolis, R (m) | Kemiringan, S (m/m) | Kecepatan Aliran, V (m/detik) |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Sungai Gangsa              | 0,030                | 41,30                 | 2,04                      | 0,0006              | 1,33                          |
| Sungai Kemiri              | 0,040                | 36,40                 | 1,54                      | 0,0009              | 0,98                          |
| Sungai Sibelis             | 0,030                | 12,30                 | 1,13                      | 0,0004              | 0,73                          |
| Saluran Drainase Gajahmada | 0,015                | 8,70                  | 0,77                      | 0,0025              | 2,81                          |
| Sungai Gung                | 0,025                | 11,40                 | 1,11                      | 0,0015              | 1,66                          |

| Nama Sungai/Saluran | Koefisien Manning, n | Keliling Basah, P (m) | Jari-jari Hidrolik, R (m) | Kemiringan, S (m/m) | Kecepatan Aliran, V (m/detik) |
|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Sungai Ketiwon      | 0,040                | 44,70                 | 2,60                      | 0,0008              | 1,33                          |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, kecepatan aliran pada lokasi pengukuran berkisar antara 0,73-2,81 m/detik. Kecepatan tertinggi terdapat pada Saluran Drainase Gajahmada sebesar 2,81 m/detik, sedangkan kecepatan terendah terdapat pada Sungai Sibelis sebesar 0,73 m/detik. Sungai Gung memiliki kecepatan sebesar 1,66 m/detik, sedangkan Sungai Gangsa dan Sungai Ketiwon masing-masing sebesar 1,33 m/detik. Sungai Kemiri memiliki kecepatan sebesar 0,98 m/detik. Perbedaan kecepatan tersebut berkaitan dengan variasi koefisien kekasaran Manning, jari-jari hidrolik, dan kemiringan dasar sungai atau saluran.

#### 4.3.3 Kapasitas Drainase Primer (Qs)

Kapasitas drainase primer menunjukkan kemampuan penampang sungai atau saluran utama dalam mengalirkan air berdasarkan kondisi penampang dan karakteristik aliran pada saat pengukuran. Pada penelitian ini, kapasitas drainase primer dihitung pada masing-masing lokasi pengukuran berdasarkan luas penampang basah dan kecepatan aliran yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Kapasitas aliran diperoleh dari hasil perkalian antara luas penampang basah dengan kecepatan aliran. Hasil perhitungan kapasitas aliran pada masing-masing sungai dan saluran drainase primer disajikan pada Tabel 4.25 berikut.

**Tabel 4.25 Kapasitas Aliran Drainase Primer pada Setiap Lokasi Pengukuran**

| Nama Sungai/Saluran        | Luas Penampang Basah, Aw (m <sup>2</sup> ) | Kecepatan Aliran (V) (m/detik) | Kapasitas Aliran, Qs (m <sup>3</sup> /detik) |
|----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|
| Sungai Gangsa              | 84,41                                      | 1,33                           | 112,51                                       |
| Sungai Kemiri              | 56,10                                      | 0,98                           | 55,20                                        |
| Sungai Sibelis             | 13,95                                      | 0,73                           | 10,17                                        |
| Saluran Drainase Gajahmada | 6,70                                       | 2,81                           | 18,86                                        |
| Sungai Gung                | 12,60                                      | 1,66                           | 20,88                                        |
| Sungai Ketiwon             | 116,10                                     | 1,33                           | 154,55                                       |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, kapasitas aliran pada lokasi pengukuran berkisar antara 10,17-154,55 m<sup>3</sup>/detik. Kapasitas terbesar terdapat pada Sungai Ketiwon sebesar 154,55 m<sup>3</sup>/detik, sedangkan kapasitas terkecil terdapat pada Sungai Sibelis sebesar 10,17 m<sup>3</sup>/detik. Sungai Gangsa memiliki kapasitas sebesar 112,51 m<sup>3</sup>/detik, diikuti Sungai Kemiri sebesar 55,20 m<sup>3</sup>/detik, Sungai Gung sebesar 20,88 m<sup>3</sup>/detik, dan Saluran Drainase Gajahmada sebesar 18,86 m<sup>3</sup>/detik. Perbedaan kapasitas tersebut berkaitan dengan variasi luas

penampang basah dan kecepatan aliran yang diperoleh pada masing-masing lokasi pengukuran.

#### 4.3.4 Kinerja Drainase Primer

Kinerja drainase primer ditentukan berdasarkan perbandingan antara debit total yang diterima ( $Q_{r\_total}$ ) dan kapasitas drainase primer ( $Q_s$ ). Kondisi  $Q_{r\_total} < Q_s$ , menunjukkan bahwa kapasitas drainase masih mampu mengalirkan debit yang diterima, sedangkan  $Q_{r\_total} > Q_s$ , menunjukkan bahwa debit yang diterima telah melampaui kapasitas pengaliran. Besarnya perbedaan antara debit total dan kapasitas selanjutnya digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kinerja drainase menjadi lima kelas, yaitu sangat baik, baik, menengah, buruk, dan sangat buruk. Analisis dilakukan pada kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang untuk mengetahui perubahan tingkat kinerja sistem drainase prime. Adapun hasil analisis kinerja drainase primer pada kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang diuraikan sebagai berikut.

##### 4.3.4.1 Kinerja Drainase Primer Kondisi Eksisting

Kinerja drainase primer pada kondisi eksisting dianalisis menggunakan debit total tahun 2025 yang merupakan gabungan antara debit limpasan permukaan Kota Tegal dan debit dari wilayah hulu. Debit total tersebut kemudian dibandingkan dengan kapasitas drainase primer pada masing-masing sub-sistem. Hasil analisis kinerja drainase primer pada kondisi eksisting disajikan pada Tabel 4.26 berikut.

**Tabel 4.26 Kinerja Drainase Primer pada Kondisi Eksisting**

| Sub-Sistem Drainase | Debit Total, $Q_{r\_total}$ (m <sup>3</sup> /detik) | Kapasitas Drainase, $Q_s$ (m <sup>3</sup> /detik) | Persentase debit total ( $Q_{r\_total}$ ) terhadap kapasitas drainase ( $Q_s$ ) (%) | Kelas Kinerja |
|---------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Gangsa              | 43,36                                               | 112,51                                            | 61,47                                                                               | Sangat Baik   |
| Kemiri              | 49,74                                               | 55,2                                              | 9,90                                                                                | Baik          |
| Sibelis             | 38,78                                               | 10,17                                             | 281,38                                                                              | Sangat Buruk  |
| Tegalsari           | 23,54                                               | 18,86                                             | 24,84                                                                               | Buruk         |
| Gung                | 68,34                                               | 20,88                                             | 227,28                                                                              | Sangat Buruk  |
| Ketiwon             | 51,28                                               | 154,55                                            | 66,82                                                                               | Sangat Baik   |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kinerja drainase primer pada kondisi eksisting menunjukkan variasi antar sub-sistem. Sub-Sistem Gangsa dan Ketiwon termasuk dalam kelas sangat baik, dengan debit total masing-masing 61,47% dan 66,82% lebih rendah daripada kapasitas drainase. Sub-Sistem Kemiri termasuk dalam kelas baik, karena debit total masih 9,90% lebih rendah daripada kapasitas pengaliran. Sementara itu, Sub-Sistem



buruk. Sebaran tersebut menunjukkan bahwa tingkat kinerja drainase yang lebih rendah pada kondisi eksisting terdapat pada wilayah pelayanan Sub-Sistem Drainase Tegalsari, Sibelis, dan Gung.

#### 4.3.4.2 Kinerja Drainase Primer Kondisi Rencana Pola Ruang

Kinerja drainase primer pada kondisi rencana pola ruang dianalisis menggunakan debit total yang merupakan gabungan antara debit limpasan permukaan berdasarkan arahan rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031 dan debit dari wilayah hulu di luar Kota Tegal. Kapasitas drainase primer digunakan tetap karena analisis dilakukan untuk melihat kemampuan sistem drainase eksisting dalam mengalirkan perubahan debit pada kondisi rencana pola ruang. Debit total selanjutnya dibandingkan dengan kapasitas drainase primer dan dihitung persentase perbedaannya untuk menentukan kelas kinerja pada masing-masing sub-sistem. Adapun hasil analisis kinerja drainase primer pada kondisi rencana pola ruang disajikan pada Tabel 4.27 berikut.

**Tabel 4.27 Kinerja Drainase Primer pada Kondisi Rencana Pola Ruang**

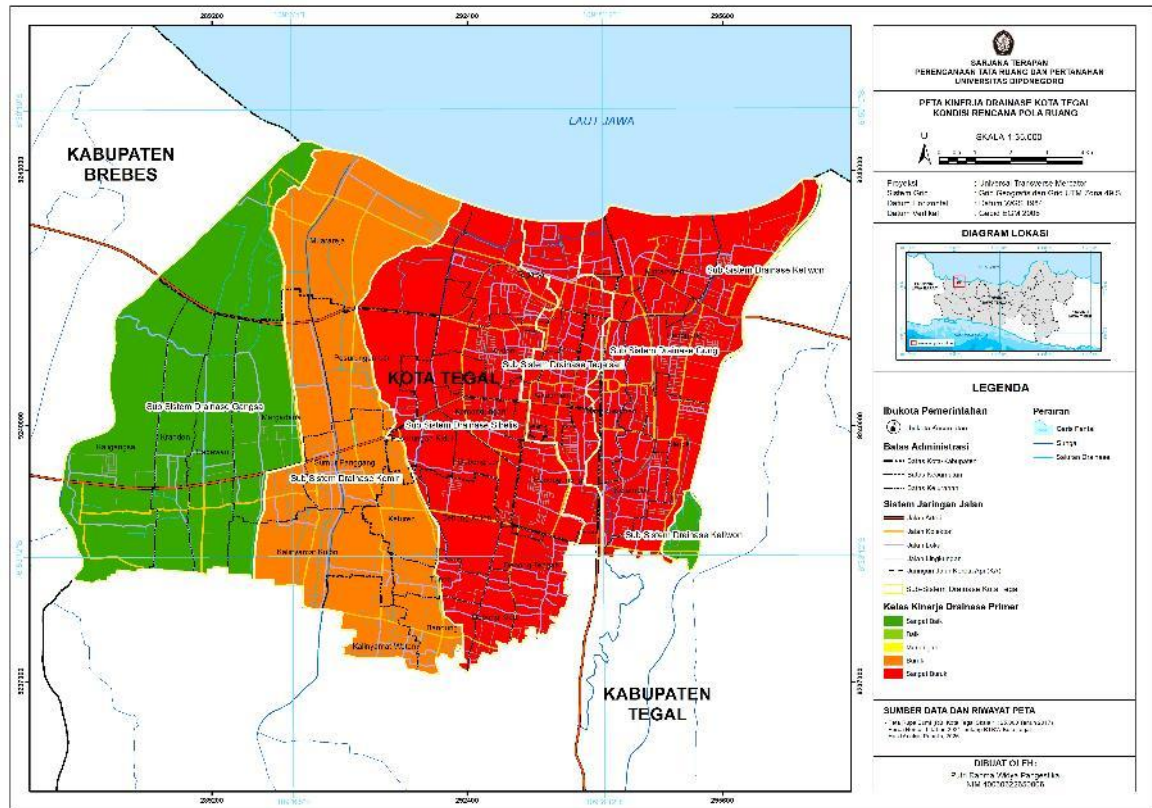
| Sub-Sistem Drainase | Debit Total, $Q_r$ total (m <sup>3</sup> /detik) | Kapasitas Drainase, $Q_s$ (m <sup>3</sup> /detik) | Persentase debit total ( $Q_r$ total) terhadap kapasitas drainase ( $Q_s$ ) (%) | Kelas Kinerja |
|---------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Gangsa              | 55,27                                            | 112,51                                            | 50,88                                                                           | Sangat Baik   |
| Kemiri              | 68,18                                            | 55,2                                              | 23,51                                                                           | Buruk         |
| Sibelis             | 50,42                                            | 10,17                                             | 395,80                                                                          | Sangat Buruk  |
| Tegalsari           | 26,68                                            | 18,86                                             | 41,48                                                                           | Sangat Buruk  |
| Gung                | 72,39                                            | 20,88                                             | 246,64                                                                          | Sangat Buruk  |
| Ketiwon             | 51,37                                            | 154,55                                            | 66,76                                                                           | Sangat Baik   |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, tingkat kinerja drainase primer pada kondisi rencana pola ruang menunjukkan variasi antar sub-sistem. Sub-Sistem Gangsa dan Ketiwon termasuk dalam kelas sangat baik, dengan debit total masing-masing 50,88% dan 66,76% lebih rendah daripada kapasitas drainase primer. Sub-Sistem Kemiri termasuk dalam kelas buruk, dengan debit total sebesar 23,51% lebih tinggi daripada kapasitas pengaliran. Sementara itu, Sub-Sistem Sibelis, Tegalsari, dan Gung termasuk dalam kelas sangat buruk, dengan debit total masing-masing 395,80%, 41,48%, dan 246,64% lebih tinggi daripada kapasitas drainase. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pada rencana pola ruang, keterbatasan kinerja drainase terutama terdapat pada Sub-Sistem Sibelis, Tegalsari, Gung, dan Kemiri.

Hasil analisis kinerja drainase primer pada kondisi rencana pola ruang selanjutnya disajikan secara spasial untuk menunjukkan sebaran tingkat kinerja pada masing-masing

sub-sistem drainase. Berdasarkan persentase perbedaan antara debit total dan kapasitas drainase primer, kinerja drainase diklasifikasikan menjadi lima kelas, yaitu sangat baik, baik, menengah, buruk, dan sangat buruk. Adapun sebaran kinerja drainase primer pada kondisi rencana pola ruang disajikan pada Gambar 4.15 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.15 Peta Kinerja Drainase Primer Kondisi Rencana Pola Ruang**

Berdasarkan gambar di atas, Sub-Sistem Drainase Gangsa dan Ketiwon termasuk dalam kelas sangat baik, sedangkan Kemiri termasuk dalam kelas buruk. Sub-Sistem Drainase Sibelis, Tegalsari, dan Gung termasuk dalam kelas sangat buruk. Sebaran tersebut menunjukkan bahwa sebagian sub-sistem drainase pada kondisi rencana pola ruang memiliki tingkat kinerja yang rendah karena debit total telah melampaui kapasitas pengaliran. Dibandingkan kondisi eksisting, perubahan kelas kinerja terjadi terutama pada Sub-Sistem Drainase Kemiri dan Tegalsari akibat peningkatan debit total pada kondisi rencana pola ruang.

#### 4.3.4.3 Perbandingan Kinerja Drainase Primer Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang

Perbandingan kinerja drainase primer dilakukan untuk mengetahui perubahan kemampuan masing-masing sub-sistem drainase antara kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang. Perbandingan dilakukan berdasarkan hubungan antara debit total yang diterima ( $Q_{r\_total}$ ) dan kapasitas drainase primer ( $Q_s$ ). Hasil perbandingan kinerja drainase primer pada kedua kondisi disajikan pada Tabel 4.28 berikut.

**Tabel 4.28 Perubahan Kinerja Drainase Primer pada Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang**

| Sub-Sistem Drainase | Kondisi Eksisting | Kondisi Rencana | Kondisi Kinerja |
|---------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| Gangsa              | Sangat Baik       | Sangat Baik     | Tetap           |
| Kemiri              | Baik              | Buruk           | Menurun         |
| Sibelis             | Sangat Buruk      | Sangat Buruk    | Tetap           |
| Tegalsari           | Buruk             | Sangat Buruk    | Menurun         |
| Gung                | Sangat Buruk      | Sangat Buruk    | Tetap           |
| Ketiwon             | Sangat Baik       | Sangat Baik     | Tetap           |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, Sub-Sistem Drainase Gangsa, Sibelis, Gung, dan Ketiwon tetap berada pada kelas kinerja yang sama antara kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang. Gangsa dan Ketiwon tetap berada pada kelas sangat baik, sedangkan Sibelis dan Gung tetap berada pada kelas sangat buruk. Perubahan tingkat kinerja terjadi pada Sub-Sistem Drainase Kemiri dan Tegalsari. Kemiri mengalami penurunan dari kelas baik menjadi buruk, sedangkan Tegalsari mengalami penurunan dari kelas buruk menjadi sangat buruk. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan debit total pada kondisi rencana pola ruang menyebabkan penurunan tingkat kinerja pada sebagian sub-sistem drainase, sementara sub-sistem lainnya tetap berada pada kelas kinerja yang sama.

#### 4.4 Analisis Bahaya Banjir

Analisis bahaya banjir dilakukan untuk mengetahui tingkat dan sebaran bahaya banjir di Kota Tegal pada kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Penentuan tingkat bahaya banjir dilakukan menggunakan pendekatan *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) dengan mengintegrasikan parameter kemiringan lereng, topografi/elevasi, curah hujan, penggunaan lahan, jarak sungai, kinerja sistem drainase primer, dan jenis tanah. Masing-masing parameter diklasifikasikan dan diberikan skor serta bobot sesuai tingkat pengaruhnya terhadap bahaya banjir. Selanjutnya, nilai skor dan bobot setiap parameter dihitung kemudian dilakukan normalisasi untuk

menghasilkan indeks bahaya banjir menggunakan *min-max normalization*. Analisis dilakukan pada kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang untuk mengidentifikasi perubahan tingkat bahaya akibat perbedaan penggunaan lahan dan kinerja sistem drainase primer. Hasil analisis kemudian diklasifikasikan menjadi tiga kelas bahaya, yaitu rendah, sedang, dan tinggi, serta digunakan sebagai salah satu komponen dalam analisis risiko banjir. Adapun perhitungan analisis tingkat bahaya banjir diuraikan sebagai berikut.

#### 4.4.1 Parameter Bahaya Banjir

Analisis bahaya banjir di Kota Tegal disusun berdasarkan tujuh parameter, yaitu kemiringan lereng, topografi, curah hujan, penggunaan lahan, kinerja sistem drainase primer, dan jenis tanah. Masing-masing parameter memiliki karakteristik spasial yang berbeda dan digunakan untuk menggambarkan faktor-faktor yang memengaruhi tingkat bahaya banjir pada wilayah penelitian. Pembahasan masing-masing parameter disajikan sebagai berikut.

##### a. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng berpengaruh terhadap kecepatan aliran permukaan dan kecenderungan air untuk terakumulasi pada suatu wilayah. Wilayah dengan kemiringan yang lebih landai memiliki kecepatan aliran permukaan yang relatif lebih rendah dibandingkan wilayah dengan kemiringan yang lebih besar, sehingga berpotensi mengalami akumulasi air yang lebih tinggi. Kondisi kemiringan lereng Kota Tegal telah disajikan pada Gambar 3.3 Peta Kemiringan Lereng Kota Tegal. Berdasarkan peta tersebut, wilayah Kota Tegal didominasi oleh kelas kemiringan lereng rendah, sedangkan kelas kemiringan yang lebih tinggi memiliki cakupan yang relatif terbatas. Adapun luas masing-masing kelas kemiringan lereng yang digunakan dalam analisis bahaya banjir disajikan pada Tabel 4.29 berikut.

**Tabel 4.29 Luas Kelas Kemiringan Lereng Kota Tegal**

| No.          | Kelas Kemiringan Lereng | Luas (Ha)      | Persentase (%) |
|--------------|-------------------------|----------------|----------------|
| 1            | 0 - 4%                  | 1980,94        | 50,48          |
| 2            | 4 - 8%                  | 1355,75        | 34,55          |
| 3            | 8 - 15%                 | 536,47         | 13,67          |
| 4            | 15 - 25%                | 49,48          | 1,26           |
| 5            | >25%                    | 1,52           | 0,04           |
| <b>Total</b> |                         | <b>3924,16</b> | <b>100,00</b>  |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, kelas kemiringan lereng 0-4% memiliki luas terbesar, yaitu 1.980,94 ha atau 50,48% dari total wilayah Kota Tegal. Kelas kemiringan 4-8% mencakup 1.355,75 ha atau 34,55%, sedangkan kelas 8-15% memiliki luas 536,47 ha atau 13,67%.

Sementara itu, kelas kemiringan 15-25% hanya mencakup 49,48 ha atau 1,26%, dan kelas >25% memiliki luas paling kecil, yaitu 1,52 ha atau 0,04. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa wilayah Kota Tegal didominasi oleh kondisi lereng yang relatif landai, dengan sekitar 85,03% wilayah berada pada kelas kemiringan 0-8%. Dominasi lereng landai ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah memiliki kecenderungan aliran permukaan yang relatif lebih lambat dibandingkan wilayah dengan kemiringan yang lebih besar. Dalam pembentukan bahaya banjir, kondisi tersebut memberikan kontribusi yang lebih tinggi pada wilayah dengan kemiringan lereng rendah dibandingkan wilayah yang lebih curam.

b. Topografi

Topografi merupakan salah satu parameter yang memengaruhi arah aliran permukaan dan kecenderungan akumulasi air pada suatu wilayah. Wilayah dengan topografi yang lebih rendah cenderung menjadi area penerima aliran dari wilayah yang memiliki ketinggian lebih besar, sehingga berpotensi mengalami akumulasi air yang lebih tinggi. Kondisi topografi Kota Tegal telah disajikan pada Gambar 3.2 Peta Topografi Kota Tegal. Berdasarkan peta tersebut, wilayah Kota Tegal didominasi oleh topografi rendah, sedangkan wilayah dengan ketinggian yang lebih besar memiliki cakupan yang relatif terbatas. Adapun luas masing-masing kelas topografi yang digunakan dalam analisis bahaya banjir disajikan pada Tabel 4.30 berikut.

**Tabel 4.30 Luas Kelas Topografi Kota Tegal**

| No.          | Kelas Topografi | Luas (Ha)      | Persentase (%) |
|--------------|-----------------|----------------|----------------|
| 1            | <2 mdpl         | 1581,75        | 40,31          |
| 2            | 2 - 4 mdpl      | 983,19         | 25,05          |
| 3            | 4 - 8 mdpl      | 1183,85        | 30,17          |
| 4            | 8 - 15 mdpl     | 131,02         | 3,34           |
| 5            | >15%            | 44,36          | 1,13           |
| <b>Total</b> |                 | <b>3924,16</b> | <b>100,00</b>  |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, kelas topografi <2 mdpl memiliki luas terbesar, yaitu 1.581,75 ha atau 40,31% dari total wilayah Kota Tegal. Kelas topografi 4-8 mdpl mencakup 1.183,85 ha atau 30,17%, sedangkan kelas 2-4 mdpl memiliki luas 983,19 ha atau 25,05%. Sementara itu, wilayah dengan topografi 8-15 mdpl hanya mencakup 131,02 ha atau 3,34%, dan kelas >15 mdpl memiliki luas paling kecil, yaitu 44,36 ha atau 1,13%. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa sekitar 95,53% wilayah Kota Tegal berada pada topografi di bawah 8 mdpl. Dominasi topografi rendah menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota

Tegal memiliki karakteristik ketinggian yang relatif rendah. Dalam pembentukan bahaya banjir, wilayah dengan topografi lebih rendah memberikan kontribusi yang lebih tinggi dibandingkan wilayah yang berada pada topografi lebih tinggi karena kecenderungannya menjadi area penerima dan akumulasi aliran permukaan.

c. Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu parameter yang memengaruhi pembentukan limpasan permukaan dan potensi terjadinya banjir. Semakin besar jumlah curah hujan yang diterima suatu wilayah, semakin besar pula volume air yang harus dialirkan melalui permukaan maupun sistem drainase. Kondisi curah hujan Kota Tegal telah disajikan pada Gambar 3.6 Peta Curah Hujan Kota Tegal. Berdasarkan hasil pengolahan data CHIRPS periode 2006-2025, diperoleh nilai rata-rata curah hujan harian maksimum sebesar 45,55 mm/hari. Nilai tersebut digunakan sebagai nilai representatif curah hujan Kota Tegal dalam analisis bahaya banjir. Berdasarkan klasifikasi yang digunakan, nilai curah hujan sebesar 45,55 mm/hari termasuk dalam kelas 41-75 mm/hari. Dengan demikian, seluruh wilayah Kota Tegal berada pada kelas curah hujan yang sama. Adapun luas kelas curah hujan yang digunakan dalam analisis bahaya banjir disajikan pada Tabel 4.31 berikut.

**Tabel 4.31 Luas Kelas Curah Hujan Kota Tegal**

| No.          | Kelas Curah Hujan | Luas (Ha)      | Persentase (%) |
|--------------|-------------------|----------------|----------------|
| 1            | 41-75 mm/hari     | 3924,16        | 100,00         |
| <b>Total</b> |                   | <b>3924,16</b> | <b>100,00</b>  |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, seluruh wilayah Kota Tegal berada pada kelas curah hujan 41-75 mm/hari dengan luas 3.924,16 ha atau 100,00% dari wilayah penelitian. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa parameter curah hujan memiliki karakteristik yang relatif seragam secara spasial di Kota Tegal. Oleh karena itu, parameter ini tidak memberikan variasi spasial antarwilayah yang besar, tetapi tetap berkontribusi dalam pembentukan indeks bahaya banjir.

d. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan salah satu parameter yang memengaruhi besarnya limpasan permukaan karena setiap jenis penggunaan lahan memiliki karakteristik permukaan dan kemampuan infiltrasi yang berbeda. Wilayah terbangun cenderung memiliki tingkat kedap permukaan yang lebih tinggi dibandingkan lahan bervegetasi, sehingga memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap pembentukan limpasan dan bahaya banjir.

Kelas penggunaan lahan eksisting tahun 2025 dan rencana pola ruang dalam analisis bahaya banjir disetarakan ke dalam lima kelas parameter, yaitu badan air, permukiman/terbangun, lahan terbuka, ladang/tegalan/kebun campuran, serta hutan/vegetasi. Pengelompokan tersebut digunakan untuk menyederhanakan berbagai kelas penggunaan lahan dan peruntukan ruang ke dalam kelompok yang memiliki karakteristik permukaan yang relatif serupa. Peta penggunaan lahan eksisting tahun 2025 telah disajikan pada Gambar 4.2, sedangkan peta rencana pola ruang telah disajikan pada Gambar 3.11. Adapun luas masing-masing kelas parameter penggunaan lahan pada kondisi eksisting dan rencana pola ruang disajikan pada Tabel 4.32 berikut.

**Tabel 4.32 Luas Klasifikasi Penggunaan Lahan pada Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang**

| No.          | Klasifikasi Penggunaan Lahan  | Luas Eksisting 2025 (Ha) | Luas Rencana Pola Ruang (ha) |
|--------------|-------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1            | Badan Air                     | 996,99                   | 256,15                       |
| 2            | Permukiman/Terbangun          | 2052,50                  | 2729,23                      |
| 3            | Lahan Terbuka                 | 138,51                   | 24,16                        |
| 4            | Ladang/Tegalan/Kebun Campuran | 549,51                   | 394,30                       |
| 5            | Hutan/Vegetasi                | 186,65                   | 520,32                       |
| <b>Total</b> |                               | <b>3924,16</b>           | <b>100,00</b>                |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan gambar di atas, kondisi eksisting tahun 2025 didominasi oleh kelas permukiman/terbangun seluas 2.052,50 ha, diikuti badan air seluas 996,99 ha, ladang/tegalan/kebun campuran seluas 549,51 ha, hutan/vegetasi seluas 186,65 ha, dan lahan terbuka seluas 138,51 ha. Pada kondisi rencana pola ruang, luas kelas permukiman/terbangun meningkat menjadi 2.729,23 ha, sedangkan badan air menurun menjadi 256,15 ha. Kelas ladang/tegalan/kebun campuran juga mengalami penurunan menjadi 394,30 ha, sementara kelas hutan/vegetasi meningkat menjadi 520,32 ha. Lahan terbuka memiliki luas paling kecil pada kondisi rencana, yaitu 24,16 ha.

Perbedaan distribusi tersebut menunjukkan adanya perubahan komposisi kelas penggunaan lahan antara kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang. Peningkatan luas permukiman/terbangun menyebabkan bertambahnya wilayah dengan skor parameter penggunaan lahan yang relatif tinggi, sedangkan peningkatan kelas hutan/vegetasi memberikan kontribusi dengan skor yang lebih rendah. Perubahan distribusi kelas penggunaan lahan tersebut selanjutnya memengaruhi pembentukan indeks bahaya banjir pada kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang.

e. Jarak Sungai

Jarak sungai digunakan sebagai parameter bahaya banjir untuk merepresentasikan kedekatan wilayah terhadap sumber potensi luapan. Semakin dekat suatu wilayah dengan sungai, semakin tinggi potensi terdampak ketika debit melebihi kapasitas pengaliran. Parameter ini diperoleh melalui analisis buffer jaringan sungai dan diklasifikasikan menjadi lima kelas, yaitu 0-50 m, 50-100 m, 100-250 m, 250-500 m, dan >500 m, dengan skor tertinggi pada kelas jarak terdekat. Adapun distribusi kelas jarak sungai di Kota Tegal disajikan pada Tabel 4.33 berikut.

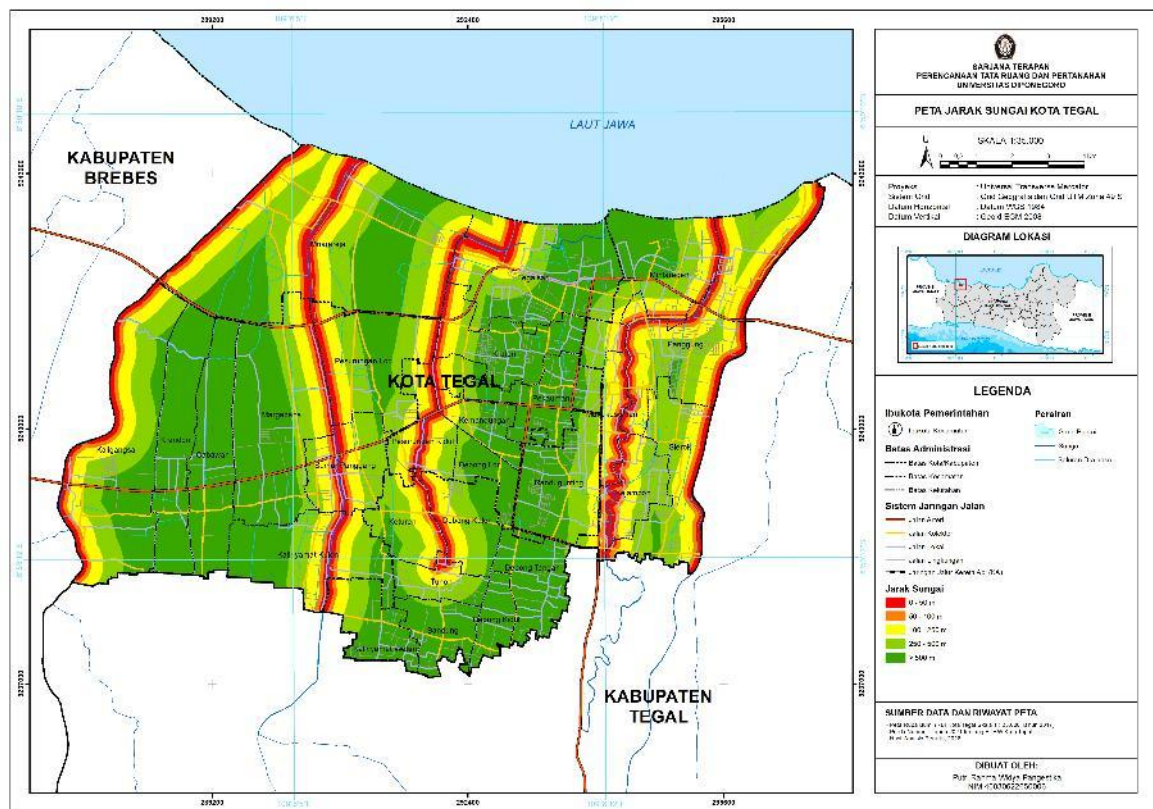
**Tabel 4.33 Luas Kelas Jarak Sungai Kota Tegal**

| No.          | Kelas Jarak Sungai | Luas (Ha)      | Persentase (%) |
|--------------|--------------------|----------------|----------------|
| 1            | >500 m             | 1.676,89       | 42,73          |
| 2            | 250-500 m          | 1.032,61       | 26,31          |
| 3            | 100-250 m          | 693,81         | 17,68          |
| 4            | 50-100 m           | 236,41         | 6,02           |
| 5            | 0-50 m             | 284,45         | 7,25           |
| <b>Total</b> |                    | <b>3924,16</b> | <b>100,00</b>  |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan gambar di atas, wilayah Kota Tegal didominasi oleh area yang berjarak lebih dari 500 m dari sungai, yaitu seluas 1.676,89 ha atau 42,73% dari total wilayah. Kelas jarak 250-500 m memiliki luas sebesar 1.032,61 ha atau 26,31%, sedangkan kelas 100-250 m mencakup 693,81 ha atau 17,68%. Sementara itu, wilayah yang berada pada jarak 0-50 m dan 50-100 m dari sungai masing-masing memiliki luas 284,45 ha atau 7,25% dan 236,41 ha atau 6,02%. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Tegal berada pada jarak relatif menengah hingga jauh dari jaringan sungai.

Sebaran spasial masing-masing kelas jarak sungai selanjutnya digunakan untuk menunjukkan wilayah yang memiliki tingkat kedekatan berbeda terhadap jaringan sungai di Kota Tegal. Wilayah yang berada semakin dekat dengan sungai memperoleh skor parameter yang semakin tinggi, sedangkan wilayah yang semakin jauh memperoleh skor yang lebih rendah. Adapun sebaran spasial kelas jarak sungai di Kota Tegal disajikan pada Gambar berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.16 Peta Jarak Sungai Kota Tegal**

Berdasarkan gambar di atas, kelas jarak terdekat mengikuti koridor jaringan sungai dan membentuk zona memanjang di sepanjang alur sungai, sedangkan kelas jarak yang lebih jauh tersebar pada wilayah di luar koridor tersebut. Pola tersebut memperlihatkan adanya perbedaan tingkat kedekatan wilayah terhadap sungai yang selanjutnya digunakan sebagai salah satu komponen dalam analisis multikriteria bahaya banjir. Semakin dekat lokasi terhadap sungai, semakin tinggi skor yang diberikan karena potensi terdampak luapan sungai secara spasial diasumsikan lebih besar dibandingkan wilayah yang berada lebih jauh dari sungai.

#### f. Kinerja Sistem Drainase Primer

Kinerja sistem drainase primer merupakan salah satu parameter yang memengaruhi tingkat bahaya banjir karena menunjukkan kemampuan jaringan pengaliran utama dalam menerima dan mengalirkan debit pada masing-masing sub-sistem drainase. Tingkat kinerja ditentukan berdasarkan persentase perbedaan antara debit total yang diterima ( $Q_{r\_total}$ ) dan kapasitas drainase primer ( $Q_s$ ). Semakin besar debit yang melampaui kapasitas pengaliran, semakin rendah tingkat kinerja drainase, sedangkan debit yang masih berada di bawah

kapasitas menunjukkan tingkat kinerja yang lebih baik. Peta hasil analisis kinerja sistem drainase primer pada kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang telah disajikan pada Gambar 4.14 dan Gambar 4.15. Berdasarkan hasil tersebut, kinerja sistem drainase primer diklasifikasikan menjadi lima kelas, yaitu sangat baik, baik, menengah, buruk, dan sangat buruk. Adapun luas wilayah berdasarkan kelas kinerja sistem drainase primer pada kedua kondisi disajikan pada Tabel 4.34 berikut.

**Tabel 4.34 Luas Kelas Kinerja Sistem Drainase Primer pada Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang**

| No.          | Kelas Kinerja | Luas Eksisting 2025 (Ha) | Rencana Pola Ruang (ha) |
|--------------|---------------|--------------------------|-------------------------|
| 1            | Sangat Baik   | 1033,18                  | 1033,18                 |
| 2            | Baik          | 968,83                   | 0,00                    |
| 3            | Menengah      | 0,00                     | 0,00                    |
| 4            | Buruk         | 264,59                   | 968,83                  |
| 5            | Sangat Buruk  | 1657,56                  | 1922,15                 |
| <b>Total</b> |               | 3924,16                  | 3.924,16                |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, kondisi eksisting tahun 2025 kelas kinerja sangat buruk memiliki luas terbesar, yaitu 1.657,56 ha, diikuti kelas sangat baik seluas 1.033,18 ha, kelas baik seluas 968,83 ha, dan kelas buruk seluas 264,59 ha. Tidak terdapat wilayah yang termasuk dalam kelas menengah. Pada kondisi rencana pola ruang, luas kelas sangat buruk meningkat menjadi 1.922,15 ha, sedangkan kelas buruk meningkat menjadi 968,83 ha. Sementara itu, kelas baik tidak lagi terdapat pada kondisi rencana pola ruang, sedangkan kelas sangat baik tetap sebesar 1.033,18 ha. Perubahan tersebut menunjukkan adanya penurunan tingkat kinerja drainase pada sebagian wilayah, terutama akibat perubahan kelas dari baik menjadi buruk dan dari buruk menjadi sangat buruk. Kelas kinerja drainase ini selanjutnya digunakan sebagai salah satu parameter dalam pembentukan indeks bahaya banjir, dengan kelas kinerja yang semakin rendah diberikan skor bahaya yang semakin tinggi.

#### g. Jenis Tanah

Jenis tanah merupakan salah satu parameter yang memengaruhi kemampuan permukaan dalam meresapkan air serta pembentukan limpasan. Tanah dengan kemampuan infiltrasi yang lebih rendah cenderung menghasilkan limpasan permukaan yang lebih besar dibandingkan tanah yang memiliki kemampuan infiltrasi lebih tinggi. Kondisi jenis tanah Kota Tegal telah disajikan pada Gambar 3.4 Peta Jenis Tanah Kota Tegal. Berdasarkan peta

tersebut, seluruh wilayah Kota Tegal memiliki jenis tanah Aluvial, sehingga parameter jenis tanah memiliki karakteristik yang seragam pada seluruh wilayah penelitian. Adapun luas kelas jenis tanah Kota Tegal disajikan pada Tabel 4.35 berikut.

**Tabel 4.35 Luas Kelas Jenis Tanah Kota Tegal**

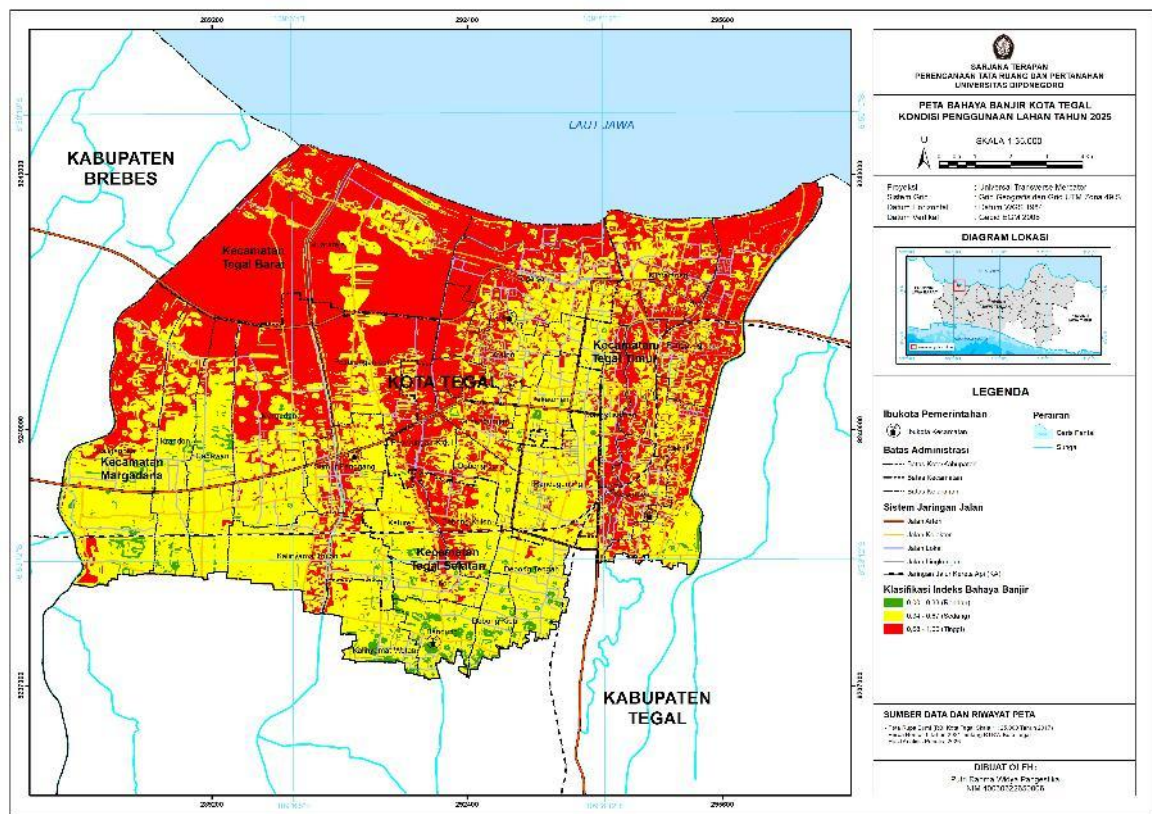
| No.          | Jenis Tanah | Luas (Ha)      | Persentase (%) |
|--------------|-------------|----------------|----------------|
| 1            | Aluvial     | 3924,16        | 100,00         |
| <b>Total</b> |             | <b>3924,16</b> | <b>100,00</b>  |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, seluruh wilayah Kota Tegal seluas 3.924,16 ha atau 100,00% termasuk dalam jenis tanah Aluvial. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa parameter jenis tanah tidak menghasilkan variasi spasial antarwilayah dalam pembentukan bahaya banjir. Meskipun demikian, jenis tanah tetap digunakan sebagai salah satu komponen dalam pembentukan indeks bahaya banjir karena karakteristik tanah tetap berpengaruh terhadap kemampuan infiltrasi dan pembentukan limpasan permukaan.

#### **4.4.2 Bahaya Banjir Kondisi Eksisting**

Tingkat bahaya banjir kondisi eksisting ditentukan berdasarkan hasil pengolahan indeks bahaya banjir pada kondisi penggunaan lahan eksisting tahun 2025. Nilai indeks bahaya selanjutnya diklasifikasikan menjadi tiga kelas, yaitu bahaya rendah, sedang, dan tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga kelas bahaya tersebut terdapat di wilayah Kota Tegal dengan distribusi spasial yang berbeda. Adapun sebaran tingkat bahaya banjir kondisi eksisting tahun 2025 disajikan pada Gambar 4.17 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.17 Peta Bahaya Banjir Kondisi Eksisting Tahun 2025 Kota Tegal**

Berdasarkan gambar tersebut, kelas bahaya tinggi tersebar pada beberapa bagian wilayah Kota Tegal, terutama di bagian utara serta sebagian wilayah barat, tengah, dan timur. Kelas bahaya sedang memiliki sebaran yang lebih luas pada bagian tengah hingga selatan wilayah penelitian, sedangkan kelas bahaya rendah memiliki sebaran yang relatif terbatas pada beberapa lokasi. Perbedaan tersebut menunjukkan adanya variasi tingkat bahaya banjir pada kondisi eksisting tahun 2025 sebagai hasil integrasi parameter pembentuk bahaya banjir. Adapun luas masing-masing kelas bahaya banjir kondisi eksisting disajikan pada Tabel 4.36 berikut.

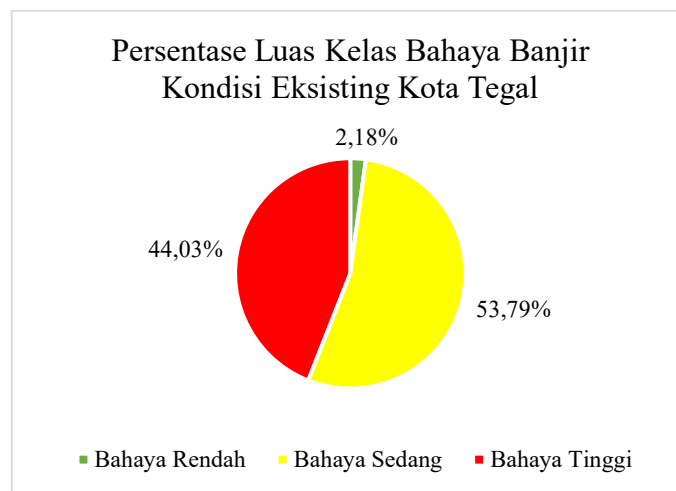
**Tabel 4.36 Luas Kelas Bahaya Banjir Kondisi Eksisting Tahun 2025**

| Kelas Bahaya  | Luas (ha)       | Persentase (%) |
|---------------|-----------------|----------------|
| Bahaya Rendah | 85,57           | 2,18           |
| Bahaya Sedang | 2110,85         | 53,79          |
| Bahaya Tinggi | 1727,74         | 44,03          |
| <b>Total</b>  | <b>3.924,16</b> | <b>100,00</b>  |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, kelas bahaya sedang memiliki luas terbesar, yaitu 2.110,85 ha atau 53,79% dari total wilayah Kota Tegal. Kelas bahaya tinggi mencakup 1.727,74 ha atau 44,03%, sedangkan kelas bahaya rendah memiliki luas paling kecil, yaitu 85,57 ha atau 2,18%. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Tegal pada kondisi eksisting berada pada kelas bahaya sedang hingga tinggi, sedangkan kelas bahaya rendah hanya mencakup sebagian kecil wilayah.

Distribusi tingkat bahaya tersebut terbentuk dari integrasi parameter kemiringan lereng, topografi, curah hujan, penggunaan lahan, jarak sungai, kinerja sistem drainase primer, dan jenis tanah. Perbedaan karakteristik dan skor pada masing-masing parameter menghasilkan variasi nilai indeks bahaya secara spasial. Wilayah dengan akumulasi nilai parameter yang lebih tinggi cenderung berada pada kelas bahaya tinggi, sedangkan wilayah dengan nilai yang lebih rendah berada pada kelas sedang maupun rendah. Untuk memperlihatkan proporsi masing-masing kelas bahaya secara lebih jelas, persentase luas kelas bahaya banjir kondisi eksisting disajikan pada Gambar 4.18 berikut.



*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

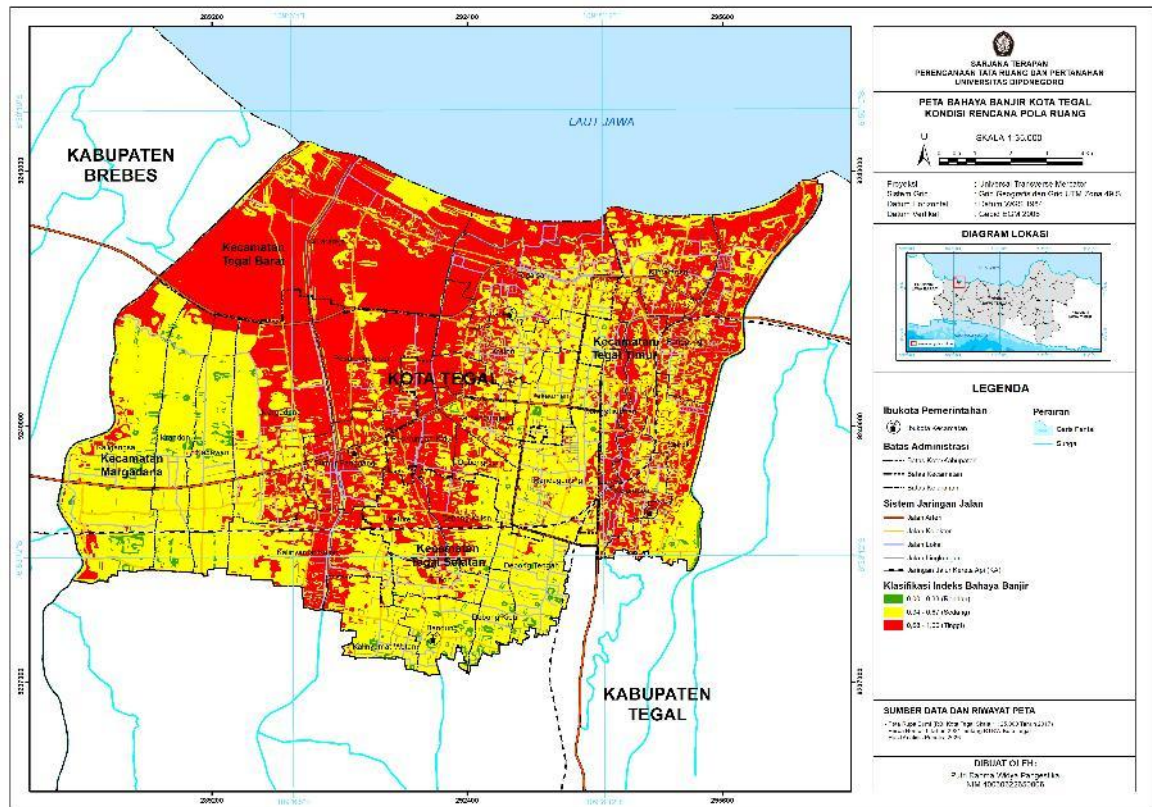
**Gambar 4.18 Grafik Persentase Luas Kelas Bahaya Banjir Kondisi Eksisting Tahun 2025 Kota Tegal**

Berdasarkan grafik di atas, kelas bahaya sedang memiliki proporsi terbesar sebesar 53,79%, diikuti kelas bahaya tinggi sebesar 44,03%, sedangkan kelas bahaya rendah sebesar 2,18%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat bahaya banjir pada kondisi eksisting Kota Tegal didominasi oleh kelas sedang dan tinggi.

#### **4.4.3 Bahaya Banjir Kondisi Rencana Pola Ruang**

Tingkat bahaya banjir kondisi rencana pola ruang ditentukan berdasarkan hasil pengolahan indeks bahaya banjir dengan menggunakan kondisi pemanfaatan ruang sesuai

arahan rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Nilai indeks bahaya banjir selanjutnya diklasifikasikan menjadi tiga kelas, yaitu bahaya rendah, sedang, dan tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga kelas bahaya tersebut terdapat pada kondisi rencana pola ruang dengan distribusi spasial yang berbeda di wilayah Kota Tegal. Adapun sebaran tingkat bahaya banjir kondisi rencana pola ruang disajikan pada Gambar 4.19 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.19 Peta Bahaya Banjir Kondisi Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

Berdasarkan gambar di atas, kelas bahaya tinggi tersebar pada beberapa bagian wilayah Kota Tegal, terutama di bagian utara, tengah, serta sebagian wilayah timur dan barat. Kelas bahaya sedang memiliki sebaran yang lebih luas pada berbagai bagian wilayah, terutama bagian barat, tengah, dan selatan kota, sedangkan kelas bahaya rendah memiliki sebaran yang relatif terbatas pada beberapa lokasi. Pola tersebut menunjukkan bahwa tingkat bahaya banjir pada kondisi rencana pola ruang didominasi oleh kelas sedang dan tinggi. Adapun luas masing-masing kelas bahaya banjir kondisi rencana pola ruang disajikan pada Tabel 4.37 berikut.

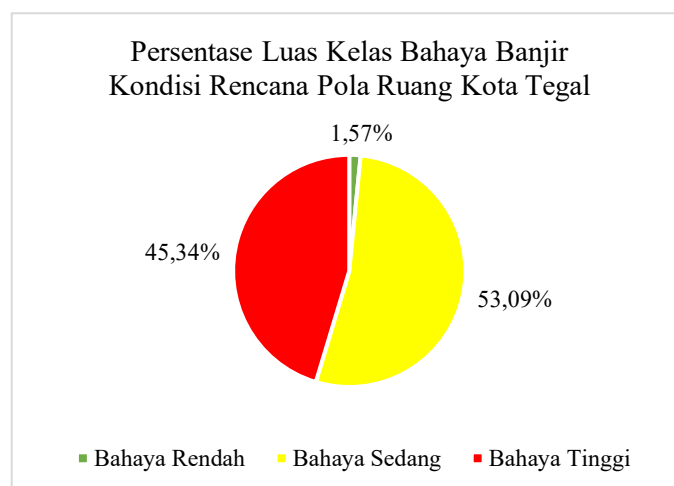
**Tabel 4.37 Luas Bahaya Banjir Kondisi Rencana Pola Ruang**

| Kelas Bahaya  | Luas (ha)       | Persentase (%) |
|---------------|-----------------|----------------|
| Bahaya Rendah | 61,64           | 1,57%          |
| Bahaya Sedang | 2083,15         | 53,09%         |
| Bahaya Tinggi | 1779,37         | 45,34%         |
| <b>Total</b>  | <b>3.924,16</b> | <b>100,00</b>  |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, kelas bahaya sedang memiliki luas terbesar, yaitu 2.083,15 ha atau 53,09% dari total wilayah Kota Tegal. Kelas bahaya tinggi mencakup 1.779,37 ha atau 45,34%, sedangkan kelas bahaya rendah memiliki luas paling kecil, yaitu 61,64 ha atau 1,57%. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Tegal pada kondisi rencana pola ruang berada pada kelas bahaya sedang hingga tinggi, sedangkan kelas bahaya rendah hanya mencakup sebagian kecil wilayah.

Distribusi tingkat bahaya tersebut terbentuk dari integrasi parameter kemiringan lereng, topografi, curah hujan, penggunaan lahan, jarak sungai, kinerja sistem drainase primer, dan jenis tanah. Pada kondisi rencana pola ruang, perubahan terutama terjadi pada parameter penggunaan lahan dan kinerja sistem drainase primer, sedangkan parameter lainnya digunakan tetap. Perubahan pada kedua parameter tersebut memengaruhi nilai indeks bahaya pada sejumlah wilayah sehingga menghasilkan perbedaan distribusi kelas bahaya dibandingkan kondisi eksisting. Untuk memperlihatkan proporsi masing-masing kelas bahaya secara lebih jelas, persentase luas kelas bahaya banjir kondisi rencana pola ruang disajikan pada Gambar 4.20 berikut.



*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

**Gambar 4.20 Grafik Persentase Luas Kelas Bahaya Banjir Kondisi Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

Berdasarkan grafik di atas, kelas bahaya sedang memiliki proporsi terbesar sebesar 53,09%, diikuti kelas bahaya tinggi sebesar 45,34%, sedangkan kelas bahaya rendah sebesar 1,57%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat bahaya banjir pada kondisi rencana pola ruang didominasi oleh kelas sedang dan tinggi.

#### 4.4.4 Perbandingan Bahaya Banjir Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang

Perbandingan tingkat bahaya banjir dilakukan untuk mengetahui perubahan distribusi kelas bahaya antara kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Perbandingan dilakukan berdasarkan luas masing-masing kelas bahaya, yaitu rendah, sedang, dan tinggi, pada kedua kondisi. Hasil perbandingan tersebut digunakan untuk menunjukkan arah dan besarnya perubahan tingkat bahaya banjir antara kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang. Adapun perbandingan luas kelas bahaya banjir kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang disajikan pada Tabel 4.38 berikut.

**Tabel 4.38 Perbandingan Luas Kelas Bahaya Banjir Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang**

| Kelas Bahaya  | Eksisting 2025 (ha) | Rencana Pola Ruang (ha) | Perubahan (ha) | Perubahan (%) |
|---------------|---------------------|-------------------------|----------------|---------------|
| Bahaya Rendah | 85,57               | 61,64                   | -23,93         | -27,97        |
| Bahaya Sedang | 2110,85             | 2083,15                 | -27,70         | -1,31         |
| Bahaya Tinggi | 1727,74             | 1779,37                 | +51,63         | +2,99         |
| <b>Total</b>  | <b>3.924,16</b>     | <b>3.924,16</b>         | <b>-</b>       | <b>-</b>      |

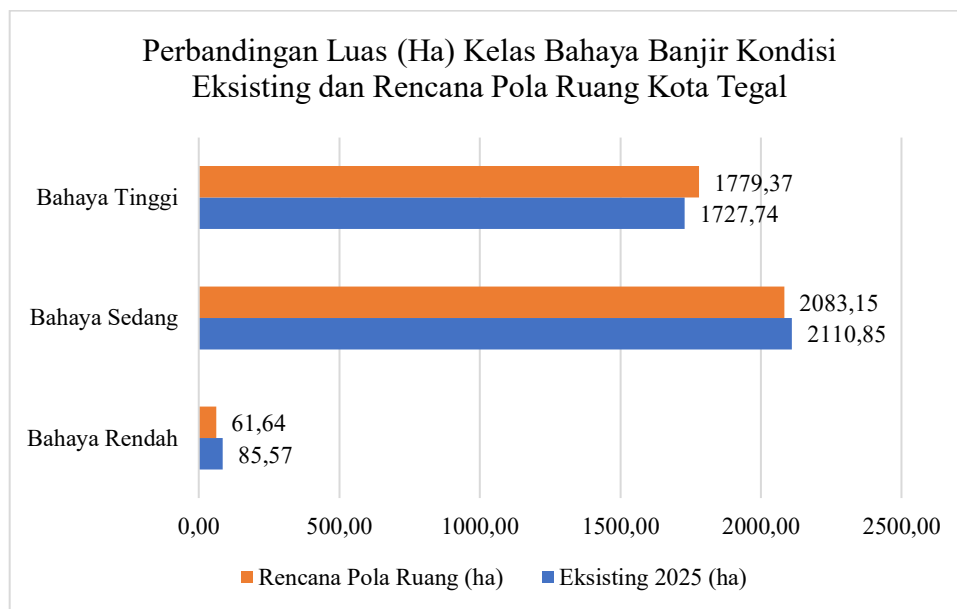
*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

*Keterangan: (+) menunjukkan penambahan luas dan (-) menunjukkan pengurangan luas.*

Berdasarkan tabel di atas, terjadi perubahan distribusi kelas bahaya banjir antara kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang. Luas kelas bahaya rendah menurun dari 85,57 ha menjadi 61,64 ha, atau berkurang sebesar 23,93 ha (27,97%). Kelas bahaya sedang juga mengalami penurunan dari 2.110,85 ha menjadi 2.083,15 ha, atau berkurang sebesar 27,70 ha (1,31%). Sebaliknya, kelas bahaya tinggi meningkat dari 1.727,74 ha menjadi 1.779,37 ha, atau bertambah sebesar 51,63 ha (2,99%).

Proporsi terhadap luas wilayah Kota Tegal menunjukkan kelas bahaya tinggi meningkat dari sekitar 44,03% pada kondisi eksisting menjadi 45,34% pada kondisi rencana pola ruang. Sementara itu, kelas bahaya sedang menurun dari sekitar 53,79% menjadi 53,09%, sedangkan kelas bahaya rendah menurun dari sekitar 2,18% menjadi 1,57%. Perubahan tingkat bahaya tersebut berkaitan dengan perbedaan kondisi parameter pembentuk bahaya pada kedua kondisi. Parameter kemiringan lereng, topografi, curah hujan,

jarak sungai, dan jenis tanah digunakan tetap, sedangkan perubahan terjadi pada parameter penggunaan lahan dan kinerja sistem drainase primer. Pada kondisi rencana pola ruang, luas kawasan permukiman/terbangun meningkat dari 2.052,50 ha menjadi 2.729,23 ha. Pada saat yang sama, luas wilayah yang berada pada sub-sistem drainase dengan kondisi tidak mampu mengalirkan debit meningkat dari 2.002,02 ha menjadi 2.890,98 ha. Perubahan pada kedua parameter tersebut berkontribusi terhadap perubahan nilai bahaya pada kondisi rencana pola ruang. Untuk memperjelas perbedaan luasan masing-masing kelas bahaya antara kedua kondisi, perbandingan tersebut disajikan kembali dalam bentuk grafik pada Gambar 4.21 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Luas Kelas Bahaya Banjir Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

Berdasarkan grafik tersebut, kelas bahaya tinggi mengalami peningkatan luas pada kondisi rencana pola ruang, sedangkan kelas bahaya rendah dan sedang mengalami penurunan dibandingkan kondisi eksisting. Pola tersebut menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan dan kinerja sistem drainase primer pada kondisi rencana pola ruang berkaitan dengan bertambahnya luas wilayah yang termasuk dalam kelas bahaya banjir tinggi di Kota Tegal.

#### 4.5 Analisis Kerentanan Banjir

Analisis kerentanan banjir dilakukan untuk mengetahui tingkat kerentanan wilayah terhadap dampak banjir berdasarkan aspek sosial, ekonomi, dan fisik. Analisis dilakukan pada tingkat kelurahan karena data yang digunakan tersedia dan diolah pada unit

administrasi tersebut. Penentuan tingkat kerentanan menggunakan pendekatan *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) dengan mengintegrasikan beberapa parameter yang mewakili masing-masing aspek kerentanan.

Setiap parameter diklasifikasikan ke dalam kelas rendah, sedang, dan tinggi, kemudian diberikan skor sesuai dengan tingkat kerentanannya. Skor masing-masing parameter selanjutnya dikalikan dengan bobot yang telah ditentukan dan dijumlahkan untuk memperoleh nilai kerentanan pada setiap aspek. Nilai hasil penggabungan seluruh aspek kemudian dinormalisasi menggunakan metode *min-max normalization* sehingga diperoleh indeks kerentanan pada rentang 0-1. Indeks tersebut selanjutnya diklasifikasikan menjadi tiga tingkat kerentanan, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Hasil analisis kerentanan selanjutnya digunakan bersama dengan indeks bahaya dan indeks kapasitas dalam analisis risiko banjir Kota Tegal. Adapun pembahasan masing-masing aspek kerentanan diuraikan sebagai berikut.

#### **4.5.1 Aspek Sosial**

Aspek sosial dalam kerentanan banjir merupakan salah satu komponen yang digunakan untuk menggambarkan tingkat kerentanan masyarakat terhadap dampak banjir berdasarkan karakteristik kependudukan. Aspek ini menunjukkan besarnya potensi masyarakat yang terdampak apabila terjadi banjir, terutama kelompok masyarakat yang memiliki keterbatasan dalam melakukan respons, adaptasi, maupun evakuasi. Dalam penelitian ini, aspek sosial disusun berdasarkan empat parameter, yaitu kepadatan penduduk, penduduk usia rentan, penduduk penyandang disabilitas, dan tingkat pendidikan. Keempat parameter tersebut dianalisis secara terpisah menggunakan metode skoring dan normalisasi sesuai dengan karakteristik masing-masing parameter. Selanjutnya, setiap parameter diberikan bobot sesuai tingkat pengaruhnya terhadap kerentanan sosial, kemudian hasil pembobotan dijumlahkan untuk memperoleh nilai indeks kerentanan aspek sosial. Pembahasan masing-masing parameter penyusun aspek sosial diuraikan sebagai berikut.

##### **4.5.1.1 Kepadatan Penduduk**

Analisis kepadatan penduduk dilakukan terhadap 27 kelurahan yang tersebar di empat kecamatan di Kota Tegal, yaitu Kecamatan Margadana, Kecamatan Tegal Barat, Kecamatan Tegal Selatan, dan Kecamatan Tegal Timur. Kepadatan penduduk dihitung dengan membandingkan jumlah penduduk tahun 2025 terhadap luas wilayah masing-masing kelurahan sehingga diperoleh nilai kepadatan dalam satuan jiwa per hektar (jiwa/ha). Hasil

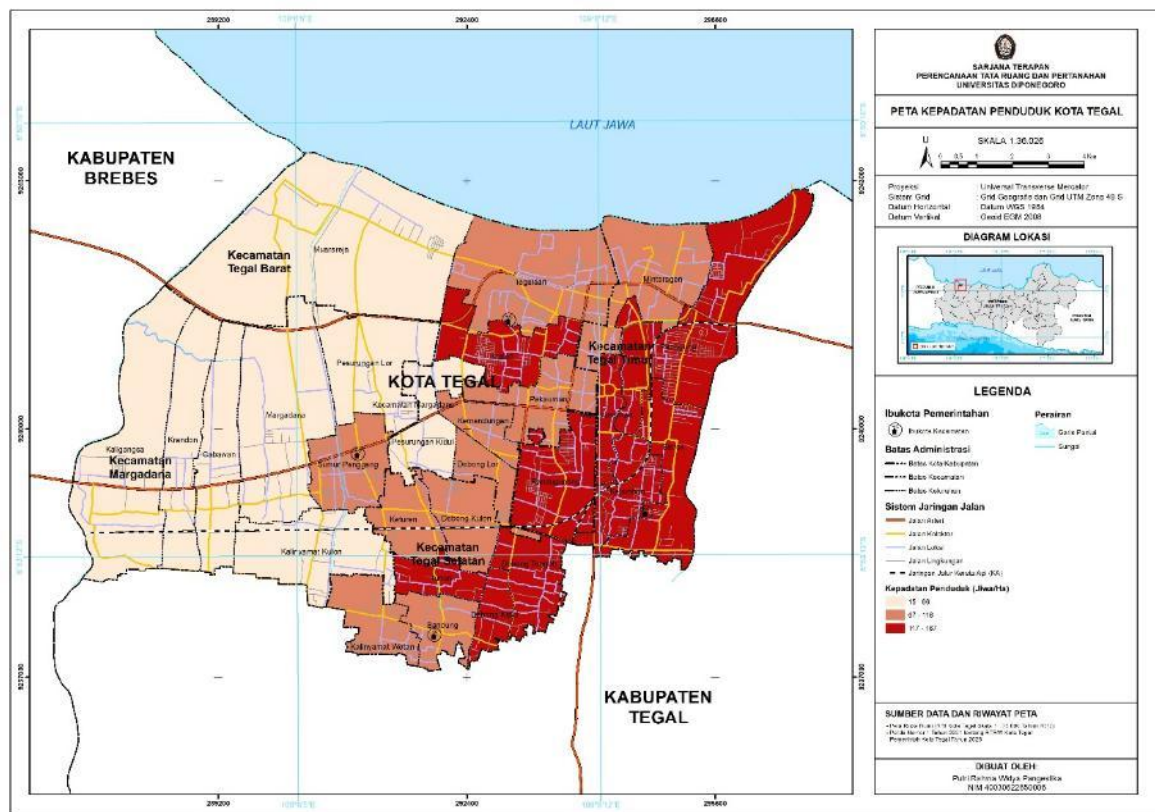
perhitungan kepadatan penduduk kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi serta diberikan skor sesuai dengan kelas masing-masing. Hasil perhitungan dan klasifikasi kepadatan penduduk disajikan pada Tabel 4.39 berikut.

**Tabel 4.39 Kepadatan Penduduk Kota Tegal Tahun 2025**

| Kelurahan         | Jumlah Penduduk | Luas Wilayah   | Kepadatan Penduduk | Skor     | Kelas    |
|-------------------|-----------------|----------------|--------------------|----------|----------|
| Cabawan           | 6725            | 148,98         | 45                 | 1        | Rendah   |
| Kaligangsa        | 12305           | 309,33         | 40                 | 1        | Rendah   |
| Kalinyamat Kulon  | 6563            | 170,43         | 39                 | 1        | Rendah   |
| Krandon           | 6855            | 149,83         | 46                 | 1        | Rendah   |
| Margadana         | 17571           | 273,75         | 64                 | 1        | Rendah   |
| Pesurungan Lor    | 6198            | 170,67         | 36                 | 1        | Rendah   |
| Sumurpanggang     | 8212            | 105,99         | 77                 | 2        | Sedang   |
| Debong Lor        | 4710            | 49,34          | 95                 | 2        | Sedang   |
| Kemandungan       | 3935            | 51,61          | 76                 | 2        | Sedang   |
| Kraton            | 15991           | 119,71         | 134                | 3        | Tinggi   |
| Muarareja         | 8340            | 560,25         | 15                 | 1        | Rendah   |
| Pekauman          | 7873            | 102,34         | 77                 | 2        | Sedang   |
| Pesurungan Kidul  | 6578            | 104,06         | 63                 | 1        | Rendah   |
| Tegalsari         | 23666           | 244,53         | 97                 | 2        | Sedang   |
| Bandung           | 7136            | 68,35          | 104                | 2        | Sedang   |
| Debong Kidul      | 6352            | 43,07          | 147                | 3        | Tinggi   |
| Debong Kulon      | 5920            | 87,40          | 68                 | 2        | Sedang   |
| Debong Tengah     | 15084           | 90,12          | 167                | 3        | Tinggi   |
| Kalinyamat Wetan  | 6020            | 82,24          | 73                 | 2        | Sedang   |
| Keturen           | 5590            | 76,91          | 73                 | 2        | Sedang   |
| Randugunting      | 19634           | 138,63         | 142                | 3        | Tinggi   |
| Tunon             | 7518            | 51,15          | 147                | 3        | Tinggi   |
| Kejambon          | 14146           | 85,61          | 165                | 3        | Tinggi   |
| Mangkukusuman     | 5487            | 46,20          | 119                | 3        | Tinggi   |
| Mintaragen        | 16894           | 176,85         | 96                 | 2        | Sedang   |
| Panggung          | 32398           | 275,70         | 118                | 3        | Tinggi   |
| Slerok            | 19472           | 141,11         | 138                | 3        | Tinggi   |
| <b>Kota Tegal</b> | <b>297173</b>   | <b>3924,16</b> | <b>76</b>          | <b>-</b> | <b>-</b> |

*Sumber: Penulis, 2025*

Berdasarkan tabel di atas, hasil perhitungan kepadatan penduduk kemudian disajikan secara visual melalui peta pada Gambar 4.22 sebagai berikut yang menunjukkan klasifikasi persebaran kepadatan penduduk di wilayah penelitian.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.22 Peta Kepadatan Penduduk Kota Tegal**

Berdasarkan Tabel 4.39 dan Gambar 4.22, Kota Tegal memiliki 297.173 jiwa dengan luas wilayah 3.924,16 ha, sehingga kepadatan penduduknya mencapai 76 jiwa/ha. Pada tingkat kelurahan, kepadatan berkisar antara 15-167 jiwa/ha, dengan nilai tertinggi di Kelurahan Debong Tengah sebesar 167 jiwa/ha dan terendah di Kelurahan Muarareja sebesar 15 jiwa/ha. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi penduduk antarwilayah di Kota Tegal belum merata.

Sebanyak 8 kelurahan termasuk kelas kepadatan rendah, 10 kelurahan kelas sedang, dan 9 kelurahan kelas tinggi. Kelas rendah umumnya terdapat di Kecamatan Margadana dan sebagian Tegal Barat, sedangkan kelas tinggi terkonsentrasi di Kecamatan Tegal Selatan dan Tegal Timur, antara lain Debong Tengah, Debong Kidul, Tunon, Randugunting, Kejambon, Mangkukusuman, Panggung, Kraton, dan Slerok. Wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi memiliki jumlah penduduk terpapar yang lebih besar apabila terjadi banjir, sehingga tingkat kerentanan sosialnya juga cenderung lebih tinggi.

#### 4.5.1.2 Penduduk Usia Rentan

Analisis penduduk usia rentan dilakukan terhadap 27 kelurahan yang tersebar di empat kecamatan di Kota Tegal, yaitu Kecamatan Margadana, Kecamatan Tegal Barat, Kecamatan Tegal Selatan, dan Kecamatan Tegal Timur. Penduduk usia rentan dalam penelitian ini terdiri atas kelompok usia anak-anak (0-14 tahun) dan lanjut usia ( $\geq 60$  tahun), yang dianggap memiliki kemampuan lebih terbatas dalam menghadapi maupun merespons kejadian banjir. Analisis dilakukan dengan menghitung persentase jumlah penduduk usia rentan terhadap jumlah penduduk pada masing-masing kelurahan. Hasil perhitungan kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.40 berikut.

**Tabel 4.40 Persentase Penduduk Usia Rentan Kota Tegal Tahun 2025**

| Kelurahan         | Jumlah Penduduk Usia Rentan (Jiwa) | Jumlah Penduduk (Jiwa) | Persentase (%) | Skor     | Kelas    |
|-------------------|------------------------------------|------------------------|----------------|----------|----------|
| Cabawan           | 2203                               | 6725                   | 32,76          | 1        | Rendah   |
| Kaligangsa        | 4145                               | 12305                  | 33,69          | 2        | Sedang   |
| Kalinyamat Kulon  | 2207                               | 6563                   | 33,63          | 2        | Sedang   |
| Krandon           | 2178                               | 6855                   | 31,77          | 1        | Rendah   |
| Margadana         | 5887                               | 17571                  | 33,50          | 2        | Sedang   |
| Pesurungan Lor    | 2048                               | 6198                   | 33,04          | 2        | Sedang   |
| Sumurpanggang     | 2693                               | 8212                   | 32,79          | 1        | Rendah   |
| Debong Lor        | 1558                               | 4710                   | 33,08          | 2        | Sedang   |
| Kemandungan       | 1375                               | 3935                   | 34,94          | 3        | Tinggi   |
| Kraton            | 5515                               | 15991                  | 34,49          | 3        | Tinggi   |
| Muarareja         | 2814                               | 8340                   | 33,74          | 2        | Sedang   |
| Pekauman          | 2742                               | 7873                   | 34,83          | 3        | Tinggi   |
| Pesurungan Kidul  | 2141                               | 6578                   | 32,55          | 1        | Rendah   |
| Tegalsari         | 8116                               | 23666                  | 34,29          | 3        | Tinggi   |
| Bandung           | 2283                               | 7136                   | 31,99          | 1        | Rendah   |
| Debong Kidul      | 2161                               | 6352                   | 34,02          | 3        | Tinggi   |
| Debong Kulon      | 2002                               | 5920                   | 33,82          | 2        | Sedang   |
| Debong Tengah     | 4982                               | 15084                  | 33,03          | 2        | Sedang   |
| Kalinyamat Wetan  | 2030                               | 6020                   | 33,72          | 2        | Sedang   |
| Keturen           | 1842                               | 5590                   | 32,95          | 2        | Sedang   |
| Randugunting      | 6785                               | 19634                  | 34,56          | 3        | Tinggi   |
| Tunon             | 2588                               | 7518                   | 34,42          | 3        | Tinggi   |
| Kejambon          | 4732                               | 14146                  | 33,45          | 2        | Sedang   |
| Mangkukusuman     | 1887                               | 5487                   | 34,39          | 3        | Tinggi   |
| Mintaragen        | 5694                               | 16894                  | 33,70          | 2        | Sedang   |
| Panggung          | 11102                              | 32398                  | 34,27          | 3        | Tinggi   |
| Slerok            | 6397                               | 19472                  | 32,85          | 2        | Sedang   |
| <b>Kota Tegal</b> | <b>100107</b>                      | <b>297173</b>          | <b>33,69</b>   | <b>-</b> | <b>-</b> |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026



lebih besar memiliki jumlah kelompok yang membutuhkan perhatian dan penanganan khusus lebih tinggi apabila terdampak banjir. Persentase penduduk usia rentan kemudian diklasifikasikan menjadi skor kerentanan sesuai dengan interval yang telah ditetapkan dan diintegrasikan dengan parameter sosial lainnya dalam penyusunan Indeks Kerentanan Aspek Sosial.

#### 4.5.1.3 Penduduk Penyandang Disabilitas

Analisis penduduk penyandang disabilitas dilakukan terhadap 27 kelurahan yang tersebar di empat kecamatan di Kota Tegal, yaitu Kecamatan Margadana, Kecamatan Tegal Barat, Kecamatan Tegal Selatan, dan Kecamatan Tegal Timur. Data yang digunakan meliputi penyandang disabilitas fisik, netra/buta, rungu/wicara, mental/jiwa, disabilitas fisik dan mental, serta disabilitas lainnya. Seluruh jenis disabilitas tersebut dijumlahkan untuk memperoleh total penduduk penyandang disabilitas pada masing-masing kelurahan, kemudian dihitung persentasenya terhadap jumlah penduduk tahun 2025. Hasil perhitungan selanjutnya diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi serta diberikan skor sesuai dengan kelas masing-masing sebagaimana disajikan pada Tabel 4.41 berikut.

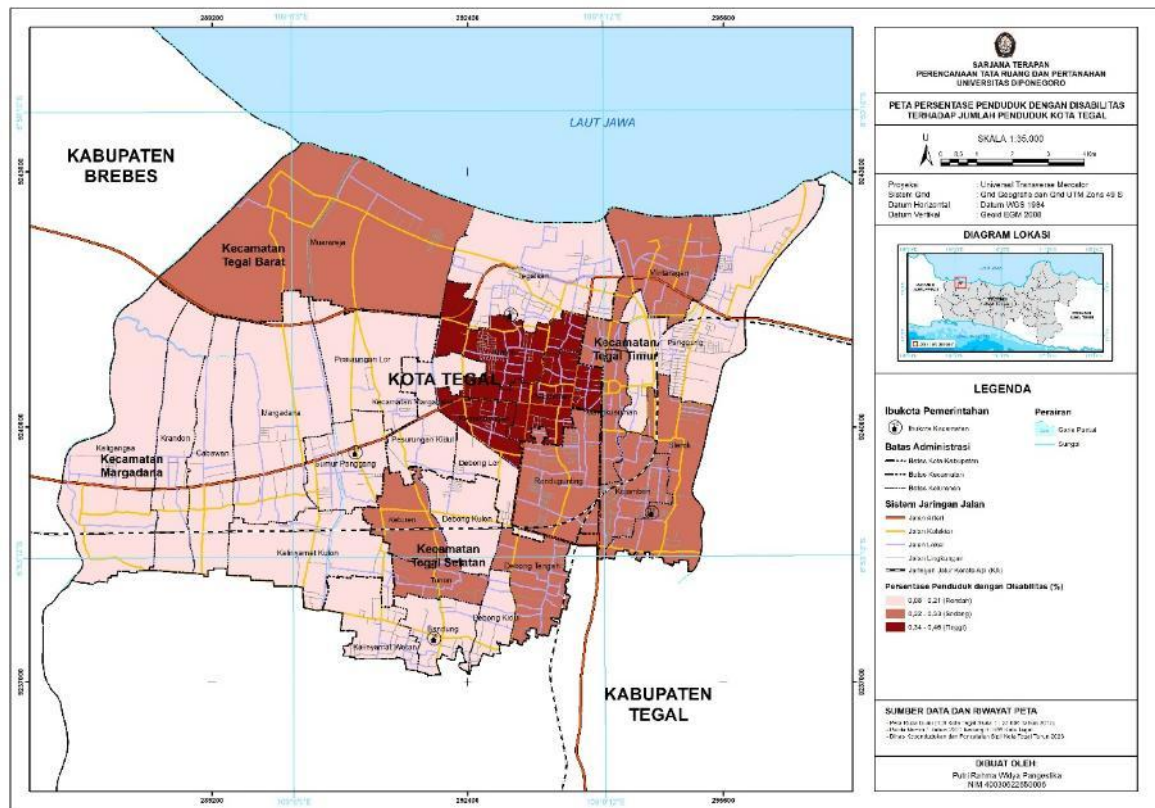
**Tabel 4.41 Persentase Penduduk Penyandang Disabilitas Kota Tegal Tahun 2025**

| Kelurahan        | Jumlah Penduduk Penyandang Disabilitas | Jumlah Penduduk | Persentase (%) | Skor | Kelas  |
|------------------|----------------------------------------|-----------------|----------------|------|--------|
| Cabawan          | 11                                     | 6725            | 0,16           | 1    | Rendah |
| Kaligangsa       | 13                                     | 12305           | 0,11           | 1    | Rendah |
| Kalinyamat Kulon | 12                                     | 6563            | 0,18           | 1    | Rendah |
| Krandon          | 14                                     | 6855            | 0,20           | 1    | Rendah |
| Margadana        | 32                                     | 17571           | 0,18           | 1    | Rendah |
| Pesurungan Lor   | 6                                      | 6198            | 0,10           | 1    | Rendah |
| Sumurpanggang    | 11                                     | 8212            | 0,13           | 1    | Rendah |
| Debong Lor       | 6                                      | 4710            | 0,13           | 1    | Rendah |
| Kemandungan      | 18                                     | 3935            | 0,46           | 3    | Tinggi |
| Kraton           | 57                                     | 15991           | 0,36           | 3    | Tinggi |
| Muarareja        | 23                                     | 8340            | 0,28           | 2    | Sedang |
| Pekauman         | 32                                     | 7873            | 0,41           | 3    | Tinggi |
| Pesurungan Kidul | 11                                     | 6578            | 0,17           | 1    | Rendah |
| Tegalsari        | 44                                     | 23666           | 0,19           | 1    | Rendah |
| Bandung          | 6                                      | 7136            | 0,08           | 1    | Rendah |
| Debong Kidul     | 13                                     | 6352            | 0,20           | 1    | Rendah |
| Debong Kulon     | 6                                      | 5920            | 0,10           | 1    | Rendah |
| Debong Tengah    | 40                                     | 15084           | 0,27           | 2    | Sedang |
| Kalinyamat Wetan | 12                                     | 6020            | 0,20           | 1    | Rendah |

| Kelurahan         | Jumlah Penduduk Penyandang Disabilitas | Jumlah Penduduk | Persentase (%) | Skor | Kelas  |
|-------------------|----------------------------------------|-----------------|----------------|------|--------|
| Keturen           | 18                                     | 5590            | 0,32           | 2    | Sedang |
| Randugunting      | 41                                     | 19634           | 0,21           | 1    | Rendah |
| Tunon             | 20                                     | 7518            | 0,27           | 2    | Sedang |
| Kejambon          | 41                                     | 14146           | 0,29           | 2    | Sedang |
| Mangkukusuman     | 12                                     | 5487            | 0,22           | 2    | Sedang |
| Mintaragen        | 43                                     | 16894           | 0,25           | 2    | Sedang |
| Panggung          | 62                                     | 32398           | 0,19           | 1    | Rendah |
| Slerok            | 52                                     | 19472           | 0,27           | 2    | Sedang |
| <b>Kota Tegal</b> | <b>656</b>                             | <b>297173</b>   | <b>0,22</b>    | -    | -      |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, hasil perhitungan persentase penduduk penyandang disabilitas kemudian disajikan secara visual melalui peta pada Gambar 4.24 yang menunjukkan klasifikasi persebaran penduduk penyandang disabilitas di Kota Tegal.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.24 Peta Penduduk Penyandang Disabilitas Kota Tegal Tahun 2025**

Berdasarkan Tabel 4.41 dan Gambar 4.24, Kota Tegal memiliki 656 penduduk penyandang disabilitas atau sekitar 0,22% dari total penduduk. Persentase pada tingkat kelurahan berkisar antara 0,08%-0,46%, dengan nilai tertinggi terdapat di Kelurahan Kemandungan sebesar 0,46% dan terendah di Kelurahan Bandung sebesar 0,08%. Variasi

tersebut menunjukkan adanya perbedaan proporsi kelompok masyarakat yang memerlukan perhatian khusus dalam menghadapi bencana. Penduduk penyandang disabilitas menjadi salah satu parameter kerentanan sosial karena sebagian kelompok ini dapat memiliki keterbatasan dalam mobilitas, akses informasi kebencanaan, dan proses evakuasi mandiri. Persentase penduduk penyandang disabilitas selanjutnya diklasifikasikan menjadi skor kerentanan dan digunakan bersama parameter sosial lainnya dalam penyusunan Indeks Kerentanan Aspek Sosial.

#### 4.5.1.4 Tingkat Pendidikan

Analisis tingkat pendidikan dilakukan terhadap 27 kelurahan yang tersebar di empat kecamatan di Kota Tegal, yaitu Kecamatan Margadana, Kecamatan Tegal Barat, Kecamatan Tegal Selatan, dan Kecamatan Tegal Timur. Dalam penelitian ini, tingkat pendidikan diukur berdasarkan persentase penduduk yang tidak/belum sekolah, belum tamat SD/ sederajat, tamat SD/ sederajat, dan tamat SLTP/ sederajat, kemudian dikelompokkan sebagai penduduk dengan tingkat pendidikan rendah. Persentase dihitung dengan membandingkan jumlah penduduk berpendidikan rendah terhadap jumlah penduduk pada masing-masing kelurahan. Hasil perhitungan kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi serta diberikan skor sesuai masing-masing kelas sebagaimana disajikan pada Tabel 4.42 berikut.

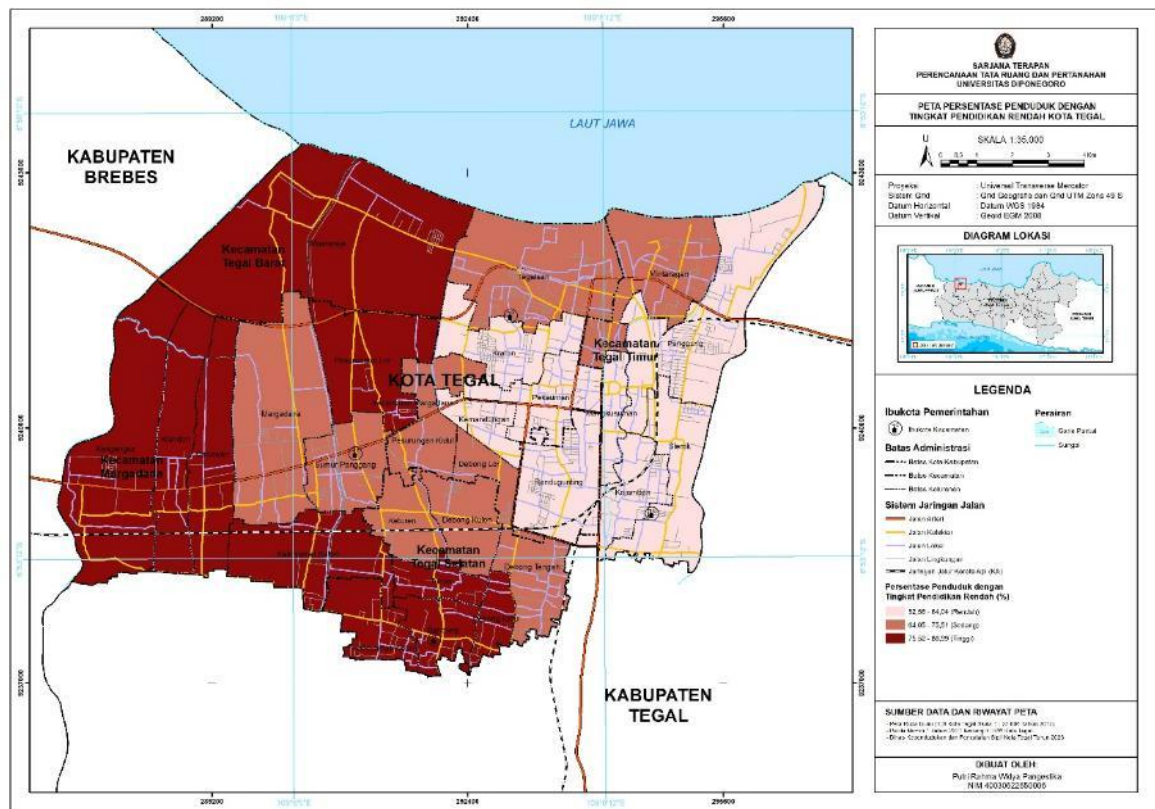
**Tabel 4.42 Persentase Penduduk dengan Tingkat Pendidikan Rendah Kota Tegal Tahun 2025**

| Kelurahan        | Jumlah Penduduk Berpendidikan Rendah | Jumlah Penduduk | Persentase (%) | Skor | Kelas  |
|------------------|--------------------------------------|-----------------|----------------|------|--------|
| Cabawan          | 5190                                 | 6725            | 77,17          | 3    | Tinggi |
| Kaligangsa       | 9547                                 | 12305           | 77,59          | 3    | Tinggi |
| Kalinyamat Kulon | 5103                                 | 6563            | 77,75          | 3    | Tinggi |
| Krandon          | 5284                                 | 6855            | 77,08          | 3    | Tinggi |
| Margadana        | 13199                                | 17571           | 75,12          | 2    | Sedang |
| Pesurungan Lor   | 4786                                 | 6198            | 77,22          | 3    | Tinggi |
| Sumurpanggang    | 5768                                 | 8212            | 70,24          | 2    | Sedang |
| Debong Lor       | 3234                                 | 4710            | 68,66          | 2    | Sedang |
| Kemandungan      | 2313                                 | 3935            | 58,78          | 1    | Rendah |
| Kraton           | 9682                                 | 15991           | 60,55          | 1    | Rendah |
| Muarareja        | 7255                                 | 8340            | 86,99          | 3    | Tinggi |
| Pekauman         | 4294                                 | 7873            | 54,54          | 1    | Rendah |
| Pesurungan Kidul | 4817                                 | 6578            | 73,23          | 2    | Sedang |
| Tegalsari        | 16835                                | 23666           | 71,14          | 2    | Sedang |
| Bandung          | 5435                                 | 7136            | 76,16          | 3    | Tinggi |
| Debong Kidul     | 4799                                 | 6352            | 75,55          | 3    | Tinggi |
| Debong Kulon     | 4217                                 | 5920            | 71,23          | 2    | Sedang |
| Debong Tengah    | 11079                                | 15084           | 73,45          | 2    | Sedang |

| Kelurahan         | Jumlah Penduduk Berpendidikan Rendah | Jumlah Penduduk | Persentase (%) | Skor | Kelas  |
|-------------------|--------------------------------------|-----------------|----------------|------|--------|
| Kalinyamat Wetan  | 4597                                 | 6020            | 76,36          | 3    | Tinggi |
| Keturen           | 4167                                 | 5590            | 74,54          | 2    | Sedang |
| Randugunting      | 11175                                | 19634           | 56,92          | 1    | Rendah |
| Tunon             | 6014                                 | 7518            | 79,99          | 3    | Tinggi |
| Kejambon          | 8371                                 | 14146           | 59,18          | 1    | Rendah |
| Mangkukusuman     | 2884                                 | 5487            | 52,56          | 1    | Rendah |
| Mintaragen        | 10984                                | 16894           | 65,02          | 2    | Sedang |
| Panggung          | 19932                                | 32398           | 61,52          | 1    | Rendah |
| Slerok            | 12404                                | 19472           | 63,70          | 1    | Rendah |
| <b>Kota Tegal</b> | <b>203365</b>                        | <b>297173</b>   | <b>68,43</b>   | -    | -      |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, hasil perhitungan persentase penduduk dengan tingkat pendidikan rendah kemudian disajikan secara visual melalui peta pada Gambar 4.25 yang menunjukkan klasifikasi persebaran tingkat pendidikan di Kota Tegal.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.25 Peta Tingkat Pendidikan Kota Tegal Tahun 2025**

Berdasarkan Tabel 4.42 dan Gambar 4.25, persentase penduduk dengan tingkat pendidikan rendah di Kota Tegal berkisar antara 52,56%-86,99%. Persentase tertinggi terdapat di Kelurahan Muarareja sebesar 86,99%, sedangkan terendah terdapat di Kelurahan Mangkukusuman sebesar 52,56%. Perbedaan tersebut menunjukkan adanya variasi

karakteristik pendidikan antar kelurahan yang turut memengaruhi tingkat kerentanan sosial berdasarkan parameter pendidikan.

Tingkat pendidikan menjadi salah satu parameter kerentanan sosial karena berkaitan dengan kemampuan masyarakat dalam menerima dan memahami informasi kebencanaan, peringatan dini, serta tindakan saat menghadapi bencana. Proporsi penduduk berpendidikan rendah yang lebih besar diberikan skor kerentanan lebih tinggi. Skor tersebut selanjutnya digunakan bersama parameter kepadatan penduduk, penduduk usia rentan, dan penyandang disabilitas dalam perhitungan Indeks Kerentanan Aspek Sosial.

#### **4.5.1.5 Nilai Kerentanan Aspek Sosial**

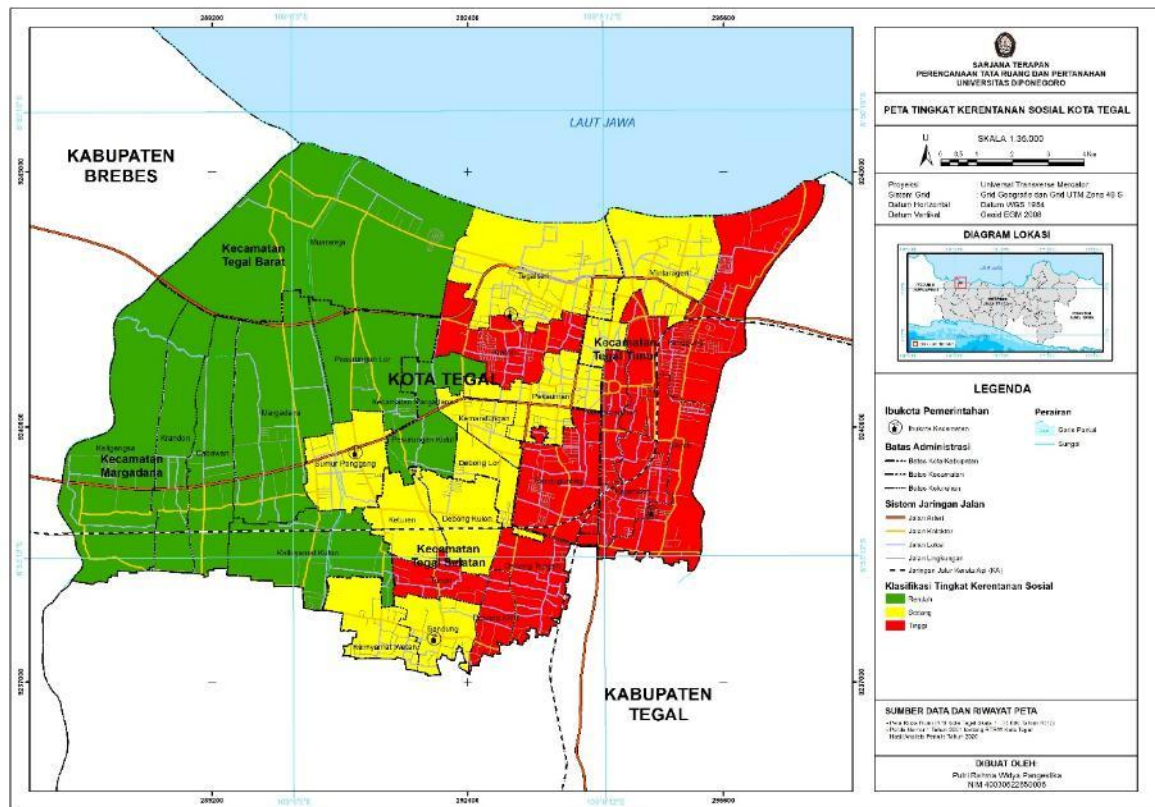
Nilai kerentanan aspek sosial diperoleh melalui penggabungan empat parameter yang telah dianalisis sebelumnya, yaitu kepadatan penduduk, penduduk usia rentan, penduduk penyandang disabilitas, dan tingkat pendidikan. Masing-masing parameter diberikan skor berdasarkan hasil klasifikasi, kemudian dikalikan dengan bobot sesuai tingkat pengaruhnya terhadap kerentanan sosial, yaitu kepadatan penduduk sebesar 60%, penduduk usia rentan sebesar 15%, penduduk penyandang disabilitas sebesar 15%, dan tingkat pendidikan sebesar 10%. Hasil perkalian antara skor dan bobot masing-masing parameter selanjutnya dijumlahkan untuk memperoleh nilai kerentanan aspek sosial pada setiap kelurahan. Adapun hasil perhitungan nilai kerentanan aspek sosial disajikan pada Tabel 4.43 berikut.

Tabel 4.43 Nilai Kerentanan Aspek Sosial Kota Tegal

| Kelurahan        | Kepadaan Penduduk |       |            | Penduduk Usia Rentan |       |            | Penduduk Penyandang Disabilitas |       |            | Tingkat Pendidikan |       |            | Nilai Kerentanan Sosial |
|------------------|-------------------|-------|------------|----------------------|-------|------------|---------------------------------|-------|------------|--------------------|-------|------------|-------------------------|
|                  | Skor              | Bobot | Total Skor | Skor                 | Bobot | Total Skor | Skor                            | Bobot | Total Skor | Skor               | Bobot | Total Skor |                         |
| Cabawan          | 1                 | 0,60  | 0,60       | 1                    | 0,15  | 0,15       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 3                  | 0,10  | 0,30       | 1,20                    |
| Kaligangsa       | 1                 | 0,60  | 0,60       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 3                  | 0,10  | 0,30       | 1,35                    |
| Kalinyamat Kulon | 1                 | 0,60  | 0,60       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 3                  | 0,10  | 0,30       | 1,35                    |
| Krandon          | 1                 | 0,60  | 0,60       | 1                    | 0,15  | 0,15       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 3                  | 0,10  | 0,30       | 1,20                    |
| Margadana        | 1                 | 0,60  | 0,60       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 2                  | 0,10  | 0,20       | 1,25                    |
| Pesurungan Lor   | 1                 | 0,60  | 0,60       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 3                  | 0,10  | 0,30       | 1,35                    |
| Sumurpanggang    | 2                 | 0,60  | 1,20       | 1                    | 0,15  | 0,15       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 2                  | 0,10  | 0,20       | 1,70                    |
| Debong Lor       | 2                 | 0,60  | 1,20       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 2                  | 0,10  | 0,20       | 1,85                    |
| Kemandungan      | 2                 | 0,60  | 1,20       | 3                    | 0,15  | 0,45       | 3                               | 0,15  | 0,45       | 1                  | 0,10  | 0,10       | 2,20                    |
| Kraton           | 3                 | 0,60  | 1,80       | 3                    | 0,15  | 0,45       | 3                               | 0,15  | 0,45       | 1                  | 0,10  | 0,10       | 2,80                    |
| Muarareja        | 1                 | 0,60  | 0,60       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 2                               | 0,15  | 0,30       | 3                  | 0,10  | 0,30       | 1,50                    |
| Pekamaan         | 2                 | 0,60  | 1,20       | 3                    | 0,15  | 0,45       | 3                               | 0,15  | 0,45       | 1                  | 0,10  | 0,10       | 2,20                    |
| Pesurungan Kidul | 1                 | 0,60  | 0,60       | 1                    | 0,15  | 0,15       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 2                  | 0,10  | 0,20       | 1,10                    |
| Tegalsari        | 2                 | 0,60  | 1,20       | 3                    | 0,15  | 0,45       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 2                  | 0,10  | 0,20       | 2,00                    |
| Bandung          | 2                 | 0,60  | 1,20       | 1                    | 0,15  | 0,15       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 3                  | 0,10  | 0,30       | 1,80                    |
| Debong Kidul     | 3                 | 0,60  | 1,80       | 3                    | 0,15  | 0,45       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 3                  | 0,10  | 0,30       | 2,70                    |
| Debong Kulon     | 2                 | 0,60  | 1,20       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 2                  | 0,10  | 0,20       | 1,85                    |
| Debong Tengah    | 3                 | 0,60  | 1,80       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 2                               | 0,15  | 0,30       | 2                  | 0,10  | 0,20       | 2,60                    |
| Kalinyamat Wetan | 2                 | 0,60  | 1,20       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 3                  | 0,10  | 0,30       | 1,95                    |
| Keturen          | 2                 | 0,60  | 1,20       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 2                               | 0,15  | 0,30       | 2                  | 0,10  | 0,20       | 2,00                    |
| Randugunting     | 3                 | 0,60  | 1,80       | 3                    | 0,15  | 0,45       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 1                  | 0,10  | 0,10       | 2,50                    |
| Tunon            | 3                 | 0,60  | 1,80       | 3                    | 0,15  | 0,45       | 2                               | 0,15  | 0,30       | 3                  | 0,10  | 0,30       | 2,85                    |
| Kejambon         | 3                 | 0,60  | 1,80       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 2                               | 0,15  | 0,30       | 1                  | 0,10  | 0,10       | 2,50                    |
| Mangkukusuman    | 3                 | 0,60  | 1,80       | 3                    | 0,15  | 0,45       | 2                               | 0,15  | 0,30       | 1                  | 0,10  | 0,10       | 2,65                    |
| Mintaragen       | 2                 | 0,60  | 1,20       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 2                               | 0,15  | 0,30       | 2                  | 0,10  | 0,20       | 2,00                    |
| Panggung         | 3                 | 0,60  | 1,80       | 3                    | 0,15  | 0,45       | 1                               | 0,15  | 0,15       | 1                  | 0,10  | 0,10       | 2,50                    |
| Slerok           | 3                 | 0,60  | 1,80       | 2                    | 0,15  | 0,30       | 2                               | 0,15  | 0,30       | 1                  | 0,10  | 0,10       | 2,50                    |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel tersebut, nilai kerentanan aspek sosial pada kelurahan di Kota Tegal berkisar antara 1,20 hingga 2,85. Nilai tersebut diperoleh dari pembobotan parameter kepadatan penduduk (60%), penduduk usia rentan (15%), penduduk penyandang disabilitas (15%), dan tingkat pendidikan (10%). Nilai kerentanan sosial tertinggi terdapat di Kelurahan Tunon dengan skor 2,85, diikuti Kelurahan Kraton sebesar 2,80, serta Kelurahan Debong Tengah dan Mintaragen sebesar 2,60. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa karakteristik kependudukan pada wilayah-wilayah tersebut memberikan kontribusi lebih besar terhadap kerentanan banjir. Sebaliknya, Kelurahan Krandon, Pesurungan Lor, Kemandungan, dan Muarareja memiliki nilai terendah sebesar 1,20, yang menunjukkan tingkat kerentanan sosial relatif rendah. Persebaran spasial nilai kerentanan aspek sosial pada setiap kelurahan kemudian divisualisasikan dalam bentuk peta yang disajikan pada Gambar 4.26 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.26 Peta Tingkat Kerentanan Aspek Sosial Kota Tegal**

Berdasarkan Tabel 4.43 dan Gambar 4.26 di atas, tingkat kerentanan sosial menunjukkan variasi antar kelurahan di Kota Tegal. Kelas tinggi banyak terdapat di Kecamatan Tegal Timur, meliputi Kraton, Panggung, Mangkukusuman, Slerok, Kejambon, dan Randugunting, serta di bagian timur Kecamatan Tegal Selatan, yaitu Debong Tengah,

Debong Kidul, dan Tunon. Kondisi tersebut terutama dipengaruhi oleh kepadatan penduduk sebagai parameter dengan bobot terbesar. Kelas sedang tersebar di beberapa wilayah transisi di Kecamatan Tegal Timur, Margadana, dan Tegal Selatan, sedangkan kelas rendah lebih banyak terdapat di Kecamatan Tegal Barat dan sebagian besar Kecamatan Margadana yang memiliki kepadatan penduduk relatif lebih rendah.

Perbedaan kerentanan sosial merupakan hasil kombinasi kepadatan penduduk, proporsi penduduk usia rentan, penyandang disabilitas, dan tingkat pendidikan sesuai bobot masing-masing parameter. Wilayah dengan nilai indeks lebih tinggi memiliki karakteristik sosial yang menyebabkan masyarakat relatif lebih rentan terhadap dampak banjir, sedangkan wilayah dengan nilai lebih rendah menunjukkan tingkat kerentanan sosial yang relatif lebih rendah berdasarkan parameter yang digunakan.

#### **4.5.2 Aspek Ekonomi**

Aspek ekonomi dalam kerentanan banjir merupakan salah satu komponen yang digunakan untuk menggambarkan tingkat kerentanan masyarakat terhadap dampak banjir berdasarkan kondisi ekonomi wilayah. Aspek ini menunjukkan besarnya potensi kerugian ekonomi yang dapat dialami masyarakat akibat terganggunya aktivitas ekonomi maupun terbatasnya kemampuan dalam melakukan pemulihan pascabencana. Dalam penelitian ini, aspek ekonomi disusun berdasarkan dua parameter, yaitu tingkat kemiskinan dan mata pencaharian.

Kedua parameter tersebut dianalisis secara terpisah menggunakan metode skoring sesuai dengan karakteristik masing-masing parameter. Selanjutnya, setiap parameter diberikan bobot berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap kerentanan ekonomi, kemudian hasil pembobotan dijumlahkan untuk memperoleh nilai kerentanan aspek ekonomi. Pembahasan mengenai masing-masing parameter penyusun aspek ekonomi diuraikan sebagai berikut.

##### **4.5.2.1 Tingkat Kemiskinan**

Analisis tingkat kemiskinan dilakukan terhadap 27 kelurahan yang tersebar di empat kecamatan di Kota Tegal, yaitu Kecamatan Margadana, Kecamatan Tegal Barat, Kecamatan Tegal Selatan, dan Kecamatan Tegal Timur. Dalam penelitian ini, penduduk miskin diidentifikasi berdasarkan jumlah penduduk yang termasuk dalam kelompok desil 1 sampai desil 4 pada Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS). Kelompok tersebut merepresentasikan penduduk dengan tingkat kesejahteraan terendah sehingga memiliki

keterbatasan dalam menghadapi maupun memulihkan diri dari dampak bencana banjir. Persentase tingkat kemiskinan diperoleh dengan membandingkan jumlah penduduk desil 1-4 terhadap jumlah penduduk pada masing-masing kelurahan. Hasil perhitungan kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi sebagaimana disajikan pada Tabel 4.44 berikut.

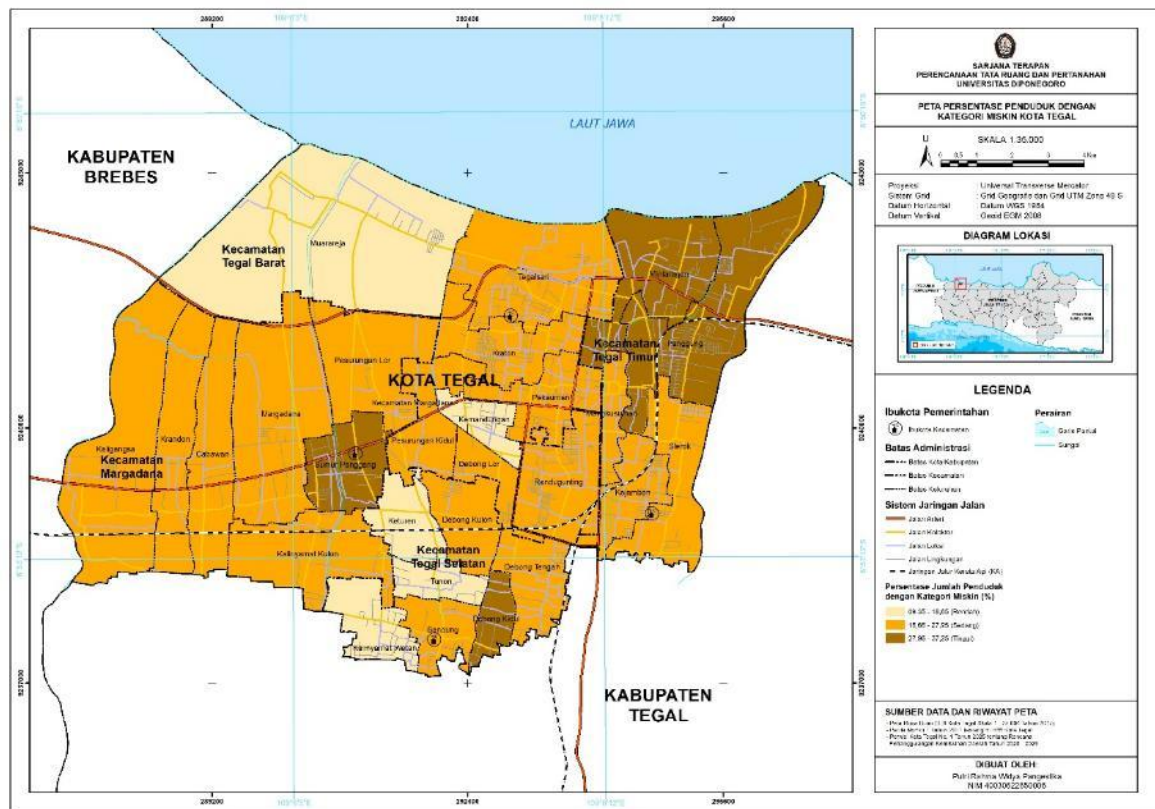
**Tabel 4.44 Persentase Penduduk Miskin Kota Tegal Tahun 2025**

| <b>Kelurahan</b> | <b>Jumlah Penduduk Miskin</b> | <b>Jumlah Penduduk</b> | <b>Persentase (%)</b> | <b>Skor</b> | <b>Kelas</b> |
|------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------|--------------|
| Cabawan          | 1359                          | 6578                   | 20,66                 | 2           | Sedang       |
| Kaligangsa       | 3174                          | 12255                  | 25,90                 | 2           | Sedang       |
| Kalinyamat Kulon | 1537                          | 6496                   | 23,66                 | 2           | Sedang       |
| Krandon          | 1711                          | 6854                   | 24,96                 | 2           | Sedang       |
| Margadana        | 4560                          | 17244                  | 26,44                 | 2           | Sedang       |
| Pesurungan Lor   | 1486                          | 6158                   | 24,13                 | 2           | Sedang       |
| Sumurpanggang    | 2694                          | 8106                   | 33,23                 | 3           | Tinggi       |
| Debong Lor       | 867                           | 4626                   | 18,74                 | 2           | Sedang       |
| Kemandungan      | 517                           | 3873                   | 13,35                 | 1           | Rendah       |
| Kraton           | 4118                          | 15935                  | 25,84                 | 2           | Sedang       |
| Muarareja        | 1504                          | 8281                   | 18,16                 | 1           | Rendah       |
| Pekauman         | 1673                          | 7784                   | 21,49                 | 2           | Sedang       |
| Pesurungan Kidul | 1401                          | 6429                   | 21,79                 | 2           | Sedang       |
| Tegalsari        | 5920                          | 23485                  | 25,21                 | 2           | Sedang       |
| Bandung          | 1607                          | 7115                   | 22,59                 | 2           | Sedang       |
| Debong Kidul     | 1808                          | 6294                   | 28,73                 | 3           | Tinggi       |
| Debong Kulon     | 1610                          | 5814                   | 27,69                 | 2           | Sedang       |
| Debong Tengah    | 3978                          | 14836                  | 26,81                 | 2           | Sedang       |
| Kalinyamat Wetan | 1048                          | 5998                   | 17,47                 | 1           | Rendah       |
| Keturen          | 515                           | 5510                   | 9,35                  | 1           | Rendah       |
| Randugunting     | 5182                          | 19582                  | 26,46                 | 2           | Sedang       |
| Tunon            | 1146                          | 7480                   | 15,32                 | 1           | Rendah       |
| Kejambon         | 3912                          | 14070                  | 27,80                 | 2           | Sedang       |
| Mangkukusuman    | 1245                          | 5468                   | 22,77                 | 2           | Sedang       |
| Mintaragen       | 6215                          | 16683                  | 37,25                 | 3           | Tinggi       |
| Panggung         | 9025                          | 32176                  | 28,05                 | 3           | Tinggi       |

| Kelurahan         | Jumlah Penduduk Miskin | Jumlah Penduduk | Persentase (%) | Skor | Kelas  |
|-------------------|------------------------|-----------------|----------------|------|--------|
| Slerok            | 4761                   | 19347           | 24,61          | 2    | Sedang |
| <b>Kota Tegal</b> | <b>656</b>             | <b>297173</b>   | <b>0,22</b>    | -    | -      |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, hasil perhitungan persentase penduduk miskin kemudian disajikan secara visual melalui peta pada Gambar 4.27 yang menunjukkan klasifikasi persebaran tingkat kemiskinan di wilayah penelitian.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.27 Peta Tingkat Kemiskinan Kota Tegal Tahun 2025**

Berdasarkan Tabel 4.44 dan Gambar 4.27, persentase penduduk miskin di Kota Tegal berkisar antara 9,35%-37,25%. Nilai tertinggi terdapat di Kelurahan Mintaragen sebesar 37,25%, sedangkan nilai terendah terdapat di Kelurahan Keturen sebesar 9,35%. Perbedaan tersebut menunjukkan adanya variasi kondisi ekonomi masyarakat antarwilayah yang dapat memengaruhi kemampuan dalam menghadapi dan memulihkan dampak banjir.

Sebaran penduduk miskin dengan persentase tinggi terdapat di beberapa kelurahan di Kecamatan Margadana, Tegal Selatan, dan Tegal Timur, sedangkan persentase yang lebih rendah banyak dijumpai di sebagian Tegal Barat dan Tegal Selatan. Variasi tersebut

menunjukkan bahwa kerentanan ekonomi belum tersebar merata, dengan wilayah berpendidikan lebih tinggi cenderung memiliki kemampuan yang lebih terbatas dalam memenuhi kebutuhan dasar, memperbaiki kerusakan, dan melakukan adaptasi terhadap banjir.

#### 4.5.2.2 Mata Pencaharian

Analisis mata pencaharian dilakukan terhadap 27 kelurahan yang tersebar di empat kecamatan di Kota Tegal, yaitu Kecamatan Margadana, Kecamatan Tegal Barat, Kecamatan Tegal Selatan, dan Kecamatan Tegal Timur. Dalam penelitian ini, parameter mata pencaharian diukur berdasarkan persentase penduduk yang bekerja pada sektor-sektor yang dianggap lebih rentan terhadap dampak banjir, yaitu petani/pekebun, buruh tani/perkebunan, nelayan/perikanan, buruh nelayan/perikanan, peternak, buruh peternakan, pedagang, buruh perdagangan, buruh harian lepas, dan pembantu rumah tangga. Jenis pekerjaan tersebut dipilih karena umumnya memiliki tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap kondisi lingkungan maupun aktivitas ekonomi harian sehingga lebih rentan mengalami gangguan mata pencaharian ketika terjadi banjir. Data mata pencaharian diperoleh dari Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Tegal Tahun 2025. Hasil perhitungan kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi sebagaimana disajikan pada Tabel 4.45 berikut.

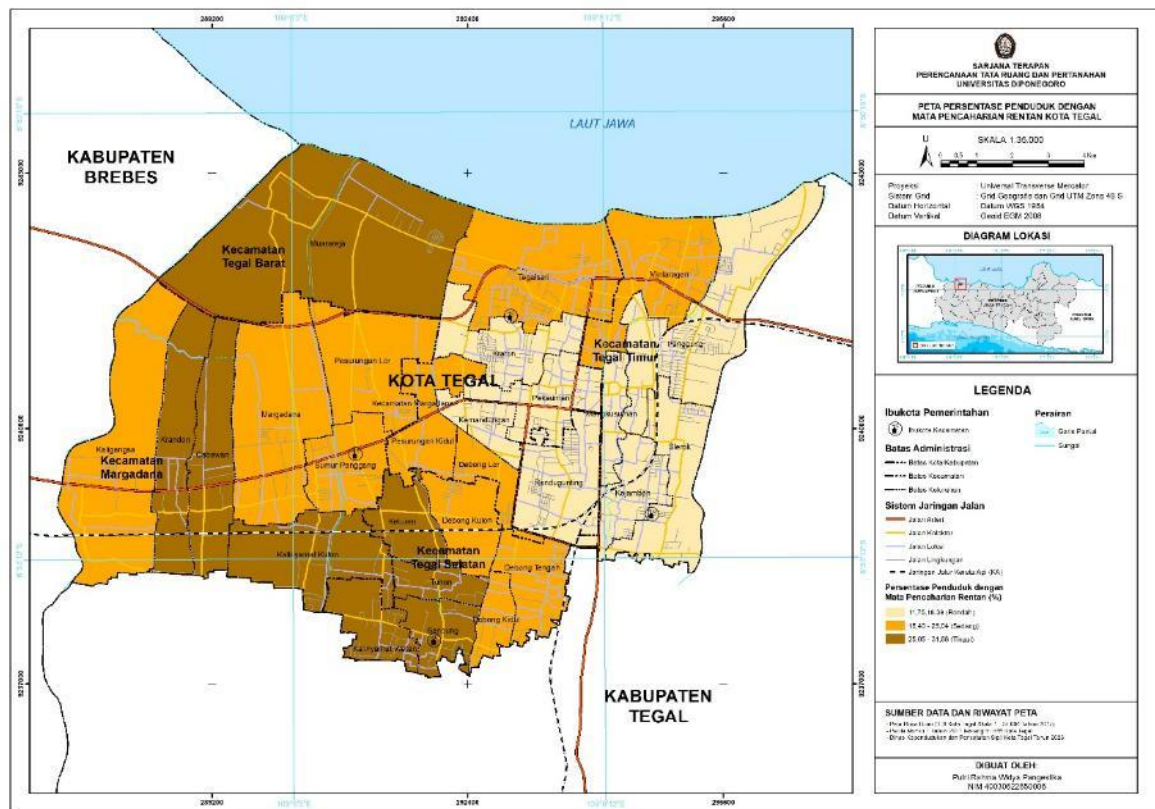
**Tabel 4.45 Persentase Penduduk dengan Mata Pencaharian Rentan Kota Tegal Tahun 2025**

| Kelurahan        | Jumlah Penduduk dengan Mata Pencaharian Rentan | Jumlah Penduduk | Persentase (%) | Skor | Kelas  |
|------------------|------------------------------------------------|-----------------|----------------|------|--------|
| Cabawan          | 1902                                           | 6725            | 28,28          | 3    | Tinggi |
| Kaligangsa       | 3054                                           | 12305           | 24,82          | 2    | Sedang |
| Kalinyamat Kulon | 1736                                           | 6563            | 26,45          | 3    | Tinggi |
| Krandon          | 1739                                           | 6855            | 25,37          | 3    | Tinggi |
| Margadana        | 3902                                           | 17571           | 22,21          | 2    | Sedang |
| Pesurungan Lor   | 1277                                           | 6198            | 20,60          | 2    | Sedang |
| Sumurpanggung    | 1704                                           | 8212            | 20,75          | 2    | Sedang |
| Debong Lor       | 974                                            | 4710            | 20,68          | 2    | Sedang |
| Kemandungan      | 525                                            | 3935            | 13,34          | 1    | Rendah |
| Kraton           | 2698                                           | 15991           | 16,87          | 1    | Rendah |
| Muarareja        | 2642                                           | 8340            | 31,68          | 3    | Tinggi |
| Pekauman         | 925                                            | 7873            | 11,75          | 1    | Rendah |
| Pesurungan Kidul | 1327                                           | 6578            | 20,17          | 2    | Sedang |
| Tegalsari        | 5372                                           | 23666           | 22,70          | 2    | Sedang |
| Bandung          | 1909                                           | 7136            | 26,75          | 3    | Tinggi |
| Debong Kidul     | 1480                                           | 6352            | 23,30          | 2    | Sedang |
| Debong Kulon     | 1412                                           | 5920            | 23,85          | 2    | Sedang |
| Debong Tengah    | 3502                                           | 15084           | 23,22          | 2    | Sedang |

| Kelurahan         | Jumlah Penduduk dengan Mata Pencapaian Rentan | Jumlah Penduduk | Persentase (%) | Skor | Kelas  |
|-------------------|-----------------------------------------------|-----------------|----------------|------|--------|
| Kalinyamat Wetan  | 1716                                          | 6020            | 28,50          | 3    | Tinggi |
| Keturen           | 1481                                          | 5590            | 26,49          | 3    | Tinggi |
| Randugunting      | 2892                                          | 19634           | 14,73          | 1    | Rendah |
| Tunon             | 2198                                          | 7518            | 29,24          | 3    | Tinggi |
| Kejambon          | 2076                                          | 14146           | 14,68          | 1    | Rendah |
| Mangkukusuman     | 748                                           | 5487            | 13,63          | 1    | Rendah |
| Mintaragen        | 3203                                          | 16894           | 18,96          | 2    | Sedang |
| Panggung          | 5337                                          | 32398           | 16,47          | 1    | Rendah |
| Slerok            | 3255                                          | 19472           | 16,72          | 1    | Rendah |
| <b>Kota Tegal</b> | <b>60986</b>                                  | <b>297173</b>   | <b>20,52</b>   | -    | -      |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, hasil perhitungan persentase penduduk dengan mata pencapaian rentan kemudian disajikan secara visual melalui peta pada Gambar 4.28 yang menunjukkan klasifikasi persebaran mata pencapaian rentan di Kota Tegal.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.28 Peta Mata Pencapaian Rentan Kota Tegal Tahun 2025**

Berdasarkan Tabel 4.45 dan Gambar 4.28, persentase penduduk dengan mata pencapaian rentan di Kota Tegal berkisar antara 11,75% hingga 31,68%. Persentase tertinggi terdapat di Kelurahan Muarareja sebesar 31,68%, sedangkan persentase terendah terdapat di Kelurahan Pekauman sebesar 11,75%. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa

struktur mata pencaharian masyarakat di Kota Tegal bervariasi antarwilayah. Variasi tersebut menggambarkan adanya perbedaan tingkat kerentanan ekonomi masyarakat terhadap gangguan aktivitas akibat bencana banjir.

Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa terdapat 9 kelurahan yang termasuk dalam kelas rendah, 10 kelurahan termasuk kelas sedang, dan 8 kelurahan termasuk kelas tinggi. Wilayah dengan persentase mata pencaharian rentan yang tinggi umumnya berada di Kecamatan Margadana, sebagian Kecamatan Tegal Selatan, dan Kelurahan Muarareja di Kecamatan Tegal Barat. Sebaliknya, wilayah dengan persentase yang lebih rendah tersebar di sebagian Kecamatan Tegal Barat, Kecamatan Tegal Selatan, dan Kecamatan Tegal Timur. Pola persebaran tersebut menunjukkan bahwa karakteristik mata pencaharian masyarakat di Kota Tegal tidak merata sehingga tingkat kerentanan ekonomi terhadap banjir juga berbeda pada setiap wilayah.

#### 4.5.2.3 Nilai Kerentanan Aspek Ekonomi

Nilai kerentanan aspek ekonomi diperoleh melalui penggabungan dua parameter yang telah dianalisis sebelumnya, yaitu tingkat kemiskinan dan mata pencaharian. Masing-masing parameter diberikan skor berdasarkan hasil klasifikasi, kemudian dikalikan dengan bobot sesuai tingkat pengaruhnya terhadap kerentanan ekonomi, yaitu tingkat kemiskinan sebesar 60% dan mata pencaharian sebesar 40%. Hasil perkalian antara skor dan bobot masing-masing parameter selanjutnya dijumlahkan untuk memperoleh nilai kerentanan aspek ekonomi pada setiap kelurahan. Adapun hasil perhitungan nilai kerentanan aspek ekonomi disajikan pada Tabel 4.46 berikut.

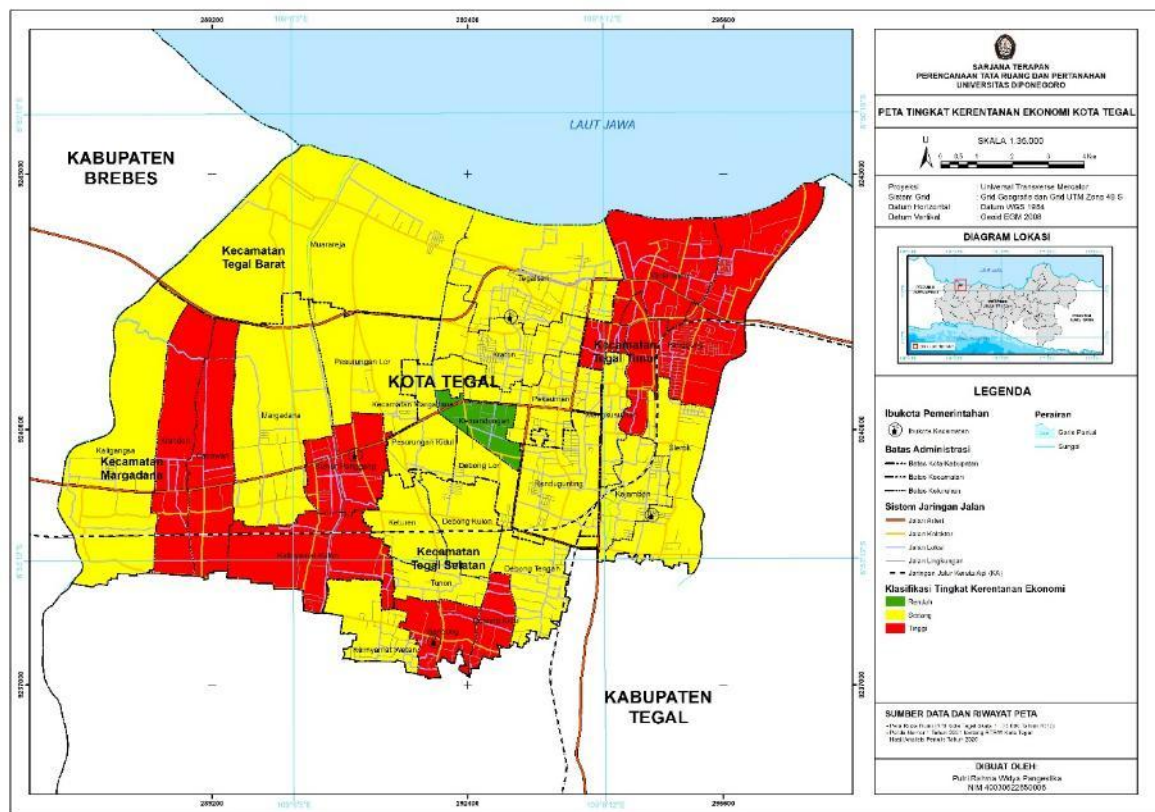
**Tabel 4.46 Nilai Kerentanan Aspek Ekonomi Kota Tegal**

| Kelurahan        | Tingkat Kemiskinan |       |            | Mata Pencaharian |       |            | Nilai Kerentanan Ekonomi |
|------------------|--------------------|-------|------------|------------------|-------|------------|--------------------------|
|                  | Skor               | Bobot | Total Skor | Skor             | Bobot | Total Skor |                          |
| Cabawan          | 2                  | 0,60  | 1,20       | 3                | 0,40  | 1,20       | 2,40                     |
| Kaligangsa       | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2                | 0,40  | 0,80       | 2,00                     |
| Kalinyamat Kulon | 2                  | 0,60  | 1,20       | 3                | 0,40  | 1,20       | 2,40                     |
| Krandon          | 2                  | 0,60  | 1,20       | 3                | 0,40  | 1,20       | 2,40                     |
| Margadana        | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2                | 0,40  | 0,80       | 2,00                     |
| Pesurungan Lor   | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2                | 0,40  | 0,80       | 2,00                     |
| Sumurpanggang    | 3                  | 0,60  | 1,80       | 2                | 0,40  | 0,80       | 2,60                     |
| Debong Lor       | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2                | 0,40  | 0,80       | 2,00                     |
| Kemandungan      | 1                  | 0,60  | 0,60       | 1                | 0,40  | 0,40       | 1,00                     |
| Kraton           | 2                  | 0,60  | 1,20       | 1                | 0,40  | 0,40       | 1,60                     |
| Muarareja        | 1                  | 0,60  | 0,60       | 3                | 0,40  | 1,20       | 1,80                     |
| Pekauman         | 2                  | 0,60  | 1,20       | 1                | 0,40  | 0,40       | 1,60                     |
| Pesurungan Kidul | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2                | 0,40  | 0,80       | 2,00                     |

| Kelurahan        | Tingkat Kemiskinan |       |            | Mata Pencarian |       |            | Nilai Kerentanan Ekonomi |
|------------------|--------------------|-------|------------|----------------|-------|------------|--------------------------|
|                  | Skor               | Bobot | Total Skor | Skor           | Bobot | Total Skor |                          |
| Tegalsari        | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2              | 0,40  | 0,80       | 2,00                     |
| Bandung          | 2                  | 0,60  | 1,20       | 3              | 0,40  | 1,20       | 2,40                     |
| Debong Kidul     | 3                  | 0,60  | 1,80       | 2              | 0,40  | 0,80       | 2,60                     |
| Debong Kulon     | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2              | 0,40  | 0,80       | 2,00                     |
| Debong Tengah    | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2              | 0,40  | 0,80       | 2,00                     |
| Kalinyamat Wetan | 1                  | 0,60  | 0,60       | 3              | 0,40  | 1,20       | 1,80                     |
| Keturen          | 1                  | 0,60  | 0,60       | 3              | 0,40  | 1,20       | 1,80                     |
| Randugunting     | 2                  | 0,60  | 1,20       | 1              | 0,40  | 0,40       | 1,60                     |
| Tunon            | 1                  | 0,60  | 0,60       | 3              | 0,40  | 1,20       | 1,80                     |
| Kejambon         | 2                  | 0,60  | 1,20       | 1              | 0,40  | 0,40       | 1,60                     |
| Mangkukusuman    | 2                  | 0,60  | 1,20       | 1              | 0,40  | 0,40       | 1,60                     |
| Mintaragen       | 3                  | 0,60  | 1,80       | 2              | 0,40  | 0,80       | 2,60                     |
| Panggung         | 3                  | 0,60  | 1,80       | 1              | 0,40  | 0,40       | 2,20                     |
| Slerok           | 2                  | 0,60  | 1,20       | 1              | 0,40  | 0,40       | 1,60                     |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, nilai kerentanan aspek ekonomi pada kelurahan di Kota Tegal berkisar antara 1,00-2,60, yang diperoleh dari pembobotan parameter tingkat kemiskinan (60%) dan mata pencarian (40%). Nilai tertinggi terdapat di Kelurahan Sumurpanggang, Debong Kidul, dan Mintaragen dengan skor 2,60, menunjukkan bahwa kondisi ekonomi masyarakat di wilayah tersebut relatif lebih rentan terhadap dampak banjir. Sementara itu, Kelurahan Kemandungan memiliki nilai terendah, yaitu 1,00, yang mengindikasikan tingkat kerentanan ekonomi relatif rendah. Untuk memberikan gambaran mengenai persebaran spasial nilai kerentanan aspek ekonomi pada setiap kelurahan, hasil analisis tersebut kemudian divisualisasikan dalam bentuk peta yang disajikan pada Gambar 4.29 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.29 Peta Tingkat Kerentanan Aspek Ekonomi Kota Tegal**

Berdasarkan Tabel 4.46 dan Gambar 4.29, tingkat kerentanan ekonomi menunjukkan variasi antar kelurahan di Kota Tegal. Kelas tinggi terdapat di Krandon, Cabawan, Kalinyamat Kulon, Sumurpanggang, Bandung, Debong Kidul, Mintaragen, dan Panggung. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh kombinasi tingkat kemiskinan dan mata pencaharian rentan, dengan kemiskinan sebagai parameter dominan karena memiliki bobot 60%. Kelas sedang mendominasi sebagian besar wilayah Kota Tegal, sedangkan kelas rendah hanya terdapat di Kelurahan Kemandungan yang memiliki tingkat kemiskinan dan proporsi mata pencaharian rentan relatif lebih kecil.

Perbedaan kerentanan ekonomi mencerminkan variasi kondisi kemiskinan dan mata pencaharian antarwilayah. Wilayah dengan nilai kerentanan lebih tinggi memiliki kemampuan ekonomi yang relatif lebih terbatas dalam menghadapi dan memulihkan dampak banjir, sedangkan wilayah dengan nilai lebih rendah menunjukkan kondisi ekonomi yang relatif lebih baik berdasarkan parameter yang digunakan.

#### 4.5.3 Aspek Fisik

Aspek fisik dalam kerentanan banjir menggambarkan tingkat kerentanan wilayah berdasarkan karakteristik fisik yang berpotensi mengalami kerusakan akibat banjir. Aspek ini berkaitan dengan besarnya eksposur aset fisik terhadap bahaya banjir, sehingga semakin tinggi intensitas pemanfaatan ruang dan keberadaan objek yang terdampak, maka semakin tinggi pula tingkat kerentanan fisik wilayah tersebut. Dalam penelitian ini, aspek fisik disusun berdasarkan tiga parameter, yaitu kepadatan bangunan, infrastruktur kritis, dan penggunaan lahan.

Ketiga parameter tersebut dianalisis secara terpisah menggunakan metode skoring dan normalisasi sesuai dengan karakteristik masing-masing parameter. Selanjutnya, setiap parameter diberikan bobot sesuai tingkat pengaruhnya terhadap kerentanan fisik, kemudian hasil pembobotan dijumlahkan untuk memperoleh nilai indeks kerentanan aspek fisik. Pembahasan masing-masing parameter penyusun aspek fisik diuraikan sebagai berikut.

#### 4.5.3.1 Kepadatan Bangunan

Analisis kepadatan bangunan dilakukan terhadap 27 kelurahan yang tersebar di empat kecamatan di Kota Tegal, yaitu Kecamatan Margadana, Kecamatan Tegal Barat, Kecamatan Tegal Selatan, dan Kecamatan Tegal Timur. Kepadatan bangunan dihitung dengan membandingkan jumlah bangunan terhadap luas wilayah masing-masing kelurahan sehingga diperoleh nilai kepadatan bangunan dalam satuan bangunan per hektar (bangunan/ha). Data jumlah bangunan diperoleh dari hasil interpretasi citra penggunaan lahan tahun 2025, sedangkan luas wilayah mengacu pada Peta Rupa Bumi No. (RBI) Kota Tegal. Hasil perhitungan kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi sebagaimana disajikan pada Tabel 4.47 berikut.

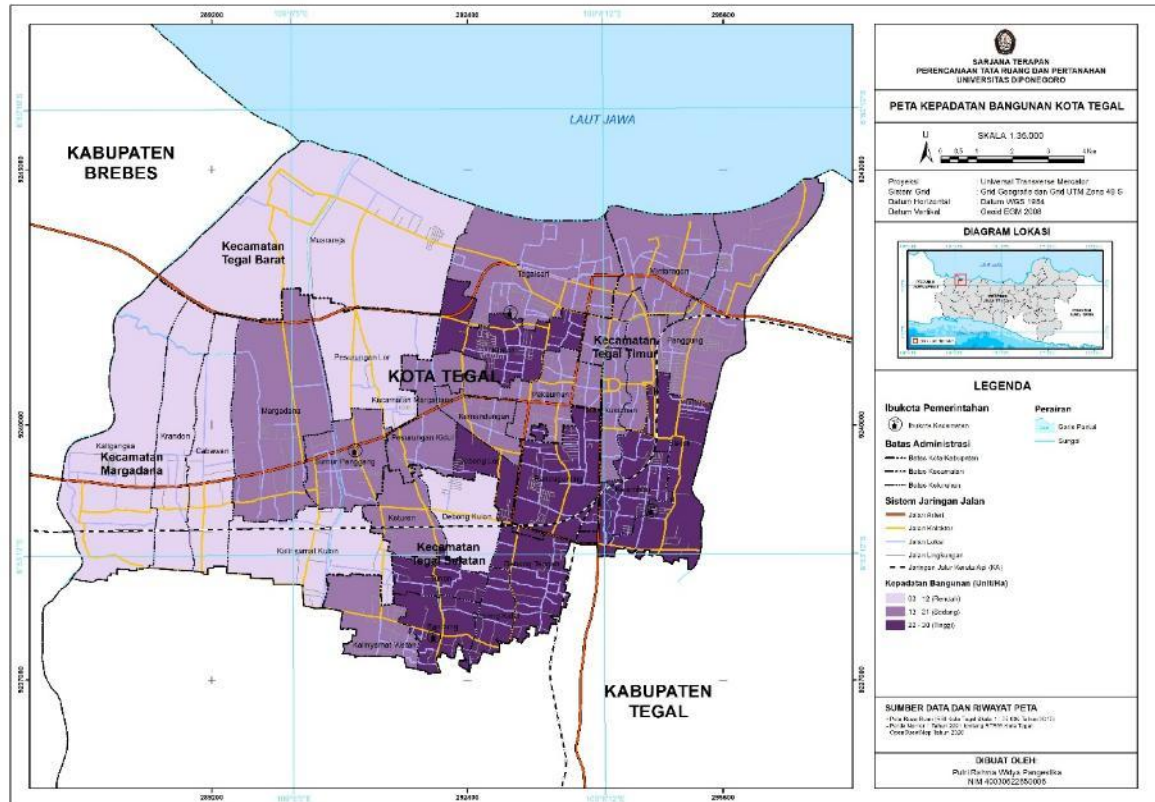
**Tabel 4.47 Kepadatan Bangunan Kota Tegal Tahun 2025**

| Kelurahan        | Jumlah Bangunan (Unit) | Luas (Ha) | Kepadatan Bangunan (Unit/ha) | Skor | Kelas  |
|------------------|------------------------|-----------|------------------------------|------|--------|
| Cabawan          | 1284                   | 148,98    | 9                            | 1    | Rendah |
| Kaligangsa       | 2711                   | 309,33    | 9                            | 1    | Rendah |
| Kalinyamat Kulon | 1552                   | 170,43    | 9                            | 1    | Rendah |
| Krandon          | 1454                   | 149,83    | 10                           | 1    | Rendah |
| Margadana        | 3533                   | 273,75    | 13                           | 2    | Sedang |
| Pesurungan Lor   | 1484                   | 170,67    | 9                            | 1    | Rendah |
| Sumurpanggang    | 1635                   | 105,99    | 15                           | 2    | Sedang |
| Debong Lor       | 1112                   | 49,34     | 23                           | 3    | Tinggi |
| Kemandungan      | 917                    | 51,61     | 18                           | 2    | Sedang |
| Kraton           | 3150                   | 119,71    | 26                           | 3    | Tinggi |
| Muarareja        | 1849                   | 560,25    | 3                            | 1    | Rendah |

| Kelurahan         | Jumlah Bangunan (Unit) | Luas (Ha)      | Kepadatan Bangunan (Unit/ha) | Skor     | Kelas    |
|-------------------|------------------------|----------------|------------------------------|----------|----------|
| Pekauman          | 1992                   | 102,34         | 19                           | 2        | Sedang   |
| Pesurungan Kidul  | 1764                   | 104,06         | 17                           | 2        | Sedang   |
| Tegalsari         | 4887                   | 244,53         | 20                           | 2        | Sedang   |
| Bandung           | 1511                   | 68,35          | 22                           | 3        | Tinggi   |
| Debong Kidul      | 1154                   | 43,07          | 27                           | 3        | Tinggi   |
| Debong Kulon      | 1061                   | 87,40          | 12                           | 1        | Rendah   |
| Debong Tengah     | 2692                   | 90,12          | 30                           | 3        | Tinggi   |
| Kalinyamat Wetan  | 1058                   | 82,24          | 13                           | 2        | Sedang   |
| Keturen           | 1069                   | 76,91          | 14                           | 2        | Sedang   |
| Randugunting      | 3961                   | 138,63         | 29                           | 3        | Tinggi   |
| Tunon             | 1373                   | 51,15          | 27                           | 3        | Tinggi   |
| Kejambon          | 2509                   | 85,61          | 29                           | 3        | Tinggi   |
| Mangkukusuman     | 993                    | 46,20          | 21                           | 2        | Sedang   |
| Mintaragen        | 2902                   | 176,85         | 16                           | 2        | Sedang   |
| Panggung          | 5595                   | 275,70         | 20                           | 2        | Sedang   |
| Slerok            | 3122                   | 141,11         | 22                           | 3        | Tinggi   |
| <b>Kota Tegal</b> | <b>58324</b>           | <b>3924,16</b> | <b>15</b>                    | <b>-</b> | <b>-</b> |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, hasil perhitungan kepadatan bangunan kemudian disajikan secara visual melalui peta pada Gambar 4.30 yang menunjukkan klasifikasi persebaran kepadatan bangunan di Kota Tegal berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.30 Peta Kepadatan Bangunan Kota Tegal Tahun 2025**

Berdasarkan Tabel 4.47 dan Gambar 4.30, kepadatan bangunan di Kota Tegal berkisar antara 3-30 bangunan/ha. Kepadatan tertinggi terdapat di Kelurahan Debong Tengah sebesar 30 bangunan/ha, sedangkan kepadatan terendah terdapat di Kelurahan Muarareja sebesar 3 bangunan/ha. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa intensitas pembangunan antarwilayah belum merata. Kepadatan bangunan tinggi terutama terdapat di Kecamatan Tegal Barat, Tegal Selatan, dan Tegal Timur yang didominasi permukiman serta kegiatan perdagangan dan jasa. Sebaliknya, kepadatan rendah lebih banyak ditemukan di Kecamatan Margadana dan sebagian Muarareja yang masih memiliki lahan nonterbangun relatif luas. Variasi tersebut menyebabkan tingkat eksposur aset fisik terhadap banjir berbeda antarwilayah, dengan potensi kerusakan yang cenderung lebih besar pada kawasan dengan kepadatan bangunan tinggi.

#### **4.5.3.2 Ketersediaan Infrastruktur Kritis**

Analisis ketersediaan infrastruktur kritis dilakukan terhadap 27 kelurahan yang tersebar di empat kecamatan di Kota Tegal, yaitu Kecamatan Margadana, Kecamatan Tegal Barat, Kecamatan Tegal Selatan, dan Kecamatan Tegal Timur. Infrastruktur kritis dalam penelitian ini meliputi rumah sakit, puskesmas, sekolah, kantor pemerintahan, kantor kepolisian, kantor militer, terminal, stasiun, dan pelabuhan. Seluruh jenis infrastruktur tersebut diinventarisasi dan dijumlahkan untuk memperoleh total infrastruktur kritis pada masing-masing kelurahan. Data infrastruktur kritis diperoleh melalui inventarisasi data fasilitas umum dan interpretasi data spasial Kota Tegal Tahun 2025. Hasil inventarisasi kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi sebagaimana disajikan pada Tabel 4.48 berikut.

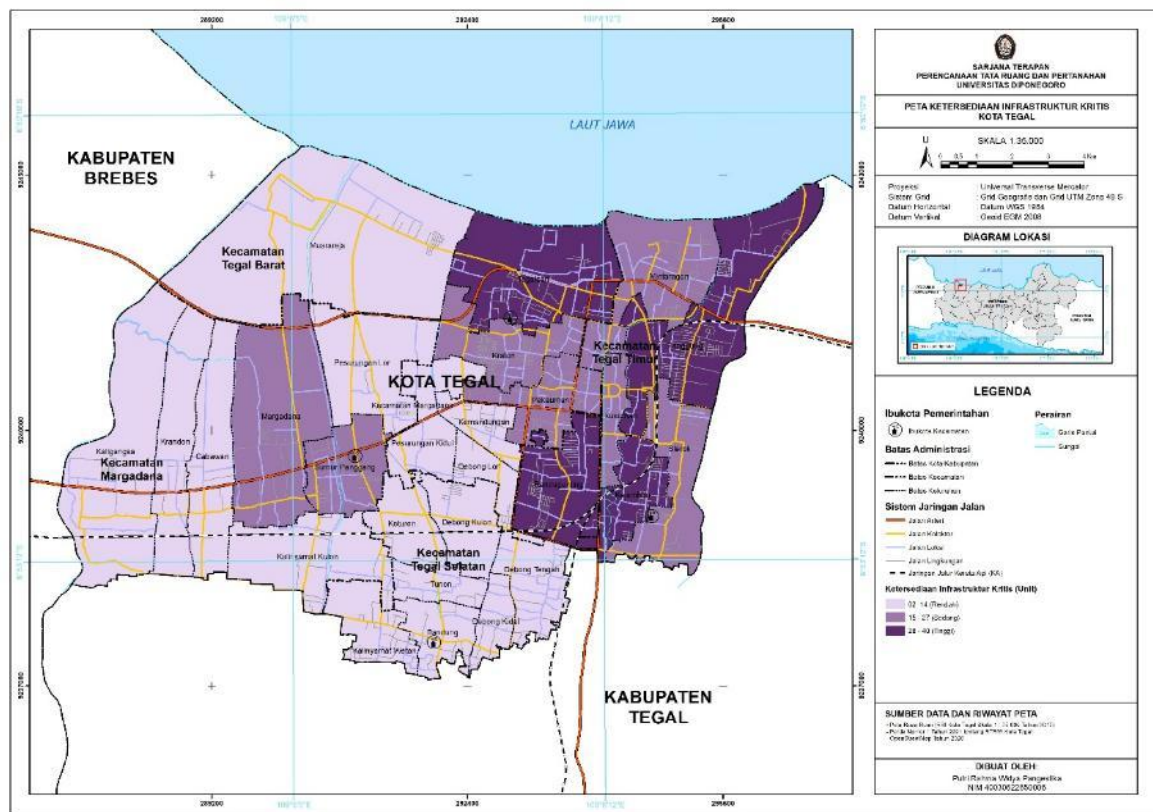
**Tabel 4.48 Jumlah Infrastruktur Kritis Kota Tegal Tahun 2025**

| <b>Kelurahan</b> | <b>Jumlah Bangunan<br/>(Unit)</b> | <b>Skor</b> | <b>Kelas</b> |
|------------------|-----------------------------------|-------------|--------------|
| Cabawan          | 2                                 | 1           | Rendah       |
| Kaligangsa       | 13                                | 1           | Rendah       |
| Kalinyamat Kulon | 6                                 | 1           | Rendah       |
| Krandon          | 5                                 | 1           | Rendah       |
| Margadana        | 18                                | 2           | Sedang       |
| Pesurungan Lor   | 6                                 | 1           | Rendah       |
| Sumurpanggang    | 15                                | 2           | Sedang       |
| Debong Lor       | 4                                 | 1           | Rendah       |
| Kemandungan      | 9                                 | 1           | Rendah       |
| Kraton           | 24                                | 2           | Sedang       |

| Kelurahan         | Jumlah Bangunan<br>(Unit) | Skor     | Kelas    |
|-------------------|---------------------------|----------|----------|
| Muarareja         | 4                         | 1        | Rendah   |
| Pekauman          | 25                        | 2        | Sedang   |
| Pesurungan Kidul  | 10                        | 1        | Rendah   |
| Tegalsari         | 37                        | 3        | Tinggi   |
| Bandung           | 11                        | 1        | Rendah   |
| Debong Kidul      | 2                         | 1        | Rendah   |
| Debong Kulon      | 6                         | 1        | Rendah   |
| Debong Tengah     | 11                        | 1        | Rendah   |
| Kalinyamat Wetan  | 7                         | 1        | Rendah   |
| Keturen           | 6                         | 1        | Rendah   |
| Randugunting      | 28                        | 3        | Tinggi   |
| Tunon             | 7                         | 1        | Rendah   |
| Kejambon          | 29                        | 3        | Tinggi   |
| Mangkukusuman     | 15                        | 2        | Sedang   |
| Mintaragen        | 18                        | 2        | Sedang   |
| Panggung          | 40                        | 3        | Tinggi   |
| Slerok            | 25                        | 2        | Sedang   |
| <b>Kota Tegal</b> | <b>383</b>                | <b>-</b> | <b>-</b> |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, hasil inventarisasi infrastruktur kritis kemudian disajikan secara visual melalui peta pada Gambar 4.31 yang menunjukkan klasifikasi persebaran infrastruktur kritis di Kota Tegal berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.31 Peta Ketersediaan Infrastruktur Kritis Kota Tegal Tahun 2025**

Berdasarkan Tabel 4.48 dan Gambar 4.31, jumlah infrastruktur kritis di Kota Tegal berkisar antara 2 hingga 40 unit pada setiap kelurahan. Jumlah infrastruktur kritis tertinggi terdapat di Kelurahan Panggung sebanyak 40 unit, sedangkan jumlah terendah terdapat di Kelurahan Cabawan dan Kelurahan Debong Kidul yang masing-masing memiliki 2 unit infrastruktur kritis. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa distribusi fasilitas pelayanan publik di Kota Tegal tidak tersebar secara merata, dengan konsentrasi yang lebih tinggi pada kawasan pusat kota dibandingkan wilayah pinggiran.

Kelurahan dengan jumlah infrastruktur kritis yang tinggi berada di Kecamatan Tegal Barat, Kecamatan Tegal Selatan, dan Kecamatan Tegal Timur yang merupakan pusat pelayanan kota. Sebaliknya, wilayah di Kecamatan Margadana dan sebagian wilayah pinggiran Kota Tegal cenderung memiliki jumlah infrastruktur kritis yang lebih sedikit. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa potensi kerugian fisik akibat banjir akan semakin besar pada wilayah yang memiliki konsentrasi infrastruktur kritis tinggi. Selain berpotensi menimbulkan kerusakan aset, gangguan terhadap infrastruktur kritis juga dapat menghambat

pelayanan publik, aktivitas pemerintahan, pelayanan kesehatan, pendidikan, maupun mobilitas masyarakat ketika terjadi banjir.

#### 4.5.3.3 Nilai Kerentanan Aspek Fisik

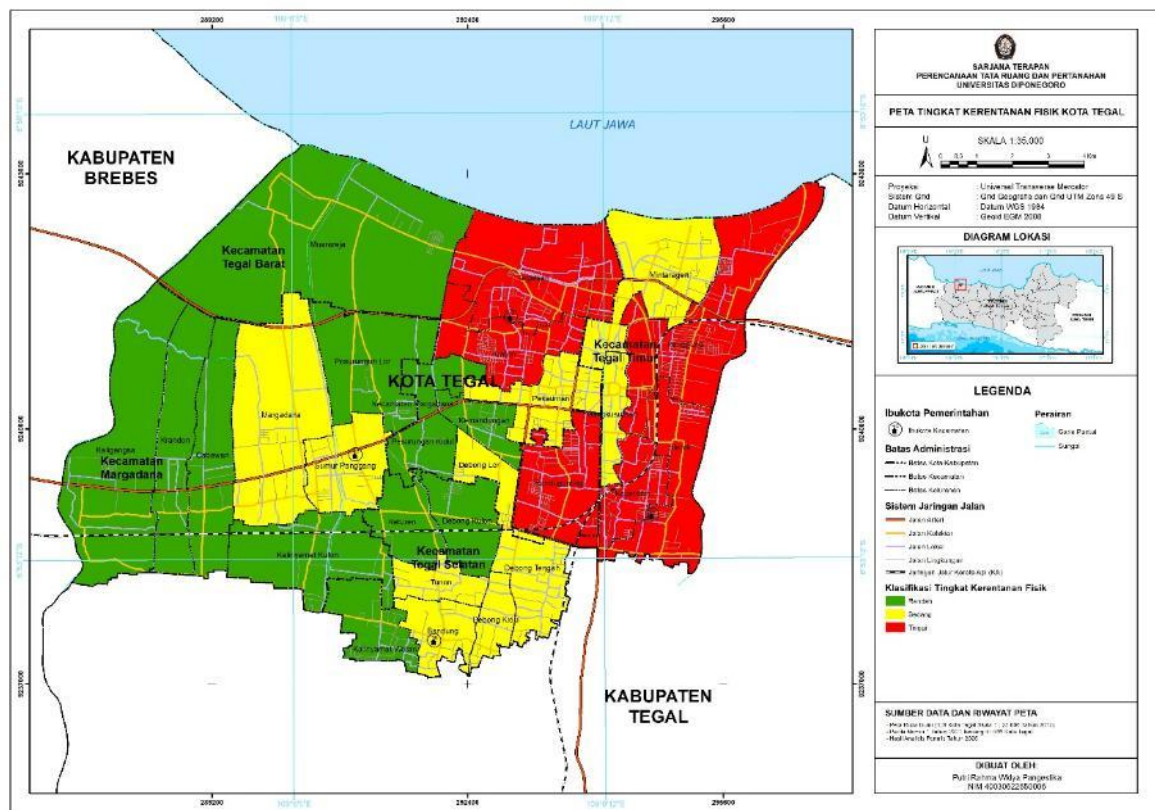
Nilai kerentanan aspek fisik diperoleh melalui penggabungan dua parameter yang telah dianalisis sebelumnya, yaitu kepadatan bangunan dan infrastruktur kritis. Masing-masing parameter diberikan skor berdasarkan hasil klasifikasi, kemudian dikalikan dengan bobot sesuai tingkat pengaruhnya terhadap kerentanan fisik, yaitu kepadatan bangunan sebesar 60% dan infrastruktur kritis sebesar 40%. Hasil perkalian antara skor dan bobot masing-masing parameter selanjutnya dijumlahkan untuk memperoleh nilai kerentanan aspek fisik pada setiap kelurahan. Adapun hasil perhitungan nilai kerentanan aspek fisik disajikan pada Tabel 4.49 berikut.

**Tabel 4.49 Nilai Kerentanan Aspek Fisik Kota Tegal**

| Kelurahan        | Kepadatan Bangunan |       |            | Infrastruktur Kritis |       |            | Nilai Kerentanan Fisik |
|------------------|--------------------|-------|------------|----------------------|-------|------------|------------------------|
|                  | Skor               | Bobot | Total Skor | Skor                 | Bobot | Total Skor |                        |
| Cabawan          | 1                  | 0,60  | 0,60       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 1,00                   |
| Kaligangsa       | 1                  | 0,60  | 0,60       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 1,00                   |
| Kalinyamat Kulon | 1                  | 0,60  | 0,60       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 1,00                   |
| Krandon          | 1                  | 0,60  | 0,60       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 1,00                   |
| Margadana        | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2                    | 0,40  | 0,80       | 2,00                   |
| Pesurungan Lor   | 1                  | 0,60  | 0,60       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 1,00                   |
| Sumurpanggang    | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2                    | 0,40  | 0,80       | 2,00                   |
| Debong Lor       | 3                  | 0,60  | 1,80       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 2,20                   |
| Kemandungan      | 2                  | 0,60  | 1,20       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 1,60                   |
| Kraton           | 3                  | 0,60  | 1,80       | 2                    | 0,40  | 0,80       | 2,60                   |
| Muarareja        | 1                  | 0,60  | 0,60       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 1,00                   |
| Pekauman         | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2                    | 0,40  | 0,80       | 2,00                   |
| Pesurungan Kidul | 2                  | 0,60  | 1,20       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 1,60                   |
| Tegalsari        | 2                  | 0,60  | 1,20       | 3                    | 0,40  | 1,20       | 2,40                   |
| Bandung          | 3                  | 0,60  | 1,80       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 2,20                   |
| Debong Kidul     | 3                  | 0,60  | 1,80       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 2,20                   |
| Debong Kulon     | 1                  | 0,60  | 0,60       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 1,00                   |
| Debong Tengah    | 3                  | 0,60  | 1,80       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 2,20                   |
| Kalinyamat Wetan | 2                  | 0,60  | 1,20       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 1,60                   |
| Keturen          | 2                  | 0,60  | 1,20       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 1,60                   |
| Randugunting     | 3                  | 0,60  | 1,80       | 3                    | 0,40  | 1,20       | 3,00                   |
| Tunon            | 3                  | 0,60  | 1,80       | 1                    | 0,40  | 0,40       | 2,20                   |
| Kejambon         | 3                  | 0,60  | 1,80       | 3                    | 0,40  | 1,20       | 3,00                   |
| Mangkukusuman    | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2                    | 0,40  | 0,80       | 2,00                   |
| Mintaragen       | 2                  | 0,60  | 1,20       | 2                    | 0,40  | 0,80       | 2,00                   |
| Panggung         | 2                  | 0,60  | 1,20       | 3                    | 0,40  | 1,20       | 2,40                   |
| Slerok           | 3                  | 0,60  | 1,80       | 2                    | 0,40  | 0,80       | 2,60                   |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, kerentanan fisik kelurahan di Kota Tegal berkisar antara 1,00-3,00 berdasarkan pembobotan kepadatan bangunan sebesar 60% dan infrastruktur kritis sebesar 40%. Nilai tertinggi terdapat di Randugunting dan Kejambon sebesar 3,00, yang menunjukkan kombinasi kepadatan bangunan dan keberadaan infrastruktur kritis yang relatif tinggi. Sementara itu, Cabawan, Kaligangsa, Kalinyamat Kulon, Krandon, Pesurungan Lor, Muarareja, dan Debong Kulon memiliki nilai terendah sebesar 1,00 sehingga termasuk wilayah dengan kerentanan fisik relatif rendah. Adapun persebaran spasial kerentanan fisik pada setiap kelurahan disajikan pada Gambar 4.32 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.32 Peta Tingkat Kerentanan Aspek Fisik Kota Tegal**

Berdasarkan Tabel 4.49 dan Gambar 4.32, tingkat kerentanan fisik menunjukkan variasi antar kelurahan di Kota Tegal. Kelas tinggi banyak terdapat di Kecamatan Tegal Timur, meliputi Kraton, Tegalsari, Pekauman, Mangkukusuman, Panggung, Slerok, Kejambon, dan Randugunting, dengan nilai kerentanan berkisar antara 2,00-3,00. Kondisi tersebut terutama berkaitan dengan tingginya kepadatan bangunan sebagai parameter dengan bobot terbesar, yang pada beberapa kelurahan seperti Randugunting dan Kejambon juga didukung oleh keberadaan infrastruktur kritis. Kelas sedang tersebar pada beberapa wilayah

transisi di Kecamatan Margadana, Tegal Barat, dan Tegal Selatan, sedangkan kelas rendah banyak terdapat di bagian utara Tegal Barat, sebagian besar Margadana, serta beberapa kelurahan di bagian tengah dan selatan Kota Tegal.

Perbedaan tingkat kerentanan fisik merupakan hasil kombinasi antara kepadatan bangunan dan infrastruktur kritis sesuai bobot masing-masing parameter. Wilayah dengan nilai lebih tinggi memiliki konsentrasi bangunan dan/atau infrastruktur kritis yang lebih besar sehingga relatif lebih rentan terhadap dampak banjir. Sebaliknya, wilayah dengan kepadatan bangunan dan keberadaan infrastruktur kritis yang lebih rendah cenderung memiliki tingkat kerentanan fisik yang lebih rendah.

#### 4.5.4 Kerentanan Banjir

Kerentanan banjir Kota Tegal diperoleh melalui penggabungan tiga aspek kerentanan yang telah dianalisis sebelumnya, yaitu aspek sosial, aspek ekonomi, dan aspek fisik. Masing-masing aspek diberikan bobot sesuai dengan tingkat pengaruhnya terhadap kerentanan banjir, yaitu aspek sosial sebesar 44%, aspek ekonomi sebesar 28%, dan aspek fisik sebesar 28%. Nilai kerentanan tiap aspek pada masing-masing kelurahan dikalikan dengan bobotnya, kemudian dijumlahkan untuk memperoleh total nilai kerentanan banjir. Total nilai tersebut selanjutnya dinormalisasi ke dalam rentang 0-1 untuk memperoleh nilai indeks kerentanan banjir, dan diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, yaitu kelas rendah (0,00-0,33), kelas sedang (0,34-0,67), dan kelas tinggi (0,68-1,00). Adapun hasil perhitungan indeks kerentanan banjir disajikan pada Tabel 4.50 berikut.

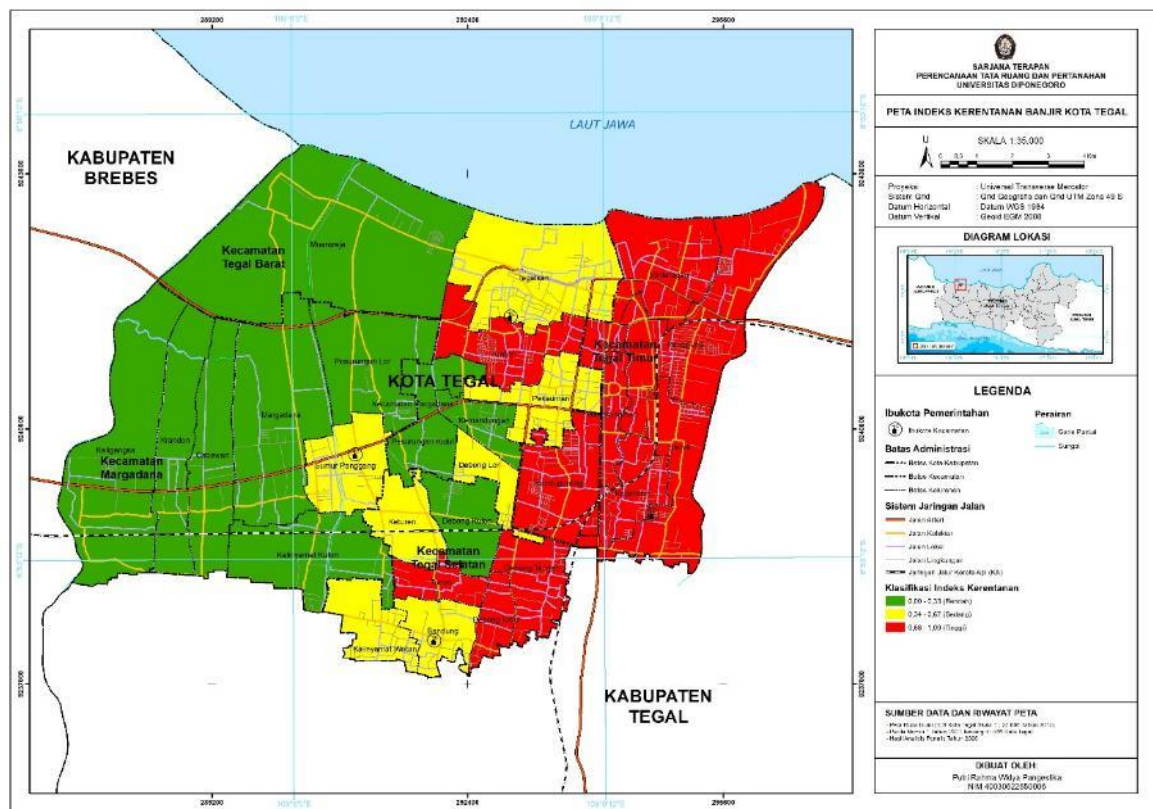
**Tabel 4.50 Indeks Kerentanan Banjir**

| Kelurahan        | Nilai Kerentanan Sosial (44%) | Nilai Kerentanan Ekonomi (28%) | Nilai Kerentanan Fisik (28%) | Total Nilai | Nilai Indeks Kerentanan | Kelas  |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------|-------------------------|--------|
| Cabawan          | 0,53                          | 0,67                           | 0,28                         | 1,48        | 0,06                    | Rendah |
| Kaligangsa       | 0,59                          | 0,56                           | 0,28                         | 1,43        | 0,02                    | Rendah |
| Kalinyamat Kulon | 0,59                          | 0,67                           | 0,28                         | 1,55        | 0,12                    | Rendah |
| Krandon          | 0,53                          | 0,67                           | 0,28                         | 1,48        | 0,06                    | Rendah |
| Margadana        | 0,55                          | 0,56                           | 0,56                         | 1,67        | 0,23                    | Rendah |
| Pesurungan Lor   | 0,59                          | 0,56                           | 0,28                         | 1,43        | 0,02                    | Rendah |
| Sumurpanggang    | 0,75                          | 0,73                           | 0,56                         | 2,04        | 0,56                    | Sedang |
| Debong Lor       | 0,81                          | 0,56                           | 0,62                         | 1,99        | 0,52                    | Sedang |
| Kemandungan      | 0,97                          | 0,28                           | 0,45                         | 1,70        | 0,26                    | Rendah |
| Kraton           | 1,23                          | 0,45                           | 0,73                         | 2,41        | 0,89                    | Tinggi |
| Muarareja        | 0,66                          | 0,50                           | 0,28                         | 1,44        | 0,03                    | Rendah |

| Kelurahan        | Nilai Kerentanan Sosial (44%) | Nilai Kerentanan Ekonomi (28%) | Nilai Kerentanan Fisik (28%) | Total Nilai | Nilai Indeks Kerentanan | Kelas  |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------|-------------------------|--------|
| Pekauman         | 0,97                          | 0,45                           | 0,56                         | 1,98        | 0,51                    | Sedang |
| Pesurungan Kidul | 0,48                          | 0,56                           | 0,45                         | 1,49        | 0,07                    | Rendah |
| Tegalsari        | 0,88                          | 0,56                           | 0,67                         | 2,11        | 0,63                    | Sedang |
| Bandung          | 0,79                          | 0,67                           | 0,62                         | 2,08        | 0,60                    | Sedang |
| Debong Kidul     | 1,19                          | 0,73                           | 0,62                         | 2,53        | 1,00                    | Tinggi |
| Debong Kulon     | 0,81                          | 0,56                           | 0,28                         | 1,65        | 0,22                    | Rendah |
| Debong Tengah    | 1,14                          | 0,56                           | 0,62                         | 2,32        | 0,81                    | Tinggi |
| Kalinyamat Wetan | 0,86                          | 0,50                           | 0,45                         | 1,81        | 0,36                    | Sedang |
| Keturen          | 0,88                          | 0,50                           | 0,45                         | 1,83        | 0,38                    | Sedang |
| Randugunting     | 1,10                          | 0,45                           | 0,84                         | 2,39        | 0,87                    | Tinggi |
| Tunon            | 1,25                          | 0,50                           | 0,62                         | 2,37        | 0,86                    | Tinggi |
| Kejambon         | 1,10                          | 0,45                           | 0,84                         | 2,39        | 0,87                    | Tinggi |
| Mangkukusuman    | 1,17                          | 0,45                           | 0,56                         | 2,17        | 0,68                    | Tinggi |
| Mintaragen       | 0,88                          | 0,73                           | 0,56                         | 2,17        | 0,68                    | Tinggi |
| Panggung         | 1,10                          | 0,62                           | 0,67                         | 2,39        | 0,87                    | Tinggi |
| Slerok           | 1,10                          | 0,45                           | 0,73                         | 2,28        | 0,77                    | Tinggi |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, nilai indeks kerentanan banjir menunjukkan tingkat kerentanan setiap kelurahan berdasarkan kombinasi aspek sosial, ekonomi, dan fisik. Nilai indeks berkisar antara 0,02 hingga 1,00, yang kemudian diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Untuk memperlihatkan persebaran spasial tingkat kerentanan banjir di Kota Tegal, hasil analisis tersebut divisualisasikan dalam bentuk peta yang disajikan pada Gambar 4.33 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.33 Peta Indeks Kerentanan Banjir Kota Tegal**

Berdasarkan Tabel 4.50 dan Gambar 4.33, tingkat kerentanan banjir di Kota Tegal menunjukkan variasi antarwilayah. Kelas tinggi banyak terdapat di Kecamatan Tegal Timur, meliputi Kraton, Mangkukusuman, Mintaragen, Panggung, Slerok, Kejambon, dan Randugunting, serta di bagian timur Kecamatan Tegal Selatan, yaitu Debong Tengah, Debong Kidul, dan Tunon. Debong Kidul memiliki indeks kerentanan tertinggi sebesar 1,00 yang dipengaruhi oleh tingginya kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik. Sementara itu, kelas rendah lebih banyak terdapat di Kecamatan Margadana dan sebagian Kecamatan Tegal Barat, sedangkan kelas sedang tersebar pada wilayah transisi di Kecamatan Tegal Selatan dan sebagian Tegal Barat.

Pola kerentanan tersebut menunjukkan bahwa wilayah dengan kepadatan penduduk dan bangunan yang lebih tinggi cenderung memiliki tingkat kerentanan banjir yang lebih besar dibandingkan wilayah pinggiran yang masih didominasi lahan nonterbangun. Adapun rekapitulasi luas setiap kelas kerentanan banjir disajikan pada Tabel 4.51 berikut.

**Tabel 4.51 Luas Kelas Kerentanan Banjir Kota Tegal**

| <b>Kelas Kerentanan</b> | <b>Luas (ha)</b> | <b>Persentase (%)</b> |
|-------------------------|------------------|-----------------------|
| Rendah                  | 2026,31          | 51,60                 |
| Sedang                  | 729,70           | 18,60                 |
| Tinggi                  | 1168,15          | 29,80                 |
| <b>Total</b>            | <b>3924,16</b>   | <b>100,00</b>         |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, kelas kerentanan rendah mendominasi wilayah Kota Tegal seluas 2.026,31 ha atau 51,60%. Kelas kerentanan tinggi mencakup 1.168,15 ha atau 29,80%, sedangkan kelas sedang sebesar 729,70 ha atau 18,60%. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar wilayah berada pada kelas rendah, masih terdapat kawasan dengan kerentanan tinggi berdasarkan aspek sosial, ekonomi, dan fisik. Hasil indeks kerentanan ini selanjutnya digunakan bersama indeks bahaya dan kapasitas dalam analisis risiko banjir.

#### **4.6 Analisis Kapasitas Banjir**

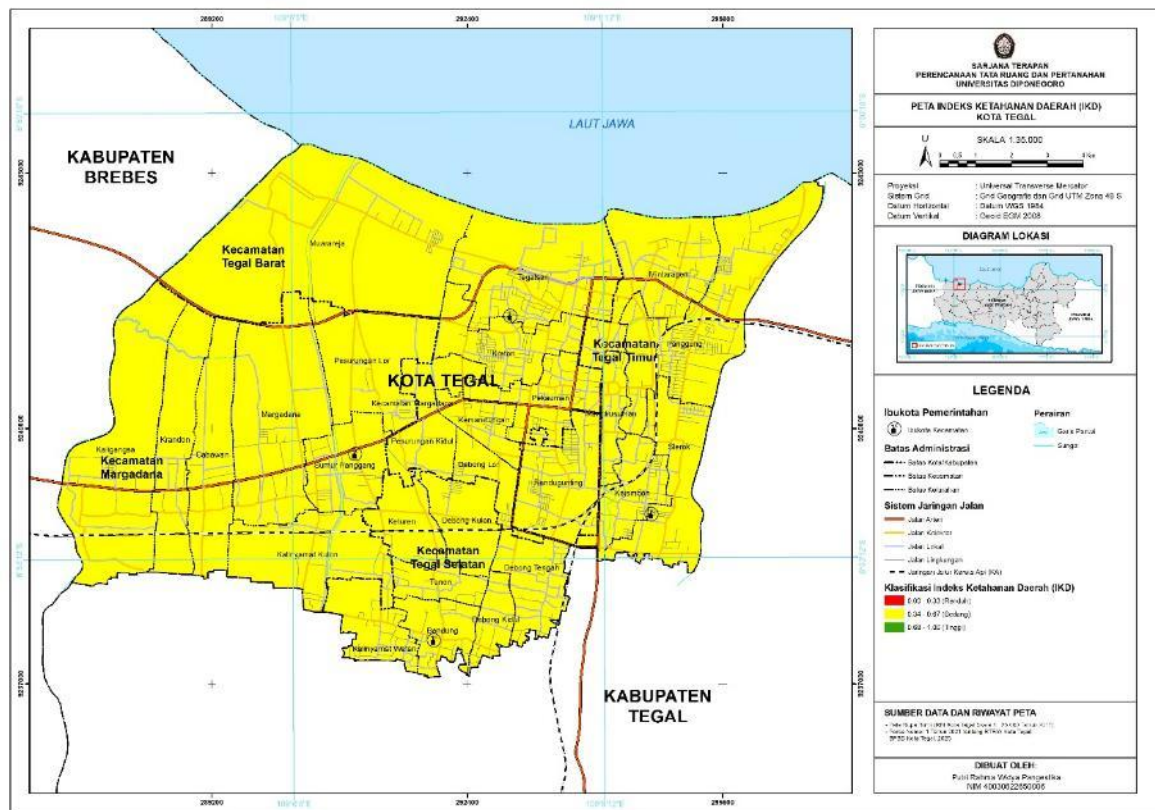
Analisis kapasitas banjir digunakan untuk menggambarkan kemampuan wilayah dalam menghadapi, merespons, dan memulihkan dampak banjir. Kapasitas mencakup aspek kelembagaan, sumber daya, serta kesiapsiagaan masyarakat yang berperan dalam mengurangi dampak bencana. Tingkat kapasitas yang lebih tinggi menunjukkan kemampuan wilayah yang lebih baik dalam menangani dampak banjir. Dalam analisis risiko, kapasitas digunakan bersama komponen bahaya dan kerentanan.

Analisis kapasitas pada penelitian ini menggunakan data sekunder dari Dokumen Kajian Risiko Bencana (KRB) Kota Tegal Tahun 2025-2029 yang disusun oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Tegal. Indeks kapasitas merupakan hasil penggabungan Indeks Ketahanan Daerah (IKD) dan Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM) sesuai metodologi Kajian Risiko Bencana BNPB. Nilai indeks tersebut tidak dihitung kembali, tetapi digunakan untuk menggambarkan kondisi kapasitas pada masing-masing kelurahan. Nilai Indeks Kapasitas selanjutnya disajikan secara spasial dalam bentuk peta dan diklasifikasikan ke dalam kategori rendah, sedang, dan tinggi sesuai klasifikasi dalam Dokumen Kajian Risiko Bencana. Hasil analisis kapasitas digunakan bersama hasil analisis bahaya dan kerentanan sebagai dasar penyusunan risiko banjir. Adapun pembahasan mengenai masing-masing parameter kapasitas banjir di jelaskan sebagai berikut.

##### **4.6.1 Indeks Ketahanan Daerah (IKD)**

Indeks Ketahanan Daerah (IKD) Kota Tegal berdasarkan Dokumen Kajian Risiko Bencana Tahun 2025-2029 memiliki nilai 0,53 dan termasuk kategori sedang. Nilai tersebut merepresentasikan kapasitas kelembagaan pemerintah daerah pada tingkat kota sehingga digunakan secara seragam pada seluruh kelurahan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kapasitas kelembagaan Pemerintah Kota Tegal dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana berada pada tingkat sedang dan masih memerlukan penguatan pada beberapa aspek. Dalam penelitian ini, IKD digunakan sebagai salah satu komponen pembentuk Indeks Kapasitas banjir.

Keseragaman nilai IKD menunjukkan bahwa indikator tersebut merepresentasikan kapasitas kelembagaan pemerintah daerah secara menyeluruh, bukan kondisi masing-masing kelurahan. Variasi Indeks Kapasitas antar kelurahan lebih dipengaruhi oleh perbedaan Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM). Adapun visualisasi Indeks Ketahanan Daerah (IKD) Kota Tegal disajikan dalam peta pada Gambar 4.34 berikut.



Sumber: BPBD Kota Tegal, 2026

**Gambar 4.34 Peta Indeks Ketahanan Daerah (IKD) Kota Tegal**

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa seluruh kelurahan di Kota Tegal termasuk ke dalam kelas sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat variasi spasial nilai

IKD antar kelurahan karena seluruh wilayah menggunakan nilai indeks yang sama. Meskipun demikian, kondisi ini tidak menunjukkan bahwa seluruh aspek ketahanan daerah telah optimal, melainkan masih terdapat beberapa komponen yang perlu ditingkatkan agar kapasitas kelembagaan dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana menjadi lebih baik. Penguatan tersebut dapat dilakukan melalui peningkatan koordinasi antarperangkat daerah, pengembangan sistem informasi kebencanaan, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta penguatan kebijakan dan program pengurangan risiko bencana sebagaimana direkomendasikan dalam Dokumen Kajian Risiko Bencana Kota Tegal.

#### 4.6.2 Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM)

Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM) merupakan salah satu komponen penyusun kapasitas yang menggambarkan tingkat kesiapan masyarakat dalam menghadapi ancaman bencana banjir. Nilai IKM mencerminkan kemampuan masyarakat dalam melakukan upaya pengurangan risiko bencana melalui pengetahuan kebencanaan, kesiapsiagaan rumah tangga, partisipasi masyarakat, serta kesiapan dalam merespons kondisi darurat. Dalam penelitian ini, data IKM diperoleh dari Dokumen Kajian Risiko Bencana (KRB) Kota Tegal Tahun 2025-2029 yang disusun oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Tegal. Nilai IKM selanjutnya digunakan sebagai salah satu komponen pembentuk Indeks Kapasitas pada setiap kelurahan.

Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat Kota Tegal dalam kajian tersebut memiliki variasi antar kelurahan dengan rentang nilai 0,35-0,81. Berdasarkan klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini, nilai IKM terbagi ke dalam dua kelas, yaitu rendah dan sedang, sedangkan tidak terdapat kelurahan yang termasuk ke dalam kelas tinggi. Variasi nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesiapsiagaan masyarakat di Kota Tegal belum merata sehingga masih terdapat beberapa wilayah yang memerlukan peningkatan kapasitas masyarakat dalam menghadapi ancaman banjir. Adapun nilai Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM) pada setiap kelurahan disajikan pada Tabel 4.52 berikut.

**Tabel 4.52 Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM) Kota Tegal**

| No. | Kelurahan        | Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM) | Kelas  |
|-----|------------------|---------------------------------------|--------|
| 1   | Cabawan          | 0,64                                  | Sedang |
| 2   | Kaligangsa       | 0,81                                  | Tinggi |
| 3   | Kalinyamat Kulon | 0,65                                  | Sedang |
| 4   | Krandon          | 0,64                                  | Sedang |

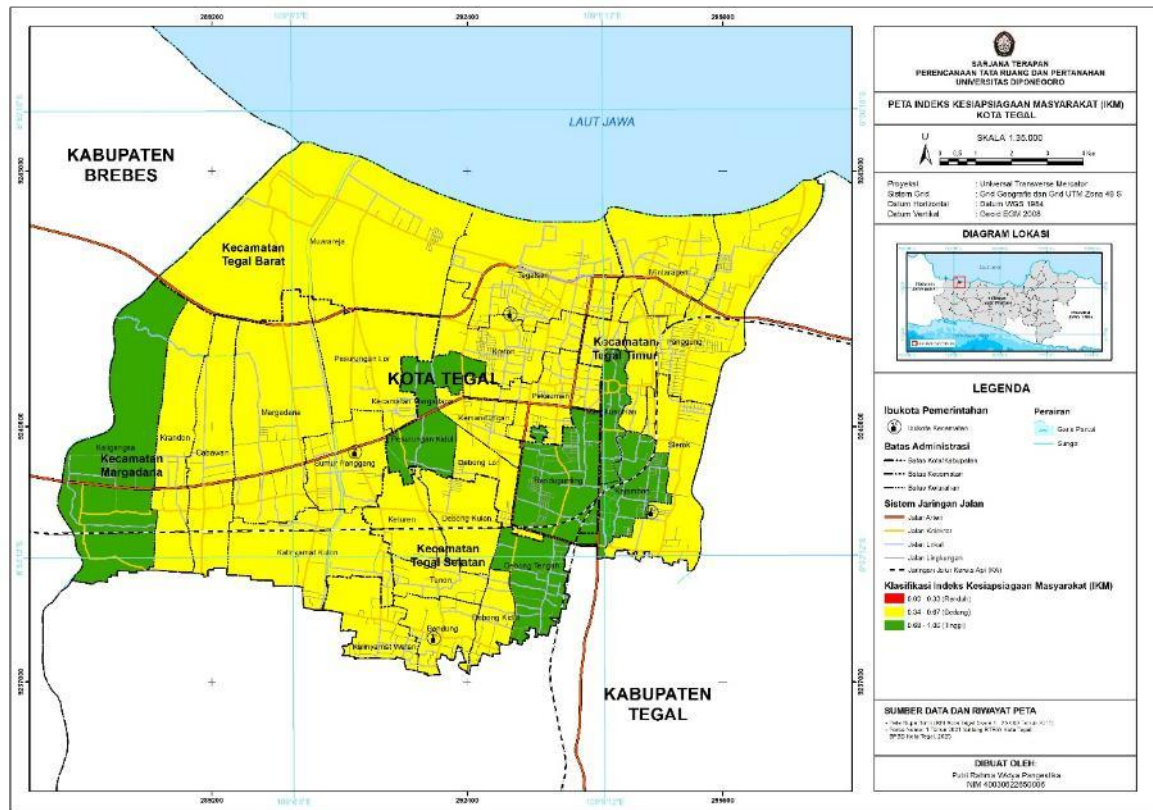
| No. | Kelurahan        | Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM) | Kelas  |
|-----|------------------|---------------------------------------|--------|
| 5   | Margadana        | 0,57                                  | Sedang |
| 6   | Pesurungan Lor   | 0,60                                  | Sedang |
| 7   | Sumur Panggang   | 0,64                                  | Sedang |
| 8   | Debong Lor       | 0,63                                  | Sedang |
| 9   | Kemandungan      | 0,50                                  | Rendah |
| 10  | Kraton           | 0,36                                  | Rendah |
| 11  | Muarareja        | 0,63                                  | Sedang |
| 12  | Pekauman         | 0,58                                  | Sedang |
| 13  | Pesurungan Kidul | 0,75                                  | Tinggi |
| 14  | Tegalsari        | 0,56                                  | Rendah |
| 15  | Bandung          | 0,51                                  | Rendah |
| 16  | Debong Kidul     | 0,51                                  | Rendah |
| 17  | Debong Kulon     | 0,63                                  | Sedang |
| 18  | Debong Tengah    | 0,79                                  | Tinggi |
| 19  | Kalinyamat Wetan | 0,48                                  | Rendah |
| 20  | Keturen          | 0,36                                  | Rendah |
| 21  | Randugunting     | 0,72                                  | Tinggi |
| 22  | Tunon            | 0,52                                  | Rendah |
| 23  | Kejambon         | 0,71                                  | Tinggi |
| 24  | Mangkukusuman    | 0,73                                  | Tinggi |
| 25  | Mintaragen       | 0,41                                  | Rendah |
| 26  | Panggung         | 0,67                                  | Sedang |
| 27  | Slerok           | 0,35                                  | Rendah |

Sumber: BPBD Kota Tegal, 2026

Berdasarkan tabel di atas, terdapat 10 kelurahan memiliki tingkat kesiapsiagaan rendah, 11 kelurahan sedang, dan 6 kelurahan tinggi. Nilai IKM tertinggi terdapat di Kaligangsa sebesar 0,81, diikuti Debong Tengah sebesar 0,79 dan Pesurungan Kidul sebesar 0,75. Nilai terendah terdapat di Slerok sebesar 0,35, sedangkan Kraton dan Keturen masing-masing sebesar 0,36. Perbedaan tersebut menunjukkan adanya variasi kesiapsiagaan masyarakat antar kelurahan di Kota Tegal.

Sebaran IKM menunjukkan bahwa kategori sedang lebih banyak dijumpai di bagian barat dan kawasan pusat Kota Tegal, sedangkan kategori rendah tersebar di beberapa bagian tengah, selatan, dan timur. Variasi tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesiapsiagaan masyarakat belum merata dan turut memengaruhi perbedaan kapasitas banjir antar kelurahan karena IKM memiliki bobot lebih besar dibandingkan IKD. Adapun persebaran spasial

Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM) Kota Tegal disajikan dalam peta pada Gambar 4.35 berikut.



Sumber: BPBD Kota Tegal, 2026

**Gambar 4.35 Peta Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM) Kota Tegal**

Berdasarkan gambar di atas, tingkat kesiapsiagaan masyarakat menunjukkan pola persebaran yang bervariasi antarwilayah di Kota Tegal. Kelurahan dengan kategori tinggi tersebar pada beberapa bagian kota, sedangkan kategori rendah dan sedang terdapat pada wilayah lainnya dengan pola yang tidak terkonsentrasi pada satu kecamatan tertentu. Sebaran tersebut menunjukkan bahwa kesiapsiagaan masyarakat belum merata secara spasial sehingga masih terdapat wilayah yang memerlukan penguatan kapasitas masyarakat dalam menghadapi ancaman banjir.

#### 4.6.3 Kapasitas Banjir

Kapasitas Banjir merupakan hasil penggabungan antara Indeks Ketahanan Daerah (IKD) dan Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM) yang telah diberikan bobot sesuai dengan kontribusi masing-masing komponen. Dalam penelitian ini, IKD memiliki bobot sebesar 40%, sedangkan IKM memiliki bobot sebesar 60% sesuai dengan pedoman penyusunan Kajian Risiko Bencana. Pembobotan tersebut menunjukkan bahwa

kesiapsiagaan masyarakat memiliki pengaruh yang lebih besar dibandingkan kapasitas kelembagaan pemerintah dalam menentukan tingkat kapasitas suatu wilayah. Hasil penggabungan kedua komponen tersebut menghasilkan nilai Indeks Kapasitas Banjir pada setiap kelurahan yang selanjutnya digunakan sebagai salah satu komponen dalam analisis risiko banjir.

Nilai indeks kapasitas banjir Kota Tegal berada pada rentang 0,42 hingga 0,70. Berdasarkan klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini, sebagian besar kelurahan termasuk ke dalam kategori sedang, sedangkan hanya sebagian kecil yang berada pada kategori tinggi. Tidak terdapat kelurahan yang memiliki kapasitas banjir dengan kategori rendah. Adapun hasil perhitungan Indeks Kapasitas Banjir pada setiap kelurahan disajikan pada Tabel 4.53 berikut.

**Tabel 4.53 Indeks Kapasitas Banjir Kota Tegal**

| No. | Kelurahan        | IKD<br>(40%) | IKM<br>(60%) | Indeks Kapasitas | Kelas  |
|-----|------------------|--------------|--------------|------------------|--------|
| 1   | Cabawan          | 0,21         | 0,38         | 0,59             | Sedang |
| 2   | Kaligangsa       | 0,21         | 0,48         | 0,70             | Tinggi |
| 3   | Kalinyamat Kulon | 0,21         | 0,39         | 0,60             | Sedang |
| 4   | Krandon          | 0,21         | 0,38         | 0,59             | Sedang |
| 5   | Margadana        | 0,21         | 0,34         | 0,56             | Sedang |
| 6   | Pesurungan Lor   | 0,21         | 0,36         | 0,57             | Sedang |
| 7   | Sumur Panggang   | 0,21         | 0,39         | 0,60             | Sedang |
| 8   | Debong Lor       | 0,21         | 0,38         | 0,59             | Sedang |
| 9   | Kemandungan      | 0,21         | 0,30         | 0,51             | Sedang |
| 10  | Kraton           | 0,21         | 0,22         | 0,43             | Sedang |
| 11  | Muarareja        | 0,21         | 0,38         | 0,59             | Sedang |
| 12  | Pekauman         | 0,21         | 0,35         | 0,56             | Sedang |
| 13  | Pesurungan Kidul | 0,21         | 0,45         | 0,66             | Sedang |
| 14  | Tegalsari        | 0,21         | 0,33         | 0,55             | Sedang |
| 15  | Bandung          | 0,21         | 0,31         | 0,52             | Sedang |
| 16  | Debong Kidul     | 0,21         | 0,31         | 0,52             | Sedang |
| 17  | Debong Kulon     | 0,21         | 0,38         | 0,59             | Sedang |
| 18  | Debong Tengah    | 0,21         | 0,47         | 0,69             | Tinggi |
| 19  | Kalinyamat Wetan | 0,21         | 0,29         | 0,50             | Sedang |
| 20  | Keturen          | 0,21         | 0,22         | 0,43             | Sedang |
| 21  | Randugunting     | 0,21         | 0,43         | 0,65             | Sedang |
| 22  | Tunon            | 0,21         | 0,31         | 0,53             | Sedang |
| 23  | Kejambon         | 0,21         | 0,42         | 0,64             | Sedang |
| 24  | Mangkukusuman    | 0,21         | 0,44         | 0,65             | Sedang |
| 25  | Mintaragen       | 0,21         | 0,25         | 0,46             | Sedang |

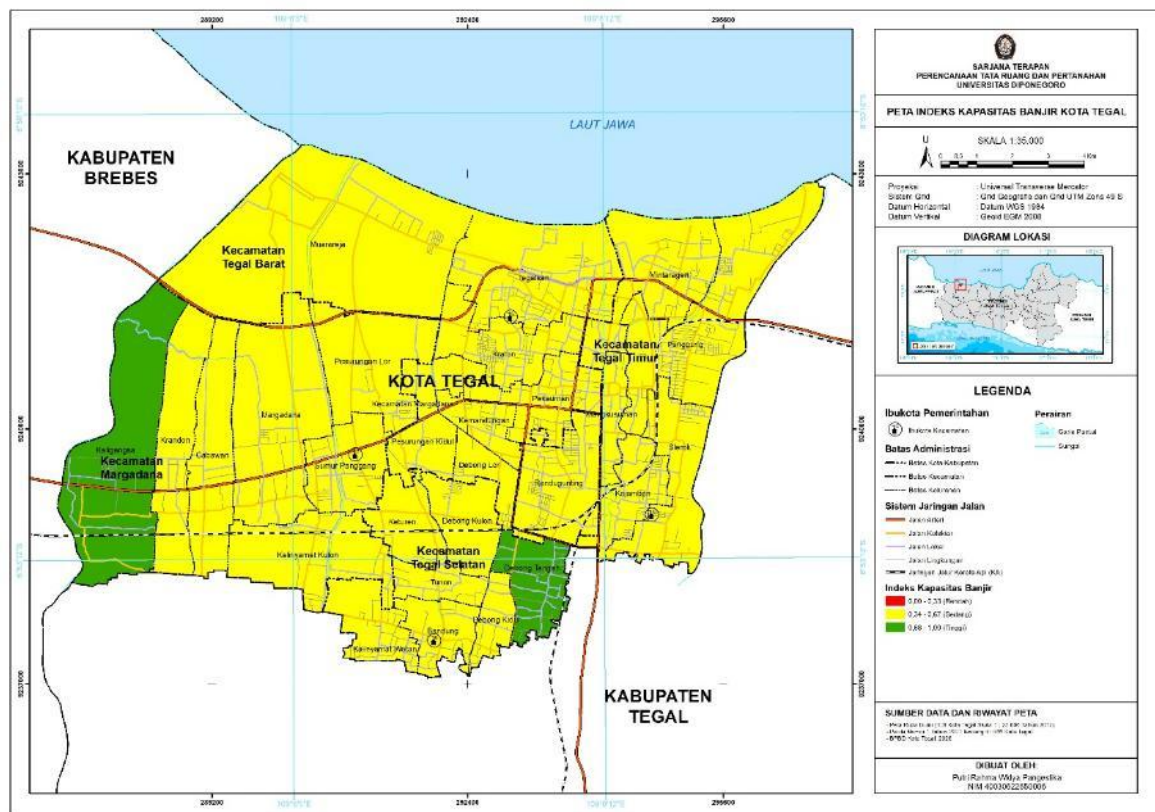
| No. | Kelurahan | IKD<br>(40%) | IKM<br>(60%) | Indeks Kapasitas | Kelas  |
|-----|-----------|--------------|--------------|------------------|--------|
| 26  | Panggung  | 0,21         | 0,40         | 0,61             | Sedang |
| 27  | Slerok    | 0,21         | 0,21         | 0,42             | Sedang |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa 25 kelurahan memiliki kapasitas banjir kategori sedang, sedangkan Kaligangsa dan Debong Tengah termasuk kategori tinggi. Nilai kapasitas tertinggi terdapat di Kaligangsa sebesar 0,70, sementara nilai terendah terdapat di Slerok sebesar 0,42. Tidak terdapat kelurahan dengan kategori rendah karena seluruh nilai indeks berada di atas batas bawah klasifikasi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kapasitas banjir di Kota Tegal umumnya berada pada tingkat sedang hingga tinggi.

Perbedaan nilai kapasitas antar kelurahan terutama dipengaruhi oleh variasi Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM), sedangkan nilai Indeks Ketahanan Daerah (IKD) bersifat seragam. Bobot IKM sebesar 60% juga lebih besar dibandingkan IKD sebesar 40%, sehingga memberikan pengaruh lebih besar terhadap nilai kapasitas akhir. Kondisi tersebut terlihat pada Kaligangsa dan Debong Tengah yang memiliki nilai IKM relatif tinggi, sedangkan Slerok, Kraton, dan Keturen memiliki nilai kapasitas lebih rendah.

Indeks Kapasitas Banjir selanjutnya dipetakan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menunjukkan persebaran kapasitas pada setiap kelurahan. Peta tersebut digunakan untuk mengidentifikasi wilayah dengan kapasitas relatif lebih tinggi maupun lebih rendah dalam menghadapi banjir. Adapun persebaran spasial Indeks Kapasitas Banjir Kota Tegal disajikan dalam peta pada Gambar 4.36 berikut.



Sumber: BPBD Kota Tegal, 2026

**Gambar 4.36 Peta Indeks Kapasitas Banjir Kota Tegal**

Berdasarkan gambar di atas, tingkat kapasitas banjir di Kota Tegal didominasi oleh kelas kapasitas sedang yang tersebar hampir di seluruh wilayah penelitian. Kelas kapasitas tinggi hanya dijumpai pada beberapa kelurahan, yaitu Kaligangsa dan Debong Tengah, sedangkan tidak terdapat wilayah yang termasuk dalam kelas kapasitas rendah. Pola tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Tegal memiliki kemampuan yang cukup baik dalam menghadapi bencana banjir, baik dari aspek kelembagaan maupun kesiapsiagaan masyarakat. Adapun rekapitulasi luas setiap kelas kapasitas banjir disajikan pada Tabel 4.54 berikut.

**Tabel 4.54 Luas Kelas Kapasitas Banjir Kota Tegal**

| Kelas Kapasitas | Luas (ha)      | Persentase (%) |
|-----------------|----------------|----------------|
| Rendah          | 0,00           | 0,00           |
| Sedang          | 3524,71        | 89,80          |
| Tinggi          | 399,45         | 10,20          |
| <b>Total</b>    | <b>3924,16</b> | <b>100</b>     |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, kelas kapasitas sedang mendominasi wilayah Kota Tegal dengan luas mencapai 3.524,71 ha atau sekitar 89,80% dari total luas wilayah penelitian. Sementara itu, kelas kapasitas tinggi hanya mencakup 399,45 ha atau sekitar 10,20%, sedangkan tidak terdapat wilayah yang termasuk dalam kelas kapasitas rendah. Sebaran tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah memiliki tingkat kapasitas yang relatif seragam, sementara kapasitas yang lebih tinggi masih terkonsentrasi pada beberapa kelurahan yang memiliki nilai Indeks Ketahanan Daerah (IKD) dan Indeks Kesiapsiagaan Masyarakat (IKM) lebih baik dibandingkan wilayah lainnya.

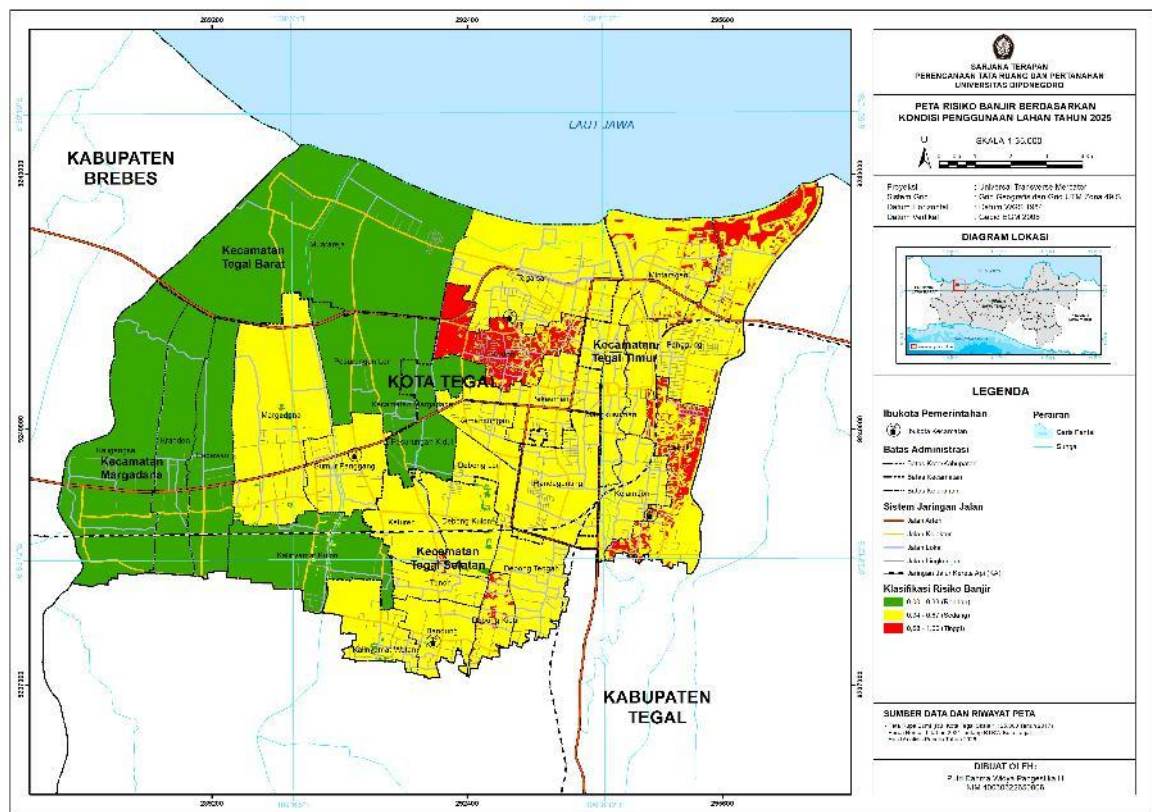
#### **4.7 Analisis Risiko Banjir**

Analisis risiko banjir merupakan integrasi antara komponen bahaya, kerentanan, dan kapasitas untuk menggambarkan tingkat risiko pada masing-masing wilayah. Hasil integrasi ketiga komponen tersebut menghasilkan indeks risiko yang selanjutnya diklasifikasikan menjadi kelas rendah, sedang, dan tinggi. Analisis dilakukan pada kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Perbedaan kedua kondisi terletak pada komponen bahaya, sedangkan komponen kerentanan dan kapasitas menggunakan kondisi yang sama sehingga perubahan risiko mencerminkan perubahan tingkat bahaya pada kedua kondisi tersebut.

Nilai bahaya, kerentanan, dan kapasitas yang telah dinormalisasi selanjutnya diintegrasikan untuk memperoleh indeks risiko banjir. Hasil analisis kemudian disajikan secara spasial dalam bentuk peta risiko banjir serta direkapitulasi berdasarkan luas kelas risiko pada masing-masing kondisi. Adapun hasil analisis risiko banjir kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang diuraikan sebagai berikut.

##### **4.7.1 Risiko Banjir Kondisi Eksisting**

Risiko banjir kondisi eksisting diperoleh dari hasil integrasi indeks bahaya banjir kondisi penggunaan lahan tahun 2025, indeks kerentanan, dan indeks kapasitas. Hasil integrasi tersebut menghasilkan nilai indeks risiko pada masing-masing wilayah analisis yang kemudian diklasifikasikan menjadi tiga kelas, yaitu risiko rendah, sedang, dan tinggi. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga kelas risiko terdapat di wilayah Kota Tegal dengan distribusi spasial yang berbeda. Adapun sebaran tingkat risiko banjir kondisi eksisting tahun 2025 disajikan pada Gambar 4.37 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.37 Peta Risiko Banjir Kondisi Eksisting Kota Tegal**

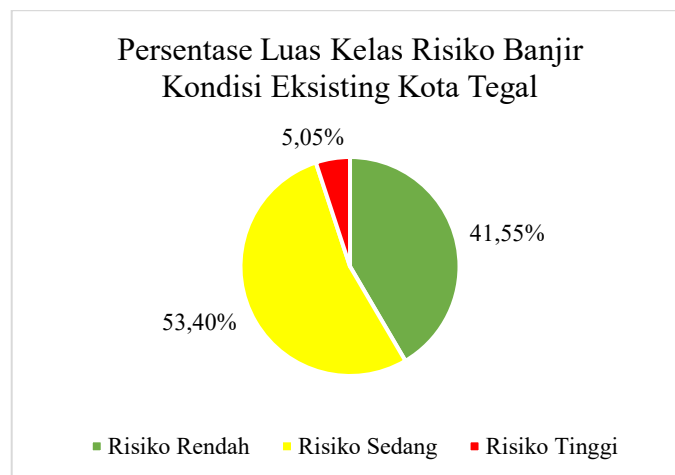
Berdasarkan gambar di atas, k kelas risiko rendah banyak tersebar di bagian barat Kota Tegal, terutama Kecamatan Margadana dan bagian utara Kecamatan Tegal Barat. Kelas risiko sedang mendominasi wilayah tengah dan selatan serta sebagian Kecamatan Tegal Timur dan Tegal Barat, sedangkan kelas risiko tinggi memiliki sebaran yang lebih terbatas pada beberapa lokasi di Kecamatan Tegal Timur dan bagian tengah wilayah penelitian. Perbedaan sebaran tersebut mencerminkan variasi kombinasi tingkat bahaya, kerentanan, dan kapasitas pada masing-masing wilayah. Adapun luas masing-masing kelas risiko banjir kondisi eksisting disajikan pada Tabel 4.55 berikut.

**Tabel 4.55 Luas Kelas Risiko Banjir Kondisi Eksisting Tahun 2025 Kota Tegal**

| Kelas Risiko  | Luas (ha)      | Persentase (%) |
|---------------|----------------|----------------|
| Risiko Rendah | 1620,56        | 41,30%         |
| Risiko Sedang | 2103,01        | 53,59%         |
| Risiko Tinggi | 200,60         | 5,11%          |
| <b>Total</b>  | <b>3924,16</b> | <b>100,00</b>  |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, kelas risiko sedang memiliki luas terbesar, yaitu 2.103,01 ha atau 53,59% dari luas Kota Tegal. Kelas risiko rendah memiliki luas sebesar 1.620,56 ha atau 41,30%, sedangkan kelas risiko tinggi memiliki luas paling kecil, yaitu 200,60 ha atau 5,11%. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa kondisi risiko banjir eksisting Kota Tegal didominasi oleh kelas risiko sedang, sementara kelas risiko tinggi hanya mencakup sebagian kecil wilayah. Adapun proporsi masing-masing kelas risiko selanjutnya disajikan pada Gambar 4.38 berikut.



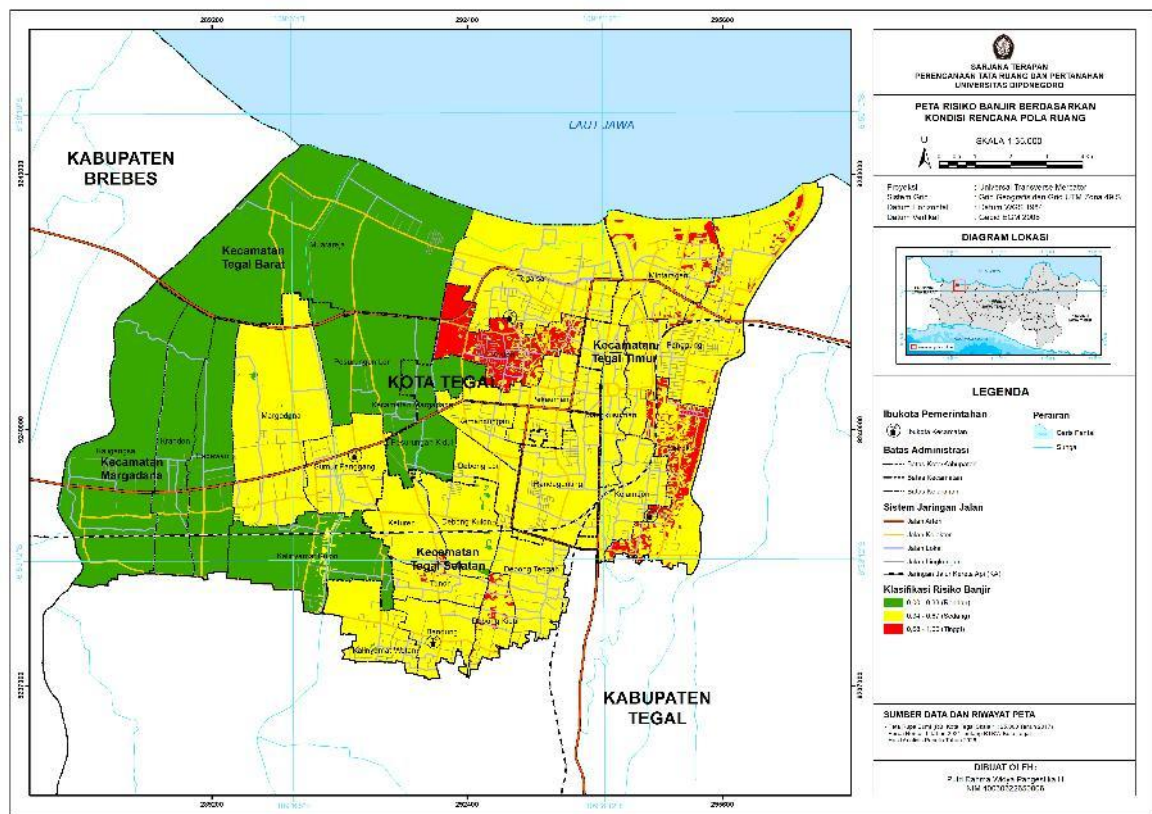
**Gambar 4.38 Grafik Persentase Luas Kelas Risiko Banjir Kondisi Eksisting Kota Tegal**

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan grafik di atas, kelas risiko sedang memiliki proporsi terbesar, yaitu 53,59%, diikuti kelas risiko rendah sebesar 41,30%, sedangkan kelas risiko tinggi memiliki proporsi sebesar 5,11%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa risiko banjir kondisi eksisting Kota Tegal secara umum didominasi oleh kelas sedang, dengan kelas rendah sebagai proporsi terbesar kedua dan kelas tinggi memiliki cakupan wilayah yang relatif terbatas.

#### **4.7.2 Risiko Banjir Kondisi Rencana Pola Ruang**

Risiko banjir kondisi rencana pola ruang diperoleh dari integrasi indeks bahaya pada kondisi rencana pola ruang, indeks kerentanan, dan indeks kapasitas. Komponen kerentanan dan kapasitas menggunakan nilai yang sama dengan kondisi eksisting, sedangkan perubahan terjadi pada komponen bahaya sesuai dengan RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Nilai indeks risiko selanjutnya diklasifikasikan menjadi tiga kelas, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Adapun sebaran tingkat risiko banjir pada kondisi rencana pola ruang disajikan pada Gambar 4.39 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.39 Peta Risiko Banjir Kondisi Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

Berdasarkan gambar di atas, kelas risiko rendah banyak tersebar di bagian barat Kota Tegal, terutama Kecamatan Margadana dan sebagian wilayah utara Kecamatan Tegal Barat. Kelas risiko sedang mendominasi wilayah tengah dan selatan serta sebagian Kecamatan Tegal Timur, sedangkan kelas risiko tinggi memiliki sebaran yang lebih terbatas pada beberapa bagian Kecamatan Tegal Timur serta lokasi tertentu di wilayah tengah dan selatan. Pola tersebut mencerminkan variasi kombinasi antara tingkat bahaya, kerentanan, dan kapasitas pada masing-masing wilayah. Adapun luas masing-masing kelas risiko banjir pada kondisi rencana pola ruang disajikan pada Tabel 4.56 berikut.

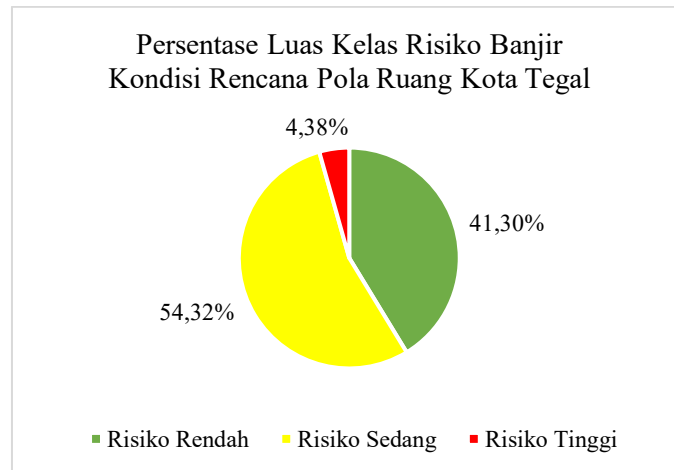
**Tabel 4.56 Luas Kelas Risiko Banjir Kondisi Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

| Kelas Risiko  | Luas (ha)      | Persentase (%) |
|---------------|----------------|----------------|
| Risiko Rendah | 1611,84        | 41,07%         |
| Risiko Sedang | 2138,13        | 54,49%         |
| Risiko Tinggi | 174,19         | 4,44%          |
| <b>Total</b>  | <b>3924,16</b> | <b>100,00</b>  |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, kelas risiko sedang memiliki luas terbesar, yaitu 2.138,13 ha atau 54,49% dari luas Kota Tegal. Kelas risiko rendah memiliki luas sebesar 1.611,84 ha

atau 41,07%, sedangkan kelas risiko tinggi memiliki luas paling kecil, yaitu 174,19 ha atau 4,44%. Komposisi tersebut menunjukkan bahwa kondisi risiko banjir pada rencana pola ruang Kota Tegal didominasi oleh kelas risiko sedang, sementara kelas risiko tinggi hanya mencakup sebagian kecil wilayah. Adapun proporsi masing-masing kelas risiko selanjutnya disajikan pada Gambar 4.40 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.40 Grafik Persentase Luas Kelas Risiko Banjir Kondisi Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

Berdasarkan grafik di atas, kelas risiko sedang memiliki proporsi terbesar, yaitu 54,49%, diikuti kelas risiko rendah sebesar 41,07%, sedangkan kelas risiko tinggi memiliki proporsi sebesar 4,44%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada kondisi rencana pola ruang, risiko banjir Kota Tegal secara umum masih didominasi oleh kelas sedang, sementara kelas risiko tinggi memiliki cakupan wilayah paling kecil.

#### 4.7.3 Perbandingan Risiko Banjir Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang

Perbandingan tingkat risiko banjir dilakukan untuk mengetahui perubahan distribusi kelas risiko antara kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Perbandingan dilakukan berdasarkan luas masing-masing kelas risiko, yaitu rendah, sedang, dan tinggi, pada kedua kondisi. Hasil perbandingan tersebut digunakan untuk menunjukkan arah dan besarnya perubahan tingkat risiko banjir antara kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang. Adapun perbandingan luas kelas risiko banjir pada kedua kondisi disajikan pada Tabel 4.57 berikut.

**Tabel 4.57 Perbandingan Luas Kelas Risiko Banjir Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang**

| Kelas Risiko  | Eksisting 2025 (ha) | Rencana Pola Ruang (ha) | Perubahan (ha) | Perubahan (%) |
|---------------|---------------------|-------------------------|----------------|---------------|
| Risiko Rendah | 1620,56             | 1611,84                 | -8,72          | -0,54         |
| Risiko Sedang | 2103,01             | 2138,13                 | +35,13         | +1,67         |

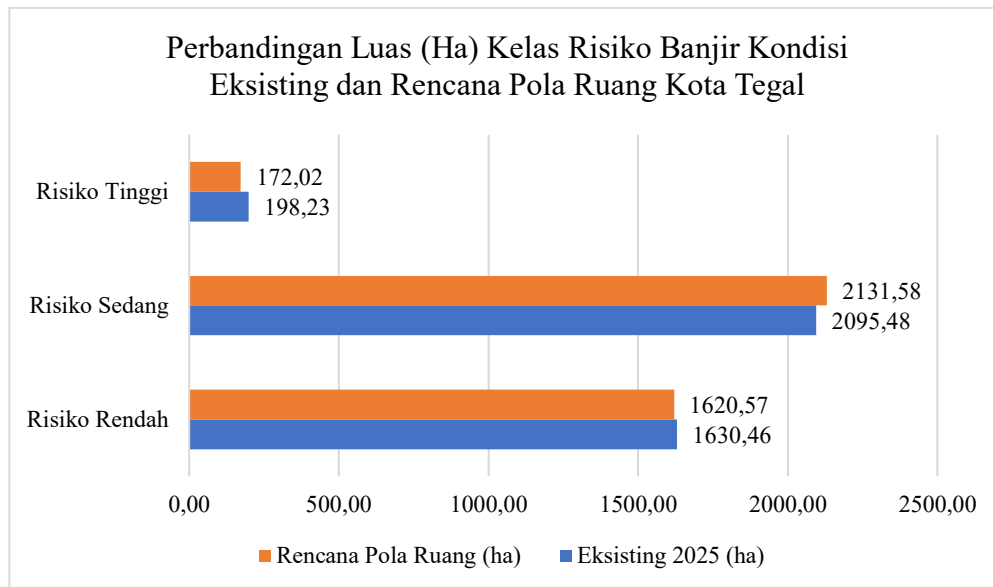
| Kelas Risiko  | Eksisting 2025 (ha) | Rencana Pola Ruang (ha) | Perubahan (ha) | Perubahan (%) |
|---------------|---------------------|-------------------------|----------------|---------------|
| Risiko Tinggi | 200,60              | 174,19                  | -26,41         | -13,16        |
| <b>Total</b>  | <b>3.924,16</b>     | <b>3.924,16</b>         | <b>-</b>       | <b>-</b>      |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

*Keterangan: (+) menunjukkan penambahan luas dan (-) menunjukkan pengurangan luas.*

Berdasarkan tabel di atas, terdapat perubahan distribusi kelas risiko banjir antara kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang. Luas kelas risiko rendah menurun dari 1.620,56 ha menjadi 1.611,84 ha, atau berkurang sebesar 8,72 ha (0,54%). Kelas risiko sedang meningkat dari 2.103,01 ha menjadi 2.138,13 ha, atau bertambah sebesar 35,12 ha (1,67%). Sementara itu, kelas risiko tinggi menurun dari 200,60 ha menjadi 174,19 ha, atau berkurang sebesar 26,41 ha (13,16%).

kelas risiko sedang meningkat dari 53,59% menjadi 54,49%, sedangkan kelas risiko rendah menurun dari 41,30% menjadi 41,07% dan kelas risiko tinggi menurun dari 5,11% menjadi 4,44%. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa distribusi risiko pada kondisi rencana pola ruang cenderung mengalami pergeseran menuju kelas risiko sedang, sementara luas kelas risiko rendah dan tinggi mengalami penurunan. Komponen kerentanan dan kapasitas menggunakan nilai yang sama pada kedua kondisi, sehingga perubahan distribusi kelas risiko terutama berkaitan dengan perubahan komponen bahaya banjir. Meskipun luas kelas bahaya tinggi pada kondisi rencana pola ruang mengalami peningkatan, hal tersebut tidak secara langsung menyebabkan peningkatan kelas risiko tinggi. Hal ini karena tingkat risiko ditentukan oleh kombinasi spasial antara bahaya, kerentanan, dan kapasitas. Adapun perbandingan luas masing-masing kelas risiko selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.41 berikut.



Sumber: Hasil Pengolahan Penulis, 2026

**Gambar 4.41 Grafik Perbandingan Luas Kelas Risiko Banjir Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

Berdasarkan grafik di atas, kelas risiko sedang mengalami peningkatan luas pada kondisi rencana pola ruang, sedangkan kelas risiko rendah dan tinggi mengalami penurunan. Meskipun terdapat perubahan distribusi antar kelas, kondisi eksisting maupun rencana pola ruang tetap didominasi oleh kelas risiko sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan bahaya pada kondisi rencana pola ruang tidak selalu diikuti oleh perubahan tingkat risiko dalam arah yang sama karena klasifikasi risiko juga dipengaruhi oleh distribusi kerentanan dan kapasitas pada masing-masing wilayah.

#### **4.8 Analisis Implikasi Pola Ruang terhadap Bahaya dan Risiko Banjir**

Implikasi rencana pola ruang terhadap bahaya dan risiko banjir dianalisis melalui perbandingan kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Perbandingan tersebut mencakup perubahan koefisien limpasan, debit limpasan total yang diterima sistem drainase, kinerja sistem drainase primer, tingkat bahaya, dan tingkat risiko banjir. Hasil analisis digunakan untuk menunjukkan keterkaitan antara perbedaan karakteristik pemanfaatan ruang dan perubahan kondisi banjir di Kota Tegal.

Perubahan bahaya dan risiko dianalisis berdasarkan perbedaan kelas pada lokasi yang sama antara kedua kondisi. Perubahan tersebut dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu menurun, tetap, dan meningkat. Kategori menurun menunjukkan bahwa kelas pada kondisi rencana pola ruang lebih rendah dibandingkan kondisi eksisting, kategori tetap menunjukkan

tidak terjadi perubahan kelas, sedangkan kategori meningkat menunjukkan bahwa kelas pada kondisi rencana pola ruang lebih tinggi dibandingkan kondisi eksisting. Adapun hasil analisis implikasi rencana pola ruang terhadap bahaya dan risiko banjir diuraikan sebagai berikut.

#### 4.8.1 Implikasi Rencana Pola Ruang terhadap Bahaya Banjir

Implikasi rencana pola ruang terhadap bahaya banjir dianalisis melalui perbandingan kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Perbandingan mencakup koefisien limpasan, debit limpasan total yang diterima sistem drainase, kinerja sistem drainase primer, dan tingkat bahaya banjir. Perbandingan tersebut digunakan untuk menunjukkan perubahan komponen yang berkaitan dengan kondisi bahaya banjir pada rencana pola ruang. Adapun hasil perbandingan disajikan pada Tabel 4.58 berikut.

**Tabel 4.58 Perbandingan Komponen Pembentuk Bahaya Banjir Kondisi Eksisting dan Rencana Pola Ruang Kota Tegal**

| Komponen                                      | Kondisi Eksisting | Kondisi Rencana Pola Ruang | Perubahan (%) |
|-----------------------------------------------|-------------------|----------------------------|---------------|
| <b>Koefisien limpasan (C)</b>                 |                   |                            |               |
| Sub-Sistem Gangsa                             | 0,22              | 0,33                       | 50,00         |
| Sub-Sistem Kemiri                             | 0,31              | 0,46                       | 48,39         |
| Sub-Sistem Sibelis                            | 0,40              | 0,52                       | 30,00         |
| Sub-Sistem Tegalsari                          | 0,60              | 0,68                       | 13,33         |
| Sub-Sistem Gung                               | 0,52              | 0,56                       | 7,69          |
| Sub-Sistem Ketiwon                            | 0,30              | 0,32                       | 6,67          |
| <b>Debit limpasan total (m<sup>3</sup>/s)</b> |                   |                            |               |
| Sub-Sistem Gangsa                             | 43,36             | 55,27                      | 27,47         |
| Sub-Sistem Kemiri                             | 49,74             | 68,18                      | 37,08         |
| Sub-Sistem Sibelis                            | 38,78             | 50,42                      | 30,00         |
| Sub-Sistem Tegalsari                          | 23,54             | 26,68                      | 13,33         |
| Sub-Sistem Gung                               | 68,34             | 72,39                      | 5,92          |
| Sub-Sistem Ketiwon                            | 51,28             | 51,37                      | 0,18          |
| <b>Kinerja Drainase Primer</b>                |                   |                            |               |
| Sub-Sistem Gangsa                             | Sangat Baik       | Sangat Baik                | (Tetap)       |
| Sub-Sistem Kemiri                             | Baik              | Buruk                      | (Menurun)     |
| Sub-Sistem Sibelis                            | Sangat Buruk      | Sangat Buruk               | (Tetap)       |
| Sub-Sistem Tegalsari                          | Buruk             | Sangat Buruk               | (Menurun)     |
| Sub-Sistem Gung                               | Sangat Buruk      | Sangat Buruk               | (Tetap)       |
| Sub-Sistem Ketiwon                            | Sangat Baik       | Sangat Baik                | (Tetap)       |
| <b>Kelas Bahaya Banjir (Ha)</b>               |                   |                            |               |

| Komponen      | Kondisi Eksisting | Kondisi Rencana Pola Ruang | Perubahan (%) |
|---------------|-------------------|----------------------------|---------------|
| Bahaya rendah | 85,57             | 61,64                      | -27,97        |
| Bahaya sedang | 2110,85           | 2083,15                    | -1,31         |
| Bahaya tinggi | 1727,74           | 1779,37                    | 2,99          |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Keterangan: (+) menunjukkan penambahan luas dan (-) menunjukkan pengurangan luas.

Berdasarkan tabel di atas, koefisien limpasan meningkat pada seluruh sub-sistem drainase pada kondisi rencana pola ruang. Peningkatan terbesar terjadi pada Sub-Sistem Gangsa sebesar 50,00%, diikuti Kemiri sebesar 48,39% dan Sibelis sebesar 30,00%. Peningkatan tersebut diikuti oleh peningkatan debit total pada seluruh sub-sistem, dengan peningkatan terbesar pada Kemiri sebesar 37,08%, Sibelis sebesar 30,00%, dan Gangsa sebesar 27,47%.

Perubahan debit total juga diikuti oleh perubahan tingkat kinerja drainase pada beberapa sub-sistem. Sub-Sistem Gangsa dan Ketiwon tetap berada pada kelas sangat baik, sedangkan Sibelis dan Gung tetap berada pada kelas sangat buruk. Penurunan kinerja terjadi pada Kemiri dari kelas baik menjadi buruk serta Tegalsari dari kelas buruk menjadi sangat buruk. Pada hasil analisis bahaya, luas kelas bahaya tinggi meningkat dari 1.727,74 ha menjadi 1.779,37 ha atau sebesar 2,99%, sedangkan kelas bahaya sedang menurun sebesar 1,31% dan kelas bahaya rendah menurun sebesar 27,97%.

Perubahan kelas bahaya pada lokasi yang sama dianalisis melalui *overlay* antara peta bahaya kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang. Hasil analisis dikelompokkan menjadi kategori menurun, tetap, dan meningkat. Adapun luas setiap kombinasi perubahan kelas bahaya disajikan pada Tabel 4.59 berikut.

**Tabel 4.59 Luasan Perubahan Kelas Bahaya Banjir**

| Kelas Bahaya Eksisting | Kelas Bahaya Rencana | Kategori Perubahan | Luas (ha)       |
|------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|
| Rendah                 | Rendah               | Tetap              | 48,94           |
| Rendah                 | Sedang               | Meningkat          | 36,62           |
| Sedang                 | Rendah               | Menurun            | 12,70           |
| Sedang                 | Sedang               | Tetap              | 1836,22         |
| Sedang                 | Tinggi               | Meningkat          | 261,93          |
| Tinggi                 | Sedang               | Menurun            | 210,30          |
| Tinggi                 | Tinggi               | Tetap              | 1517,44         |
| <b>Total</b>           |                      |                    | <b>3.924,16</b> |

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

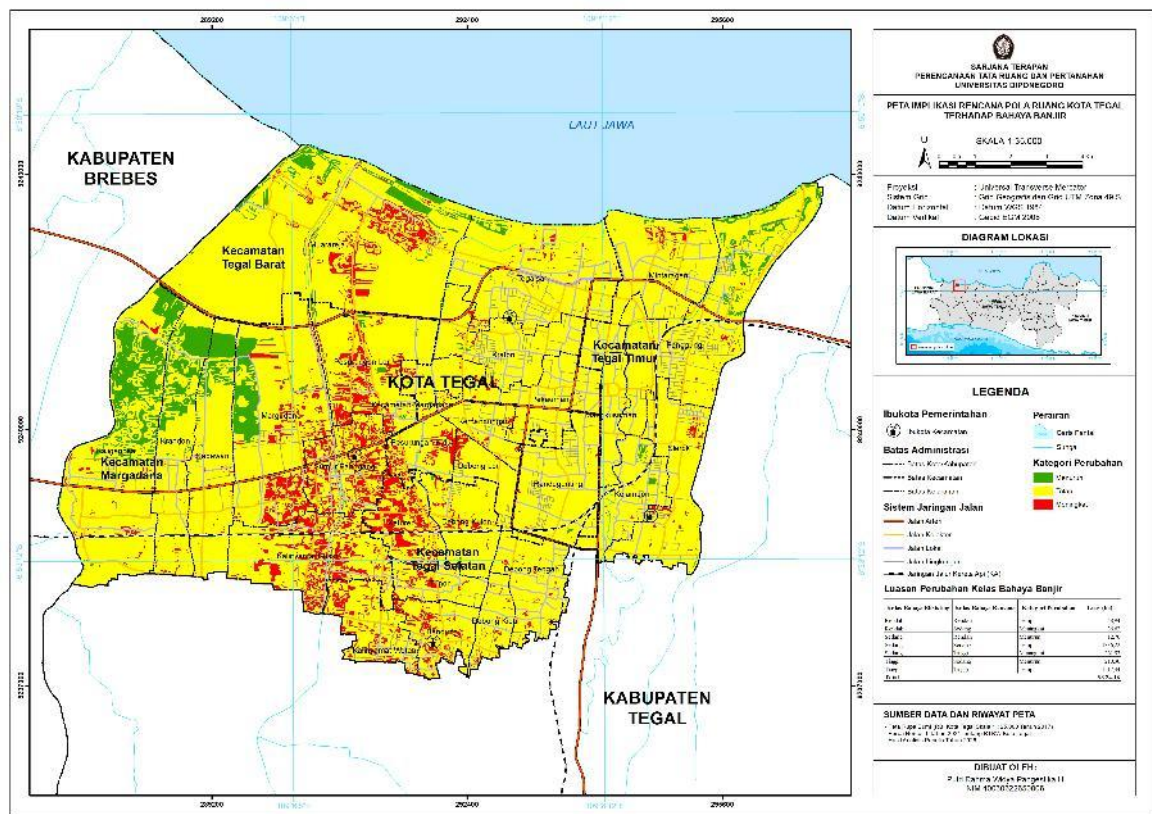
Berdasarkan tabel di atas, perubahan terluas terdapat pada kelas bahaya sedang yang tetap sedang sebesar 1.836,22 ha, diikuti kelas bahaya tinggi yang tetap tinggi sebesar 1.517,44 ha. Peningkatan kelas bahaya terutama terjadi dari sedang menjadi tinggi seluas 261,93 ha dan dari rendah menjadi sedang seluas 36,62 ha. Penurunan kelas terutama terjadi dari tinggi menjadi sedang seluas 210,30 ha dan dari sedang menjadi rendah seluas 12,70 ha. Rekapitulasi arah perubahan kelas bahaya disajikan pada Tabel 4.60 berikut.

**Tabel 4.60 Rekapitulasi Implikasi Rencana Pola Ruang terhadap Bahaya Banjir**

| Kategori Perubahan | Luas (ha)       | Persentase (%) |
|--------------------|-----------------|----------------|
| Menurun            | 223,00          | 5,68           |
| Tetap              | 3.402,60        | 86,71          |
| Meningkat          | 298,56          | 7,61           |
| <b>Total</b>       | <b>3.924,16</b> | <b>100</b>     |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, kategori tetap mendominasi wilayah Kota Tegal dengan luas 3.402,60 ha atau 86,71%. Wilayah yang mengalami peningkatan kelas bahaya mencakup 298,56 ha atau 7,61%, sedangkan wilayah yang mengalami penurunan mencakup 223,00 ha atau 5,68%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan kelas bahaya terjadi pada sebagian wilayah, dengan luas peningkatan lebih besar dibandingkan penurunan. Adapun sebaran spasial perubahan kelas bahaya disajikan pada Gambar 4.42 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.42 Peta Implikasi Rencana Pola Ruang terhadap Bahaya Banjir**

Berdasarkan gambar di atas, kategori tetap mendominasi sebagian besar wilayah Kota Tegal, sedangkan kategori meningkat dan menurun tersebar pada beberapa bagian wilayah. Untuk mengetahui keterkaitan perubahan tersebut dengan arahan pemanfaatan ruang, dilakukan *overlay* antara peta implikasi bahaya dan rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031.

Hasil *overlay* menunjukkan bahwa wilayah yang mengalami peningkatan kelas bahaya tersebar pada beberapa peruntukan ruang. Luasan terbesar terdapat pada Kawasan Perumahan sebesar 178,37 ha, diikuti Kawasan Perdagangan dan Jasa sebesar 43,39 ha dan Kawasan Tanaman Pangan sebesar 25,70 ha. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kelas bahaya paling banyak terdapat pada arahan Kawasan Perumahan, meskipun peningkatan juga terjadi pada berbagai peruntukan ruang lainnya. Rincian distribusi luas masing-masing peruntukan ruang berdasarkan kategori meningkat, tetap, dan menurun disajikan pada **Lampiran 6**.

#### 4.8.2 Implikasi Rencana Pola Ruang terhadap Risiko Banjir

Implikasi rencana pola ruang terhadap risiko banjir dianalisis melalui perbandingan tingkat risiko pada kondisi eksisting tahun 2025 dan kondisi rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Komponen kerentanan dan kapasitas digunakan tetap pada kedua kondisi, sedangkan perubahan risiko dipengaruhi oleh perubahan komponen bahaya. Adapun perbandingan luas masing-masing kelas risiko disajikan pada Tabel 4.61 berikut.

**Tabel 4.61 Implikasi Rencana Pola Ruang terhadap Risiko Banjir Kota Tegal**

| Kelas Risiko | Kondisi Eksisting (ha) | Kondisi Rencana Pola Ruang (ha) | Perubahan Luas (ha) | Perubahan (%) |
|--------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------|
| Rendah       | 1620,56                | 1611,84                         | -8,72               | -0,54         |
| Sedang       | 2103,01                | 2138,13                         | 35,13               | 1,67          |
| Tinggi       | 200,60                 | 174,19                          | -26,41              | -13,16        |
| <b>Total</b> | <b>3.924,16</b>        | <b>3.924,16</b>                 | -                   | -             |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, luas kelas risiko rendah menurun dari 1.620,56 ha menjadi 1.611,84 ha atau sebesar 0,54%. Kelas risiko sedang meningkat dari 2.103,01 ha menjadi 2.138,13 ha atau sebesar 1,67%, sedangkan kelas risiko tinggi menurun dari 200,60 ha menjadi 174,19 ha atau sebesar 13,17%. Perubahan tersebut menunjukkan adanya pergeseran distribusi kelas risiko pada kondisi rencana pola ruang. Meskipun terjadi perubahan bahaya, perubahan kelas risiko relatif lebih terbatas karena risiko merupakan hasil integrasi antara bahaya, kerentanan, dan kapasitas, sementara komponen kerentanan dan kapasitas digunakan tetap pada kedua kondisi.

Perubahan kelas risiko pada lokasi yang sama dianalisis melalui *overlay* antara peta risiko kondisi eksisting dan kondisi rencana pola ruang. Hasil analisis dikelompokkan menjadi kategori menurun, tetap, dan meningkat. Adapun luas setiap kombinasi perubahan kelas risiko disajikan pada Tabel 4.62 berikut.

**Tabel 4.62 Luasan Perubahan Kelas Risiko Banjir**

| Kelas Risiko Eksisting | Kelas Risiko Rencana | Kategori Perubahan | Luas (ha)       |
|------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|
| Rendah                 | Rendah               | Tetap              | 1610,63         |
| Rendah                 | Sedang               | Meningkat          | 9,93            |
| Sedang                 | Rendah               | Menurun            | 1,21            |
| Sedang                 | Sedang               | Tetap              | 2093,38         |
| Sedang                 | Tinggi               | Meningkat          | 8,42            |
| Tinggi                 | Sedang               | Menurun            | 34,82           |
| Tinggi                 | Tinggi               | Tetap              | 165,77          |
| <b>Total</b>           |                      |                    | <b>3.924,16</b> |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

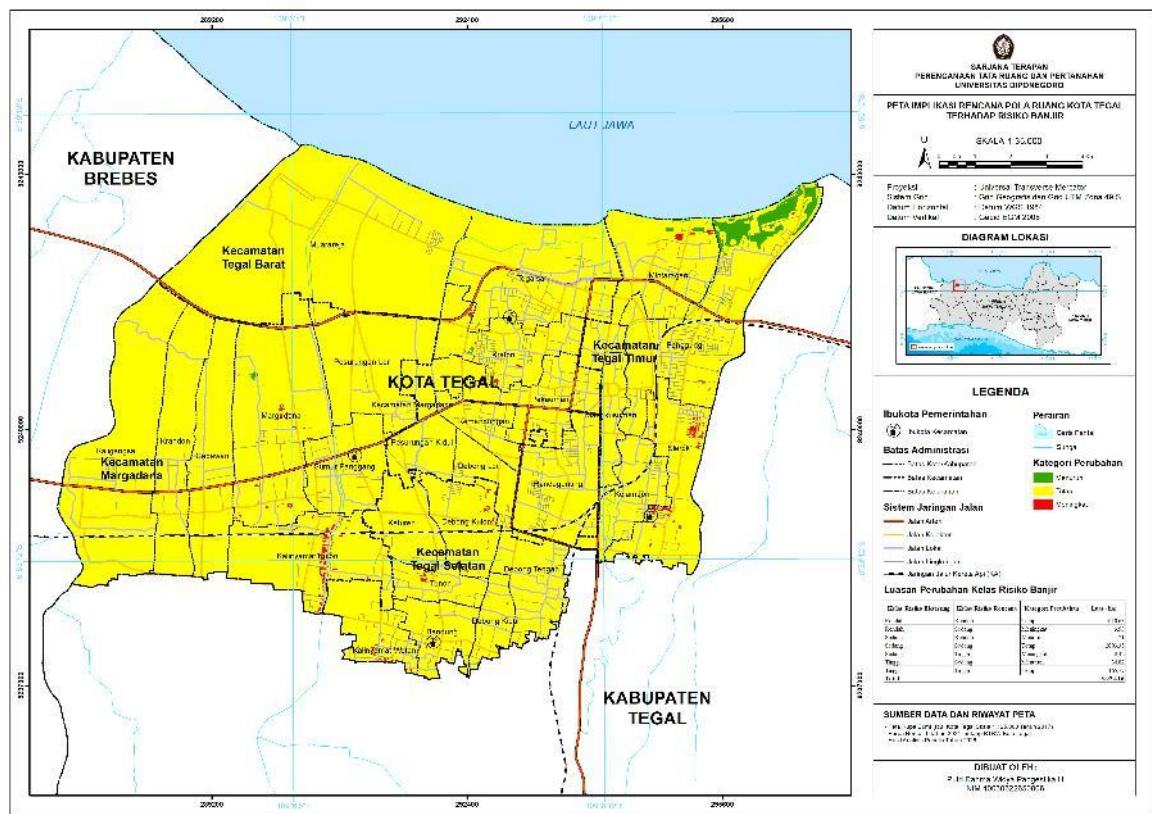
Berdasarkan tabel di atas, kombinasi perubahan terluas terdapat pada kelas risiko sedang yang tetap sedang sebesar 2.093,38 ha, diikuti kelas rendah yang tetap rendah sebesar 1.610,63 ha dan kelas tinggi yang tetap tinggi sebesar 165,77 ha. Peningkatan kelas risiko terjadi dari rendah menjadi sedang seluas 9,93 ha dan dari sedang menjadi tinggi seluas 8,42 ha. Sementara itu, penurunan kelas risiko terutama terjadi dari tinggi menjadi sedang seluas 34,82 ha dan dari sedang menjadi rendah seluas 1,21 ha. Rekapitulasi arah perubahan kelas risiko disajikan pada Tabel 4.63 berikut.

**Tabel 4.63 Rekapitulasi Implikasi Rencana Pola Ruang terhadap Risiko Banjir**

| Kategori Perubahan | Luas (ha)       | Persentase (%) |
|--------------------|-----------------|----------------|
| Menurun            | 36,03           | 0,92           |
| Tetap              | 3.869,78        | 98,61          |
| Meningkat          | 18,35           | 0,47           |
| <b>Total</b>       | <b>3.924,16</b> | <b>100</b>     |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, kategori tetap mendominasi wilayah Kota Tegal dengan luas 3.869,78 ha atau 98,61%. Wilayah yang mengalami penurunan kelas risiko mencakup 36,03 ha atau 0,92%, sedangkan wilayah yang mengalami peningkatan kelas risiko hanya mencakup 18,35 ha atau 0,47%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan kelas risiko hanya terjadi pada sebagian kecil wilayah dan luas wilayah yang mengalami penurunan lebih besar dibandingkan peningkatan. Adapun sebaran spasial perubahan kelas risiko disajikan pada Gambar 4.43 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.43 Peta Implikasi Rencana Pola Ruang terhadap Risiko Banjir**

Berdasarkan gambar di atas, kategori tetap mendominasi hampir seluruh wilayah Kota Tegal, sedangkan kategori meningkat dan menurun hanya terdapat pada beberapa lokasi. Cakupan perubahan kelas risiko lebih terbatas dibandingkan perubahan kelas bahaya. Pada analisis bahaya, wilayah yang mengalami peningkatan kelas mencakup 298,52 ha atau 7,61%, sedangkan peningkatan kelas risiko hanya mencakup 18,35 ha atau 0,47%. Perbedaan tersebut berkaitan dengan penggunaan komponen kerentanan dan kapasitas yang tetap pada kedua kondisi, sehingga perubahan risiko hanya terjadi pada lokasi tertentu ketika perubahan bahaya menyebabkan hasil integrasi berpindah ke kelas risiko yang berbeda.

Keterkaitan perubahan kelas risiko dengan arahan pemanfaatan ruang diketahui dengan dilakukan *overlay* antara peta implikasi risiko dan rencana pola ruang RTRW Kota Tegal Tahun 2011-2031. Hasil *overlay* menunjukkan bahwa wilayah yang mengalami peningkatan kelas risiko tersebar pada beberapa peruntukan ruang. Luasan terbesar terdapat pada Kawasan Perumahan sebesar 16,07 ha, diikuti Kawasan Tanaman Pangan sebesar 1,02 ha, Badan Air sebesar 0,98 ha, dan Kawasan Perdagangan dan Jasa sebesar 0,94 ha. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kelas risiko paling banyak terdapat pada arahan

Kawasan Perumahan, meskipun peningkatan juga terjadi pada beberapa peruntukan ruang lainnya. Rincian distribusi luas masing-masing peruntukan ruang berdasarkan kategori meningkat, tetap, dan menurun disajikan pada **Lampiran 7**.

#### 4.8.3 Sintesis Implikasi Rencana Pola Ruang terhadap Bahaya dan Risiko Banjir

Sintesis implikasi rencana pola ruang terhadap bahaya dan risiko banjir merupakan tahap akhir analisis untuk melihat keterkaitan perubahan kedua komponen pada lokasi yang sama. Analisis dilakukan dengan menggabungkan kategori perubahan bahaya dan risiko yang masing-masing terdiri atas menurun, tetap, dan meningkat, kemudian dikaitkan dengan arahan rencana pola ruang Kota Tegal. Kombinasi perubahan tersebut tidak membentuk kelas baru, tetapi digunakan untuk mempertahankan informasi arah perubahan masing-masing komponen. Secara teoritis terdapat sembilan kemungkinan kombinasi perubahan bahaya dan risiko sebagaimana disajikan pada Tabel 4.64 berikut.

**Tabel 4.64 Matriks Kombinasi Perubahan Bahaya dan Risiko Banjir**

| Perubahan Bahaya        | Risiko Menurun                              | Risiko Tetap                             | Risiko Meningkat                              |
|-------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Bahaya Menurun</b>   | Bahaya Menurun - Risiko Menurun (B↓ - R↓)   | Bahaya Menurun - Risiko Tetap (B↓ - R)   | Bahaya Menurun - Risiko Meningkat (B↓ - R↑)   |
| <b>Bahaya Tetap</b>     | Bahaya Tetap - Risiko Menurun (B - R↓)      | Bahaya Tetap - Risiko Tetap (B - R)      | Bahaya Tetap - Risiko Meningkat (B - R↑)      |
| <b>Bahaya Meningkat</b> | Bahaya Meningkat - Risiko Menurun (B↑ - R↓) | Bahaya Meningkat - Risiko Tetap (B↑ - R) | Bahaya Meningkat - Risiko Meningkat (B↑ - R↑) |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, hasil analisis menunjukkan bahwa dari sembilan kemungkinan kombinasi secara teoritis, terdapat tujuh kombinasi yang muncul di Kota Tegal. Kombinasi bahaya menurun-risiko meningkat (B↓-R↑) dan bahaya meningkat-risiko menurun (B↑-R↓) tidak ditemukan pada hasil analisis. Adapun rekapitulasi luas masing-masing kombinasi perubahan bahaya dan risiko disajikan pada Tabel 4.65 berikut.

**Tabel 4.65 Rekapitulasi Sintesis Implikasi Rencana Pola Ruang terhadap Bahaya dan Risiko Banjir**

| Implikasi                           | Kode    | Luas (ha) | Persentase (%) |
|-------------------------------------|---------|-----------|----------------|
| Bahaya Meningkat - Risiko Meningkat | B↑ - R↑ | 7,91      | 0,20           |
| Bahaya Meningkat - Risiko Tetap     | B↑ - R  | 381,51    | 9,72           |
| Bahaya Tetap - Risiko Meningkat     | B - R↑  | 12,72     | 0,32           |
| Bahaya Tetap - Risiko Tetap         | B - R   | 3279,75   | 83,58          |

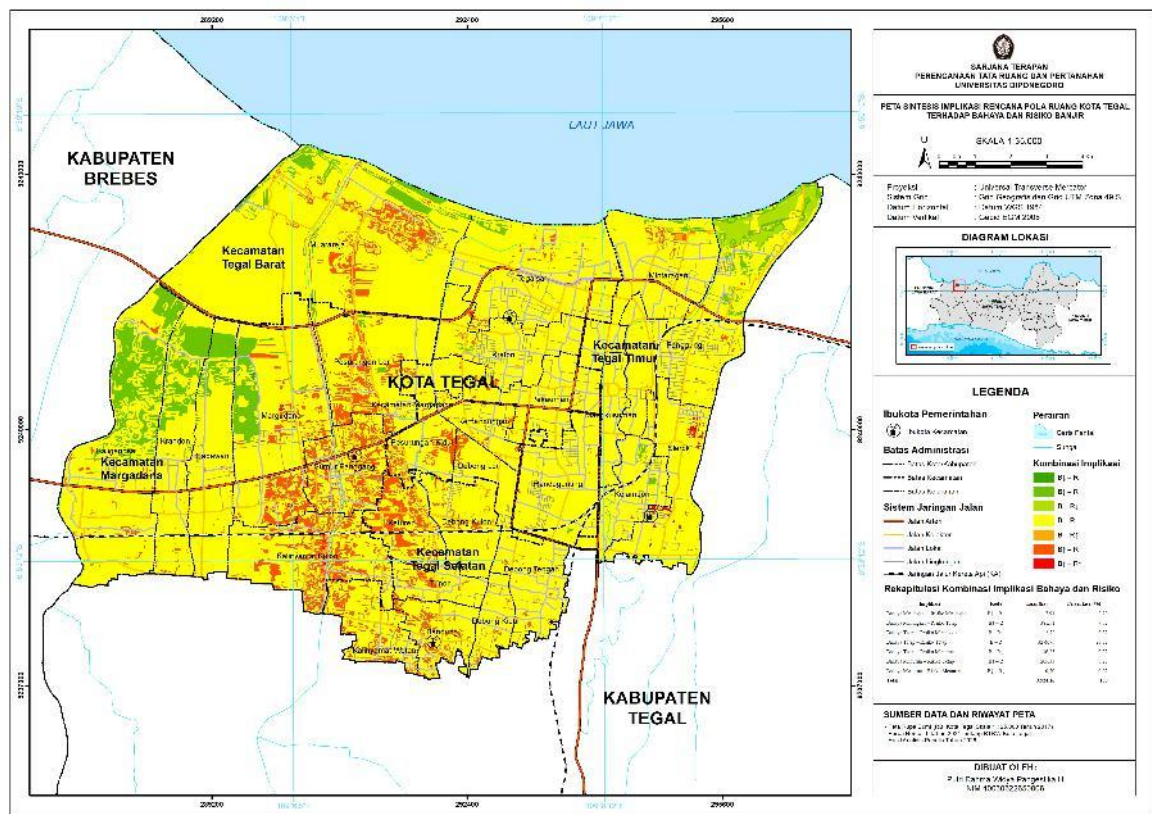
| Implikasi                       | Kode    | Luas (ha)       | Persentase (%) |
|---------------------------------|---------|-----------------|----------------|
| Bahaya Tetap - Risiko Menurun   | B - R↓  | 36,23           | 0,92           |
| Bahaya Menurun - Risiko Tetap   | B↓ - R  | 205,33          | 5,23           |
| Bahaya Menurun - Risiko Menurun | B↓ - R↓ | 0,70            | 0,02           |
| <b>Total</b>                    |         | <b>3.924,16</b> | <b>100</b>     |

*Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026*

Berdasarkan tabel di atas, bahaya tetap-risiko tetap (B-R) mendominasi wilayah Kota Tegal dengan luas 3.357,21 ha atau 85,55%. Kombinasi berikutnya adalah bahaya meningkat-risiko tetap (B↑-R) seluas 291,24 ha atau 7,42% dan bahaya menurun-risiko tetap (B↓-R) seluas 221,35 ha atau 5,64%. Sementara itu, kombinasi bahaya meningkat-risiko meningkat (B↑-R↑) hanya mencakup 7,29 ha atau 0,19% wilayah Kota Tegal. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan bahaya memiliki cakupan yang lebih luas dibandingkan perubahan risiko, karena sebagian besar perubahan bahaya masih berada pada kelas risiko yang sama.

Distribusi setiap kombinasi selanjutnya dikaitkan dengan arahan rencana pola ruang untuk mengetahui peruntukan ruang yang paling banyak berada pada masing-masing kondisi implikasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa kombinasi bahaya meningkat-risiko tetap (B↑-R) paling banyak terdapat pada Kawasan Perumahan seluas 171,66 ha, diikuti Kawasan Perdagangan dan Jasa sebesar 43,03 ha, Kawasan Tanaman Pangan sebesar 25,70 ha, dan Kawasan Peruntukan Industri sebesar 14,18 ha. Kombinasi bahaya meningkat-risiko meningkat (B↑-R↑) juga paling banyak terdapat pada Kawasan Perumahan sebesar 6,72 ha. Sementara itu, kombinasi bahaya menurun-risiko tetap (B↓-R) terutama terdapat pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota sebesar 151,02 ha dan Kawasan Tanaman Pangan sebesar 39,74 ha. Pada kombinasi bahaya tetap-risiko menurun (B-R↓), luasan terbesar juga terdapat pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota sebesar 23,55 ha.

Rincian distribusi masing-masing kombinasi perubahan bahaya dan risiko berdasarkan rencana pola ruang disajikan pada **Lampiran 8**. Adapun persebaran spasial hasil sintesis implikasi rencana pola ruang terhadap bahaya dan risiko banjir Kota Tegal disajikan pada Gambar 4.44 berikut.



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

**Gambar 4.44 Peta Sintesis Implikasi Rencana Pola Ruang Kota Tegal terhadap Bahaya dan Risiko Banjir**

Berdasarkan gambar di atas, kombinasi bahaya tetap-risiko tetap (B-R) mendominasi sebagian besar wilayah Kota Tegal. Kombinasi bahaya meningkat-risiko tetap ( $B\uparrow$ -R) tersebar terutama pada Kawasan Perumahan, Kawasan Perdagangan dan Jasa, Kawasan Tanaman Pangan, dan Kawasan Peruntukan Industri, sedangkan kombinasi bahaya meningkat-risiko meningkat ( $B\uparrow$ - $R\uparrow$ ) memiliki cakupan yang relatif terbatas dan terutama terdapat pada sebagian Kawasan Perumahan. Penurunan bahaya dengan risiko tetap lebih banyak ditemukan pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota dan Kawasan Tanaman Pangan. Hasil sintesis menunjukkan bahwa implikasi rencana pola ruang terhadap bahaya dan risiko banjir tidak selalu terjadi dengan arah perubahan yang sama. Peningkatan bahaya pada sebagian wilayah tidak selalu diikuti peningkatan risiko karena risiko merupakan hasil integrasi antara bahaya, kerentanan, dan kapasitas, sedangkan komponen kerentanan dan kapasitas digunakan tetap pada kedua kondisi.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian mengenai implikasi rencana pola ruang Kota Tegal terhadap bahaya dan risiko banjir, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- 1) Kondisi penggunaan lahan eksisting tahun 2025 menunjukkan tingkat kesesuaian terhadap rencana pola ruang sebesar 61,84% sesuai, 29,20% belum sesuai, dan 8,96% tidak sesuai. Perbedaan komposisi penggunaan lahan menyebabkan peningkatan koefisien limpasan pada seluruh sub-sistem drainase, terutama Gangsa sebesar 50,00% dan Kemiri 48,39%.
- 2) Debit limpasan permukaan meningkat pada seluruh sub-sistem drainase pada kondisi rencana pola ruang. Peningkatan terbesar terjadi pada Gangsa sebesar 50,04%, Kemiri 48,39%, dan Sibelis 30,02%.
- 3) Peningkatan debit total dengan kapasitas drainase yang tetap menyebabkan penurunan kinerja pada Kemiri dari baik menjadi buruk dan Tegalsari dari buruk menjadi sangat buruk. Gangsa dan Ketiwon tetap sangat baik, sedangkan Sibelis dan Gung tetap sangat buruk.
- 4) Luas bahaya tinggi meningkat dari 1.727,74 ha menjadi 1.779,37 ha. Secara spasial, 7,61% wilayah mengalami peningkatan kelas bahaya, 5,68% menurun, dan 86,71% tetap.
- 5) Risiko banjir tetap didominasi kelas sedang. Perubahan kelas risiko relatif terbatas, yaitu 0,47% wilayah meningkat, 0,92% menurun, dan 98,61% tetap, karena kerentanan dan kapasitas digunakan tetap pada kedua kondisi.
- 6) Hasil sintesis menunjukkan bahwa 85,55% wilayah berada pada kondisi bahaya tetap–risiko tetap, 7,42% mengalami bahaya meningkat–risiko tetap, dan 0,19% mengalami bahaya meningkat–risiko meningkat. Implikasi rencana pola ruang lebih luas terhadap perubahan bahaya dibandingkan perubahan risiko, dengan peningkatan terutama terdapat pada Kawasan Perumahan.