

Analisis Dampak Lingkungan dengan Pendekatan DPSIR Akibat Pola Penggunaan Lahan (Studi Kasus: Kabupaten Bantaeng Sulawesi Selatan)

Rahmatun Maula¹, Dewi Fitria Marlisa^{1*}, Iqbal Kamaruddin², Qanitatal Isra Qamal¹

¹Program Studi Arsitektur, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh, Indonesia

²Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Hasanuddin, Indonesia

*Koresponden email: dewifitriamarlisa@unimal.ac.id

Diterima: 12 Desember 2025

Disetujui: 20 Desember 2025

Abstract

Bantaeng Regency is experiencing increasing environmental pressure driven by population growth and land-use changes that reduce natural infiltration capacity. These conditions heighten flood potential and increase infrastructure vulnerability, particularly in urban and lowland areas. This study aims to analyze the environmental conditions of Bantaeng Regency using the DPSIR (Driving Force–Pressure–State–Impact–Response) framework. The DPSIR method was applied through the analysis of population growth, land-use patterns, rainfall intensity, infiltration areas, and spatial flood vulnerability. The results show that population continues to increase, infiltration areas cover approximately 15,421.96 hectares, and rainfall peaks in February and reaches its lowest level in October at (1,094.70 and 2.5) mm, respectively. Areas categorized as having low, medium, and high flood vulnerability cover (1,6425; 5,564; and 17,108) hectares, particularly in regions experiencing intensive and urban land conversion. In addition, road infrastructure is exposed to low, medium, and high flood vulnerability along (4.97; 9.35; and 52.31) km, while residential areas and public facilities also show increasing risks of inundation-related damage. These findings highlight the need for adaptive and sustainable environmental management strategies, including improved drainage capacity, construction of retention ponds, expansion of infiltration zones, and strengthening of Green Open Space.

Keywords: *bantaeng regency, population growth, land-use patterns, infiltration areas, environmental management*

Abstrak

Kabupaten Bantaeng menghadapi peningkatan tekanan lingkungan oleh pertumbuhan penduduk dan pola penggunaan lahan yang mengurangi kapasitas resapan air. Kondisi tersebut memperbesar potensi banjir dan meningkatkan risiko kerentanan infrastruktur pada kawasan perkotaan dan daratan rendah. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi lingkungan hidup di Kabupaten Bantaeng dengan menggunakan pendekatan DPSIR (*Driving Force–Pressure–State–Impact–Response*). Metode DPSIR diterapkan melalui analisis data pertumbuhan penduduk, pola penggunaan lahan, curah hujan, kawasan resapan, serta kerentanan wilayah terhadap banjir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk mengalami peningkatan, kawasan resapan sebesar 1.5421,96 hektare, curah hujan tertinggi pada bulan Februari dan terendah pada bulan Oktober berturut-turut sebesar (1.094,70 dan 2,5) mm. Wilayah yang memiliki kerentanan banjir rendah, sedang, hingga tinggi sebesar berturut-turut (1.6425; 5.564 dan 17.108) hektare, terutama pada area yang mengalami alih fungsi lahan intensif dan urban. Selain itu, infrastruktur jalan mengalami kerentanan banjir rendah, sedang dan tinggi sepanjang berturut-turut (4,97; 9,35 dan 52,31) km, permukiman, dan fasilitas umum menunjukkan peningkatan potensi kerusakan akibat genangan. Hasil penelitian ini menegaskan perlunya strategi pengelolaan lingkungan hidup yang adaptif dan berkelanjutan, mencakup peningkatan kapasitas drainase, pembangunan kolam retensi, perluasan kawasan resapan, serta penguatan ruang terbuka hijau.

Kata Kunci: *kabupaten bantaeng, pertumbuhan penduduk, pola penggunaan lahan, kawasan resapan, pengelolaan lingkungan*

1. Pendahuluan

Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL) adalah suatu kajian formal yang dilakukan secara sistematis dan terstruktur untuk menilai potensi dampak penting dari suatu rencana usaha atau kegiatan terhadap komponen lingkungan hidup, baik fisik, biologi, sosial ekonomi, maupun kesehatan masyarakat,

sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam perencanaan pembangunan yang berkelanjutan [1][2].

Pendekatan DPSIR merupakan suatu kerangka analitis yang digunakan untuk mengidentifikasi, menilai, dan memahami dinamika permasalahan lingkungan secara sistematis. Kerangka ini pertama kali dikembangkan oleh *European Environment Agency* (EEA) sebagai alat konseptual dalam perumusan kebijakan lingkungan. DPSIR merupakan akronim dari *Driving Force–Pressure–State–Impact–Response*, berfungsi sebagai struktur umum untuk mengorganisasi informasi mengenai kondisi dan perubahan lingkungan [3]. Model ini memberikan konteks analitis yang bersifat umum sehingga dapat diterapkan pada berbagai jenis isu lingkungan di tingkat lokal, regional, maupun global [4]. Menurut Fahrizal & Yunianto, (2019) model DPSIR dikembangkan untuk mengidentifikasi aspek-aspek kunci atau parameter utama dalam suatu sistem serta memantau tingkat keberlanjutan pengelolaannya. Kerangka ini menyediakan pendekatan terintegrasi yang bersifat sistematis dengan melibatkan berbagai parameter untuk merumuskan solusi terhadap permasalahan lingkungan berdasarkan penyebab, tekanan, kondisi, dampak, dan kebijakan yang diterapkan. Secara konseptual, analisis DPSIR terdiri atas lima komponen utama, yaitu:

a. *Driving Force* (Faktor Pendorong)

Merupakan faktor pemicu yang menjelaskan latar belakang munculnya isu atau permasalahan dalam suatu wilayah. Faktor pendorong ini umumnya berasal dari aktivitas manusia (human activities) yang berpotensi menimbulkan tekanan terhadap lingkungan.

b. *Pressure* (Tekanan)

Menggambarkan bentuk tekanan langsung yang muncul akibat faktor pendorong. Komponen ini menjelaskan efek awal atau konsekuensi langsung dari aktivitas manusia yang kemudian menghasilkan perubahan pada lingkungan.

c. *State* (Kondisi Lingkungan)

Menunjukkan kondisi lingkungan saat ini sebagai hasil dari tekanan yang terjadi. Perubahan pada komponen *state* dapat terlihat pada aspek ekologi, kualitas lingkungan, maupun kondisi sosial ekonomi masyarakat.

d. *Impact* (Dampak)

Menggambarkan konsekuensi yang timbul dari perubahan kondisi lingkungan. Komponen ini menjelaskan berbagai dampak ekologis, sosial, dan ekonomi yang muncul sebagai akibat dari tekanan dan perubahan kondisi sebelumnya.

e. *Response* (Tanggapan)

Merupakan bentuk respons atau upaya yang dilakukan oleh masyarakat, pemerintah, maupun pemangku kepentingan lainnya untuk mengurangi atau mengatasi dampak yang tidak diinginkan. Respons ini dapat berupa kebijakan, regulasi, program, atau tindakan kolektif untuk mengatasi *impact* yang ditimbulkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan kerangka yang pasti yang berfungsi untuk pengambilan keputusan dari dampak lingkungan yang ditimbulkan berdasarkan *driving force*, *pressure* dan *state* yang ada di lapangan untuk dilakukan pengelolaan lingkungan hidup. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah dan Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007, kewenangan pengelolaan lingkungan hidup mengalami devolusi dari pemerintah pusat kepada pemerintah daerah pada tingkat provinsi serta kabupaten/kota. Pengalihan kewenangan tersebut menegaskan peran strategis pemerintah daerah dalam penyelenggaraan pengelolaan lingkungan. Lebih lanjut, Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, khususnya Pasal 62, mengamanatkan bahwa pemerintah daerah wajib mengembangkan sistem informasi lingkungan hidup yang sekurang-kurangnya memuat data status lingkungan, peta kawasan rawan lingkungan, serta informasi lingkungan lainnya yang diperlukan dalam mendukung perencanaan dan pengambilan keputusan berbasis lingkungan [6].

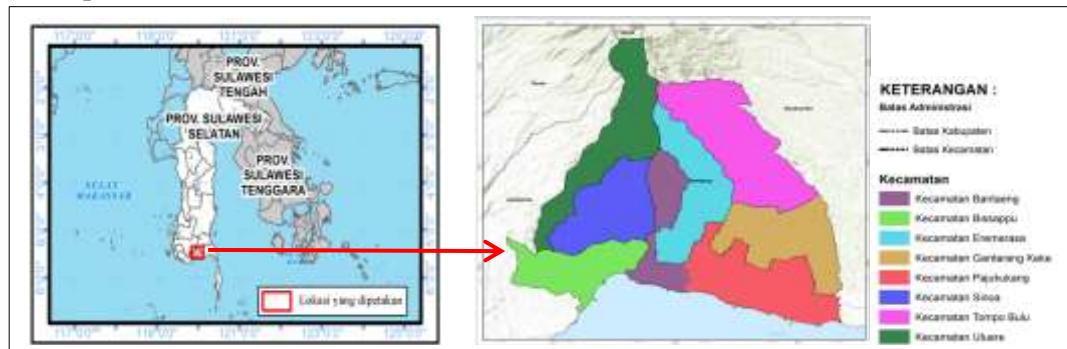
2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Kabupaten Bantaeng terletak di bagian selatan Provinsi Sulawesi Selatan, berjarak sekitar 120 km dari Kota Makassar, yang merupakan ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis, wilayah Kabupaten Bantaeng berada di koordinat 05°21'13" hingga 05°35'26" Lintang Selatan dan 119°51'42" hingga 120°05'27" Bujur Timur. Kabupaten Bantaeng memiliki luas sekitar 397,04 km². Berdasarkan gambar di bawah, kabupaten Bantaeng terdiri dari 8 (delapan) kecamatan. Secara geografis, Kabupaten Bantaeng mencakup tiga kecamatan yang berada di tepi pantai, serta lima kecamatan yang tidak berbatasan langsung dengan pantai. Nama kecamatan di Kabupaten Bantaeng berdasarkan warna yang terlihat pada

Gambar 1 dengan warna (Hijau Tua, Biru, Hijau Muda, Ungu, Pink, Biru Toska, Coklat susu, Merah) berturut-turut untuk kecamatan (Uluere, Sinoa, Bisappu, Bantaeng, Tompobulu, Eremerasa, Gantarangkeke dan Pa'jukukang) dengan luas berturut-turut (5.570; 4.614; 3.768; 2.839; 7.116; 4.530; 5.031 dan 5.628) hektar. Berikut adalah batas wilayah administratif Kabupaten Bantaeng.

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Pegunungan Lompo Battang Kabupaten Gowa dan Kabupaten Sinjai;
2. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Bulukumba;
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Laut Flores;
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Jeneponto. Berikut adalah gambar lokasi penelitian yang ditunjukkan pada **Gambar 1** berikut.



Gambar 1. Peta Lokasi Studi Penelitian

2.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan adalah metode DPSIR dengan penjelasan skema **Tabel 1** [7].

Tabel 1. Proses Analisis DPSIR

No	Terminologi	Keterangan
1	<i>Driving Force</i>	Aktivitas kegiatan manusia yang memberikan dampak terhadap lingkungan yaitu pertumbuhan penduduk
2	<i>Pressure</i>	Efek langsung yang muncul dari adanya pemicu (<i>driver</i>) yaitu pengembangan kawasan produksi (restorasi).
3	<i>State</i>	Kondisi lingkungan serta apa saja yang terjadi pada lingkungan studi.
4	<i>Impact</i>	Dampak lingkungan karena adanya tekanan yaitu konversi hutan menjadi kawasan produksi (restorasi) yang mempengaruhi kondisi alam seperti kerentanan banjir pada kawasan dan pada infrastruktur (sarana dan prasarana).
5	<i>Response</i>	Usaha yang dilakukan untuk mengendalikan <i>impact</i> yang ditimbulkan supaya lingkungan tetap terjaga disamping adanya peningkatan kegiatan masyarakat.

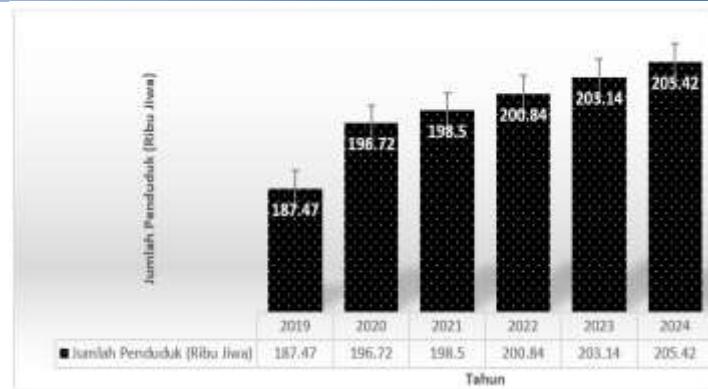
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis kerangka kerja DPSIR

1. *Driving Force*

a. Kependudukan

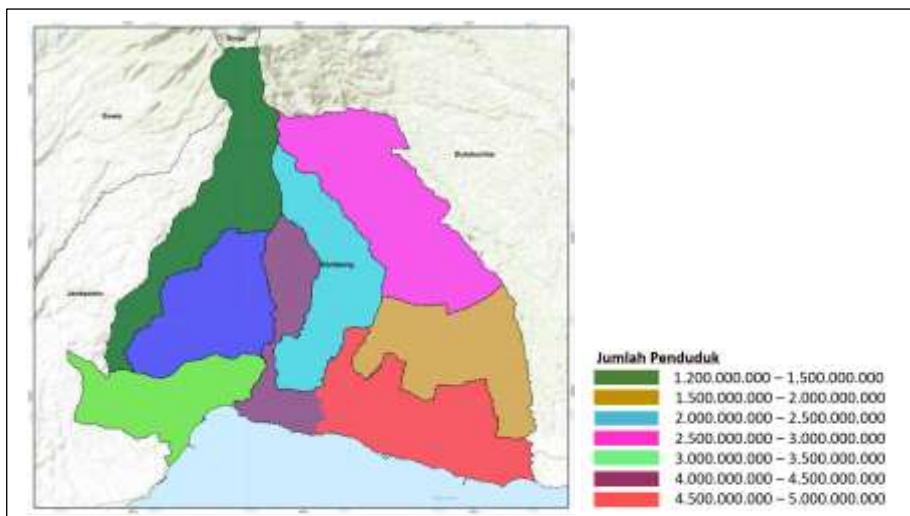
Kependudukan merupakan salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan dalam analisis dampak lingkungan, termasuk dalam konteks penyusunan kebijakan ramah lingkungan. Jumlah penduduk menunjukkan banyaknya individu yang tinggal di suatu wilayah, yang memengaruhi kebutuhan akan berbagai fasilitas seperti perumahan, kesehatan, dan Pendidikan dan pembangunan publik lainnya. Semakin tinggi jumlah penduduk, semakin besar pula kebutuhan akan infrastruktur dan layanan publik yang memadai [8]. Pertumbuhan penduduk menggambarkan peningkatan jumlah penduduk dari waktu ke waktu dan menjadi indikator penting untuk memproyeksikan kebutuhan di masa depan. Oleh karena itu, memahami pola pertumbuhan penduduk sangat penting untuk memastikan pengembangan wilayah yang berkelanjutan, termasuk dalam analisis dampak lingkungan serta penyusunan strategi pengendalian *impact* yang terjadi yang dapat mengakomodasi perubahan dinamika kependudukan di masa mendatang. Analisis terhadap tiga aspek ini akan memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi kependudukan di Kabupaten Bantaeng dan implikasinya terhadap analisis dampak lingkungan kedepannya [9].



Gambar 2. Jumlah Penduduk Kabupaten Bantaeng dalam 6 tahun terakhir

Gambar 2 di atas menunjukkan jumlah penduduk dalam kurun waktu 6 tahun terakhir di Kabupaten Bantaeng (2019, 2020, 2021, 2022, 2023 dan 2024) dengan total populasi sebanyak (187,47; 196,72; 198,5; 200,84; 203,14 dan 205,42) ribu jiwa. Pertumbuhan jumlah penduduk merupakan salah satu faktor dominan yang memengaruhi perubahan penggunaan lahan di suatu wilayah. Di Kabupaten Bantaeng, peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun berimplikasi langsung terhadap meningkatnya kebutuhan ruang untuk permukiman, fasilitas sosial, infrastruktur, dan kegiatan ekonomi. Secara teoritis, peningkatan jumlah penduduk akan meningkatkan tekanan terhadap ruang, sehingga mendorong terjadinya ekspansi penggunaan lahan pada skala yang lebih luas [10].

Distribusi penduduk yang tidak merata ini menunjukkan adanya perbedaan tingkat kepadatan di berbagai kecamatan. Wilayah dengan jumlah penduduk yang lebih tinggi cenderung memiliki kepadatan yang lebih tinggi, yang dapat berimplikasi pada kebutuhan infrastruktur dan pelayanan publik yang lebih besar, termasuk dampak lingkungan yang ditimbulkan juga lebih besar. Kecamatan dengan jumlah penduduk tinggi memerlukan peningkatan infrastruktur drainase untuk mengatasi dampak lingkungan yang lebih besar, sementara wilayah dengan penduduk lebih sedikit dapat dioptimalkan sebagai area penampungan air alami atau area resapan. Pendekatan yang terintegrasi dalam Pengendalian Banjir harus mempertimbangkan karakteristik demografi ini untuk memastikan efektivitas dalam mengurangi dampak banjir di seluruh Kabupaten Bantaeng.



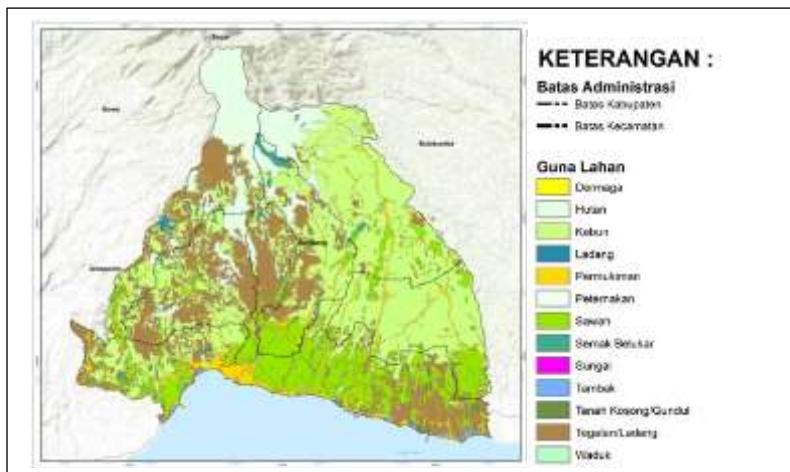
Gambar 3. Peta Sebaran Jumlah Penduduk Kabupaten Bantaeng

2. Pressure

a. Pola Penggunaan Lahan

Perkembangan area permukiman dapat terlihat dari peningkatan jumlah rumah dan bertambahnya luas lahan yang digunakan untuk permukiman. Pertumbuhan permukiman ini, baik berupa hunian individu maupun kompleks perumahan yang direncanakan dengan skala besar, seringkali menyebabkan perubahan signifikan dalam fungsi lahan. Perumahan yang direncanakan umumnya disertai dengan fasilitas dan infrastruktur lingkungan yang memadai serta menawarkan tata ruang yang lebih rapi. Namun, berbeda halnya dengan kawasan permukiman yang berkembang secara spontan atau alami, di mana lahan ditempati tanpa perencanaan yang baik sehingga cenderung tidak dilengkapi dengan infrastruktur dan fasilitas

lingkungan yang memadai. Proses pertumbuhan permukiman tersebut merupakan bagian yang sulit untuk dihindari, demikian halnya perkembangan perumahan dan permukiman di Bantaeng mengalami permasalahan dalam hal upaya penataan maupun penyediaan lahan dan sarana pendukungnya. Sejauh ini intensitas perkembangan kawasan permukiman di Kabupaten Bantaeng terus mengalami peningkatan sejalan dengan pertambahan jumlah penduduknya. Ini ditunjukkan dengan meningkatnya jumlah rumah dan lahan peruntukan permukiman, serta tumbuh dan berkembangnya kawasan perumahan [8].



Gambar 4. Peta Pola Penggunaan Lahan Kabupaten Bantaeng

Berdasarkan **Gambar 4** di atas hanya area warna hijau tua yang masih berfungsi sebagai area resapan alami karena masih sebagai hutan sedangkan warna yang lain sudah dialihfungsikan sebagai area pemukiman, budaya dan lainnya. Dengan adanya peningkatan jumlah penduduk tekanan yang terjadi adalah kebutuhan lahan untuk masyarakat. Hal tersebut tentu saja dapat menjadi tekanan bagi ketersediaan hutan dan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Perilaku masyarakat yang memanfaatkan wilayah hijau cenderung merusak dan merubah fungsi kawasan hijau itu sendiri. Hal ini menjadi tekanan bagi fungsi kawasan hijau karena semakin banyaknya perilaku masyarakat yang cenderung merusak tersebut akan menyebabkan semakin berkurangnya hutan yang ada. Kurangnya pemahaman masyarakat mengenai pentingnya keberadaan hijau dalam menjaga ketahanan lingkungan menyebabkan tekanan terhadap kelestarian lahan tersebut. Ketidaktahanuan ini mendorong masyarakat memanfaatkan dan mengalihfungsikan kawasan hijau secara tidak terkontrol, sehingga fungsi ekologisnya semakin terancam. Seiring bertambahnya kebutuhan ruang untuk berbagai kegiatan, proses alih fungsi lahan menjadi semakin intensif, sehingga memicu perubahan fisik lingkungan dan menurunkan kualitas fungsi ekologis yang sebelumnya dimiliki kawasan tersebut.

3. State

a. Iklim dan Curah Hujan

Kabupaten Bantaeng memiliki iklim tropis dengan dua musim utama, yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Wilayah ini dipantau oleh Stasiun Klimatologi Kelas I Maros, khususnya melalui Pos Hujan Uluere yang bertugas mencatat berbagai parameter iklim. Data mengenai indikator iklim dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Beberapa Indikator Iklim di Kabupaten Bantaeng

Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm/bulan)	Jumlah Hari Hujan (hari)	Rerata Suhu Udara Rata-rata (°C)	Rerata Kelembaban Udara (%)
Januari	798,80	25	27.40	84.60
Februari	1094.70	25	27.30	85.20
Maret	317.00	20	28.10	82.40
April	372.70	19	28.70	82.90
Mei	54.80	9	29.60	76.30
Juni	96.30	10	29.10	81.00
Juli	41.10	7	29.00	78.20
Agustus	-	-	29.80	68.50
September	-	-	30.90	62.40
Okttober	2.50	1	31.40	65.80

Bulan	Jumlah Curah Hujan (mm/bulan)	Jumlah Hari Hujan (hari)	Rerata Suhu Udara Rata-rata (°C)	Rerata Kelembaban Udara (%)
November	283.00	15	29.90	79.80
Desember	270.20	22	29.20	82.20

Tabel 2 menyajikan data mengenai beberapa indikator iklim meliputi jumlah curah hujan, jumlah hari hujan, suhu udara rata-rata, serta kelembaban udara rata-rata per bulan. Data ini diperoleh dari pencatatan Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bantaeng tahun 2024 dan menggambarkan kondisi iklim selama satu tahun penuh di wilayah tersebut. Pemahaman terhadap variasi iklim ini sangat penting dalam analisis dampak lingkungan. Curah hujan di Kabupaten Bantaeng menunjukkan fluktuasi yang signifikan sepanjang tahun. Curah hujan tertinggi tercatat pada bulan Februari mencapai 1.094,70 mm, diikuti oleh Januari dengan 798,80 mm. Tingginya curah hujan pada kedua bulan ini menunjukkan puncak musim penghujan, yang meningkatkan risiko banjir di beberapa wilayah dataran rendah. Sebaliknya, curah hujan terendah terjadi pada bulan Oktober, yaitu 2,50 mm, yang menunjukkan kondisi yang sangat kering. Pada bulan Juli dan Agustus, tidak tercatat adanya curah hujan, mengindikasikan puncak musim kemarau. Perbedaan curah hujan ini mencerminkan transisi yang jelas antara musim penghujan dan kemarau.

Berdasarkan data iklim yang tercatat, Kabupaten Bantaeng mengalami pola iklim yang mencolok antara musim penghujan dan musim kemarau. Musim penghujan yang mencapai puncaknya pada Januari dan Februari memerlukan perhatian khusus dalam strategi mitigasi dampak lingkungan yang ditimbulkan seperti kerentanan banjir wilayah dan infrastruktur. Sebaliknya, periode kemarau pada bulan Juli hingga Oktober memerlukan pengelolaan air yang baik untuk menjaga ketersediaan air bagi irigasi dan kebutuhan rumah tangga. Pemahaman terhadap indikator iklim ini sangat penting karena Kabupaten Bantaeng merupakan daerah yang memiliki intensitas curah hujan yang cukup tinggi, guna memastikan strategi pengelolaan air yang berkelanjutan dan responsif terhadap kondisi iklim yang dinamis [8].

b. Kondisi Area Resapan / Ruang Terbuka Hijau

Berdasarkan kondisi terkini, luas hutan atau kawasan hijau untuk area resapan air di Kabupaten Bantaeng tercatat sekitar 15421.96 hektare. Namun, kawasan hijau tersebut kini berada dalam kondisi terancam akibat pengalokasian ruang dalam perencanaan daerah serta meningkatnya tekanan pemanfaatan lahan untuk berbagai kepentingan pembangunan. Hampir seluruh kawasan hijau berada dalam kategori fungsi budidaya, sehingga memiliki potensi besar mengalami alih fungsi lahan. Oleh karena itu, peningkatan status perlindungan terhadap kawasan hijau di Kabupaten Bantaeng menjadi kebutuhan mendesak untuk menjaga keberlanjutan fungsi ekologis dan lingkungan wilayah tersebut. Penempatan kawasan hijau ke dalam fungsi budidaya menunjukkan bahwa kawasan tersebut berada pada tingkat keterancaman yang tinggi, karena berpotensi mengalami alih fungsi lahan secara signifikan [11]. Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa konversi lahan pada wilayah dengan tekanan pemanfaatan ruang yang tinggi cenderung menyebabkan penurunan kualitas lingkungan sehingga daya infiltrasi semakin kecil [12].

Kondisi kelembagaan pemerintah daerah menunjukkan bahwa hingga saat ini belum terdapat inisiatif yang memadai dalam membentuk unit atau kelompok kerja khusus yang bertanggung jawab terhadap perlindungan dan pengelolaan kawasan hijau. Ketiadaan kelembagaan pengelola menyebabkan upaya pengendalian kerusakan kawasan hijau berjalan kurang efektif, sehingga tekanan ekologis terus meningkat dari waktu ke waktu [6]. Dalam konteks pengelolaan lingkungan, kelembagaan yang lemah sering dikaitkan dengan meningkatnya kerentanan terhadap degradasi sumber daya alam. Lebih lanjut, struktur penataan ruang yang tertuang dalam RTRW daerah masih menunjukkan kecenderungan alokasi kawasan hijau untuk kepentingan pemanfaatan ruang yang berorientasi pada pembangunan. Rendahnya keberpihakan terhadap perlindungan kawasan hijau mengindikasikan perlunya penguatan kebijakan, regulasi, serta kapasitas kelembagaan dalam menjaga keberlanjutan fungsi ekologis kawasan tersebut [13]. Oleh karena itu, perbaikan tata kelola dan instrumen perlindungan kawasan hijau menjadi urgensi untuk memastikan keberlanjutan fungsi lingkungan di Kabupaten Bantaeng.

4. Impact

a. Kerentanan Kawasan Banjir

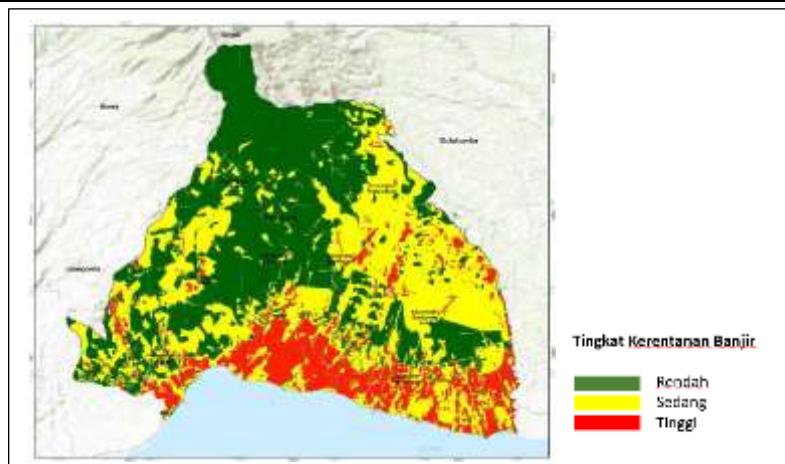
Zona Risiko Banjir merujuk pada wilayah-wilayah yang memiliki tingkat kerentanan berbeda terhadap kejadian banjir, berdasarkan data kepadatan dan pertumbuhan penduduk, curah hujan, penggunaan lahan dan kawasan resapan. Pemetaan zona risiko banjir ini penting untuk mengidentifikasi area-area yang paling rentan, sehingga langkah-langkah mitigasi dapat diutamakan di wilayah yang memiliki dampak paling besar. Zona risiko banjir dibagi menjadi tiga kategori utama: zona risiko tinggi, zona risiko sedang,

dan zona risiko rendah. Zona risiko tinggi mencakup wilayah dataran rendah, bantaran sungai, dan kawasan perkotaan dengan sistem drainase yang tidak memadai, di mana banjir lebih sering terjadi dengan dampak yang lebih besar terhadap masyarakat dan infrastruktur. Zona risiko sedang mencakup daerah yang berpotensi terkena banjir dalam kondisi curah hujan ekstrem, namun tidak mengalami banjir secara rutin. Sementara itu, zona risiko rendah mencakup daerah yang jarang terkena banjir, tetapi tetap memerlukan perhatian agar sistem pengendalian banjir tetap memadai. Pemetaan ini juga mempertimbangkan perubahan tata guna lahan, seperti alih fungsi hutan menjadi lahan permukiman atau pertanian, yang dapat memperbesar risiko banjir. Dengan mengetahui distribusi risiko banjir di setiap zona, perencanaan pengendalian banjir dapat disusun secara lebih terfokus dan efektif, serta memungkinkan pemerintah daerah untuk menyesuaikan kebijakan tata ruang dan infrastruktur sesuai dengan kondisi risiko di setiap wilayah [14].

Kerawanan banjir tinggi di Kabupaten Bantaeng terkonsentrasi pada wilayah dataran rendah seperti Kecamatan Pajukukang dan Bantaeng, yang memerlukan prioritas dalam perencanaan pengendalian banjir melalui pengembangan infrastruktur tanggul, drainase, dan kolam retensi. Di sisi lain, kawasan hulu seperti Sinoa dan Uluere harus dijaga sebagai area konservasi sebagai daerah resapan alami untuk mengurangi limpasan air ke dataran rendah, sehingga memitigasi dampak banjir di seluruh wilayah Kabupaten Bantaeng. Untuk melihat luas Kawasan terdampak banjir dapat dilihat pada Tabel 3. dan Gambar 5. berikut.

Tabel 3. Luas Kawasan Terdampak Per Kecamatan berdasarkan Klasifikasi Banjir

Kecamatan	Rendah	Sedang	Tinggi	Total	Presentase (%)
Kecamatan Bantaeng	1457	629	753	2839	7,26%
Kecamatan Bissappu	1331	1800	637	3768	9,64%
Kecamatan Eremerasa	2215	1716	600	4530	11,59%
Kecamatan Gantarang Keke	1234	3185	613	5032	12,87%
Kecamatan Pajukukang	738	2465	2425	5628	14,39%
Kecamatan Sinoa	2909	1622	83	4614	11,80%
Kecamatan Tompo Bulu	3153	3622	341	7116	18,20%
Kecamatan Uluere	4071	1386	113	5570	14,25%
Total	16425	5564	17108	39097	100,00%



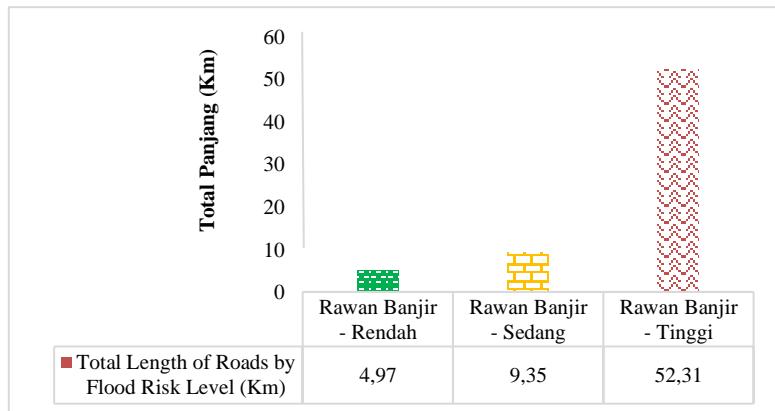
Gambar 5. Peta Zonasi Risiko Banjir di Kabupaten Bantaeng

Berdasarkan **Gambar 5** di atas area berwarna merah merupakan area yang memiliki kerentanan tinggi, area berwarna kuning dengan kerentanan sedang dan warna hijau area dengan kerentanan rendah. Dari data luas terdampak per kecamatan dengan klasifikasi banjir tinggi, total luas terdampak di Kabupaten Bantaeng mencapai 17.108 hektare, atau sekitar 43,76% dari total wilayah terdampak. Beberapa kecamatan memiliki kontribusi signifikan terhadap luas wilayah dengan tingkat kerawanan banjir tinggi, yaitu Kecamatan Pajukukang memiliki luas terdampak terbesar dalam kategori banjir tinggi, yaitu 2.425 hektare. Hal ini menunjukkan bahwa kecamatan ini merupakan prioritas utama dalam mitigasi risiko banjir, mengingat besarnya wilayah terdampak yang berpotensi memengaruhi permukiman, lahan pertanian, dan infrastruktur. Kecamatan Gantarang Keke dan Kecamatan Bissappu masing-masing memiliki luas terdampak sebesar 613 hektare dan 637 hektare. Keduanya memiliki kontribusi yang cukup signifikan terhadap total wilayah terdampak banjir tinggi. Ini mengindikasikan perlunya langkah mitigasi seperti pembangunan tanggul atau penguatan sistem drainase.

Kecamatan Eremerasa memiliki luas terdampak banjir tinggi sebesar 600 hektare. Sebagai wilayah dengan tingkat kerawanan yang signifikan, Eremerasa memerlukan intervensi berbasis konservasi lahan dan peningkatan infrastruktur pengendalian banjir. Kecamatan Bantaeng memiliki 753 hektare wilayah yang masuk kategori terdampak banjir tinggi, mencerminkan kebutuhan akan pengelolaan limpasan air yang lebih baik di kawasan urban. Kecamatan Tompo Bulu dan Kecamatan Uluere masing-masing memiliki 341 hektare dan 113 hektare wilayah terdampak banjir tinggi. Meskipun kontribusinya relatif lebih kecil dibanding kecamatan lain, kedua wilayah ini tetap penting untuk dipertimbangkan, terutama sebagai area hulu yang dapat memengaruhi aliran air ke dataran rendah. Kecamatan Sinoa memiliki luas terdampak banjir tinggi paling kecil, yaitu 83 hektare, namun tetap membutuhkan perhatian khusus untuk mencegah eskalasi dampak pada wilayah sekitarnya. Dari data tersebut, Kecamatan Pajukukang menjadi wilayah dengan tingkat prioritas tertinggi untuk pengelolaan banjir dalam kategori banjir tinggi, diikuti oleh Gantarang Keke, Bissappu, dan Eremerasa. Sementara itu, wilayah seperti Tompo Bulu dan Uluere perlu dikelola sebagai kawasan konservasi untuk menahan laju air menuju dataran rendah. Pengelolaan berbasis zonasi, pembangunan infrastruktur tanggul, serta perlindungan kawasan resapan air menjadi langkah utama dalam mitigasi banjir pada wilayah-wilayah ini.

b. Kerentanan Infrastruktur Sarana dan Prasarana

Infrastruktur seperti jalan, jembatan, sistem drainase, bangunan publik, serta jaringan air dan listrik sering kali terpapar risiko kerusakan akibat banjir, yang tidak hanya mengganggu mobilitas dan aktivitas ekonomi, tetapi juga membahayakan keselamatan masyarakat. Kerusakan pada prasarana vital ini dapat memperparah dampak banjir dan memperlambat proses pemulihan pasca bencana. Oleh karena itu, dalam penelitian ini pada penyusunan *response* dari *impact* yang ditimbulkan, penting untuk melakukan kajian mendalam mengenai kerentanan infrastruktur terhadap ancaman banjir. Langkah-langkah mitigasi yang tepat harus direncanakan, baik melalui peningkatan kapasitas infrastruktur yang ada, pembangunan infrastruktur baru yang tahan banjir, maupun integrasi sistem peringatan dini. Pemahaman akan kerentanan infrastruktur ini juga menjadi dasar bagi pemerintah daerah dan para pemangku kepentingan dalam menentukan prioritas investasi dan pengelolaan risiko bencana di masa depan.



Gambar 6. Total Panjang Jalan yang rentan terhadap Risiko Banjir

Gambar 6 menunjukkan bahwa panjang jalan yang terpapar risiko banjir tinggi sangat panjang dan untuk jalan terpapar sedang dan rendah lebih sedikit, penting bagi pemerintah daerah untuk memperhatikan semua level risiko agar dampak banjir dapat diminimalisir di seluruh wilayah. Zona dengan risiko banjir tinggi memerlukan perhatian besar karena potensi kerusakan pada jaringan jalan yang vital bagi mobilitas penduduk dan distribusi barang. Jika jalan-jalan ini tidak diperkuat, gangguan transportasi akan sering terjadi setiap kali ada banjir besar, menyebabkan isolasi pada daerah-daerah yang terdampak. Ekonomi dan Sosial, keterbatasan akses ke jalan-jalan yang terendam banjir dapat memperlambat pertumbuhan ekonomi lokal, terutama dalam sektor-sektor seperti perdagangan, pertanian, dan distribusi layanan publik. Keselamatan Publik: Jalan yang terendam banjir menjadi berbahaya bagi kendaraan dan pejalan kaki, sehingga mengancam keselamatan penduduk. Zona risiko tinggi dan sedang menjadi prioritas untuk memperkuat aspek keselamatan ini.

Banjir yang berulang dapat mengakibatkan kerusakan besar pada infrastruktur jalan, yang berdampak langsung pada mobilitas masyarakat, aksesibilitas antar wilayah, serta distribusi barang dan jasa. Jalan-jalan yang terendam banjir bukan hanya mengakibatkan keterlambatan atau gangguan dalam transportasi, tetapi juga menimbulkan risiko keselamatan bagi pengguna jalan, seperti pengendara dan pejalan kaki.

Berdasarkan analisis risiko banjir yang telah dilakukan, terdapat berbagai tingkat risiko yang dihadapi oleh jalan-jalan di kabupaten ini, mulai dari risiko rendah, sedang, hingga tinggi. Jalan dengan risiko banjir tinggi, yang mencapai panjang lebih dari 50 km, merupakan komponen paling rentan dari infrastruktur daerah yang memerlukan perhatian khusus dalam hal pengendalian dan mitigasi risiko banjir. Selain itu, jalan dengan risiko sedang dan rendah juga tidak boleh diabaikan, karena meskipun dampaknya mungkin tidak seburuk di zona risiko tinggi, tetap diperlukan langkah-langkah mitigasi yang tepat untuk mencegah kerusakan lebih lanjut [14].

5. Response

a. Mitigasi Banjir berdasarkan kerentanan infrastruktur sarana dan prasarana

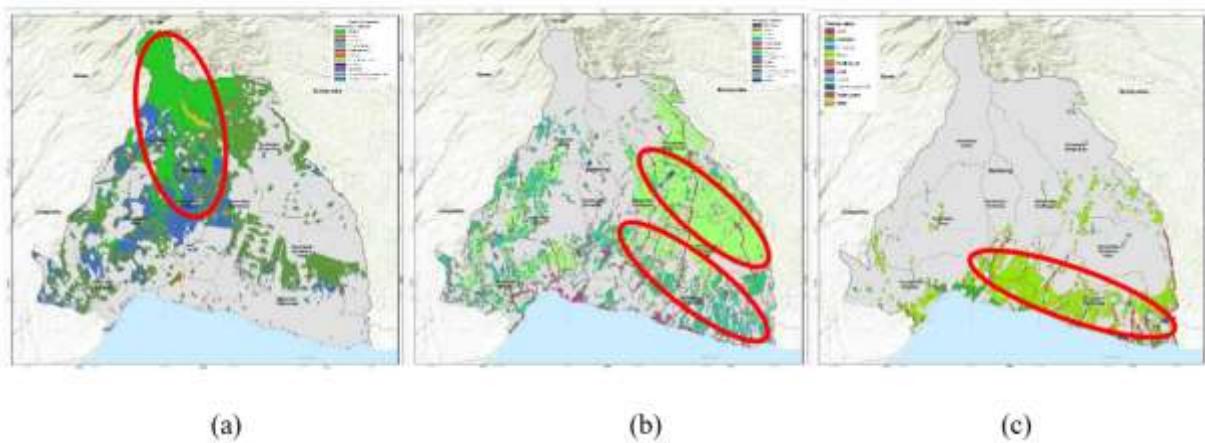
Mitigasi banjir menjadi elemen penting yang harus diterapkan secara strategis untuk melindungi infrastruktur, penting memastikan kelancaran transportasi, dan menjaga keselamatan masyarakat. Strategi mitigasi ini tidak hanya bertujuan untuk memperbaiki kerusakan yang ada, tetapi juga untuk mengantisipasi potensi banjir di masa depan dengan membangun infrastruktur yang lebih tangguh terhadap risiko banjir. Berikut merupakan beberapa mitigasi banjir berdasarkan kerentanan infrastruktur sarana dan prasarana yaitu (a) Peninggian dan penguatan jalan di zona risiko tinggi, salah satu langkah mitigasi adalah melakukan peninggian badan jalan serta memperkuat konstruksinya dengan material tahan banjir. Selain itu, penambahan drainase di kedua sisi jalan untuk mengalirkan air lebih cepat dari permukaan juga penting, (b) Pemeliharaan berkala di zona risiko sedang, jalan-jalan di daerah dengan risiko banjir sedang perlu dipelihara secara berkala.

Upaya seperti membersihkan sistem drainase, menambal retakan, dan memperbaiki erosi jalan akan membantu mengurangi dampak banjir secara signifikan, (c) Sistem peringatan dini dan rencana evakuasi, untuk melindungi keselamatan warga, perlu dipasang sistem peringatan dini banjir di sepanjang jalan yang rentan. Ini dapat dilengkapi dengan rambu-rambu jalur evakuasi yang jelas, sehingga masyarakat dapat segera berpindah ke tempat yang lebih aman saat banjir terjadi dan (d) Perencanaan tata ruang, dalam jangka panjang, integrasi penanganan banjir ke dalam perencanaan tata ruang sangat penting. Ini mencakup pembatasan pembangunan di zona rawan banjir dan memastikan ada jalur alternatif yang bebas dari risiko banjir untuk jalur transportasi utama [15].

b. Zonasi Tata Ruang Berbasis Mitigasi Banjir

Zonasi Tata Ruang Berbasis Mitigasi Banjir merupakan upaya strategis dalam merancang tata ruang yang tanggap terhadap risiko bencana banjir di Kabupaten Bantaeng. Zonasi tata ruang ini bertujuan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat risiko banjir dan kapasitas lingkungan, sehingga dapat mengarahkan peruntukan lahan secara tepat. Pendekatan ini tidak hanya mempertimbangkan kebutuhan pembangunan, tetapi juga memastikan keberlanjutan fungsi lingkungan, seperti melindungi daerah resapan air dan kawasan bantaran sungai. Zonasi berbasis mitigasi banjir juga menjadi alat untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perlindungan khusus serta wilayah yang dapat dikembangkan dengan syarat adanya infrastruktur pengendalian banjir yang memadai. Dengan demikian pembahasan ini memberikan kerangka perencanaan tata ruang yang komprehensif untuk mengurangi risiko banjir dan meningkatkan ketahanan lingkungan dan masyarakat di Kabupaten Bantaeng. Berikut merupakan peta *overlay* kerentanan tata ruang berdasarkan penggunaan lahan eksisting dan bahaya banjir.

Berdasarkan **Gambar 7** tutupan lahan zona (ha) Kerentanan Tinggi Berdasarkan Kecamatan, terlihat bahwa wilayah Kabupaten Bantaeng memiliki luasan tutupan lahan yang terdampak oleh bahaya banjir tinggi dengan variasi yang signifikan antar kecamatan. Implikasi dari data ini terhadap perencanaan Pengendalian Banjir Kabupaten Bantaeng sangatlah jelas. Kecamatan Pajukukang sebagai wilayah dengan luasan terdampak terbesar memerlukan prioritas penanganan melalui pembangunan infrastruktur pengendalian banjir, seperti sistem drainase, tanggul, dan retensi air. Kecamatan Bantaeng, dengan dampak signifikan pada permukiman, membutuhkan peningkatan sistem drainase dan pengelolaan tata ruang yang terintegrasi untuk mengurangi risiko banjir pada kawasan urban.



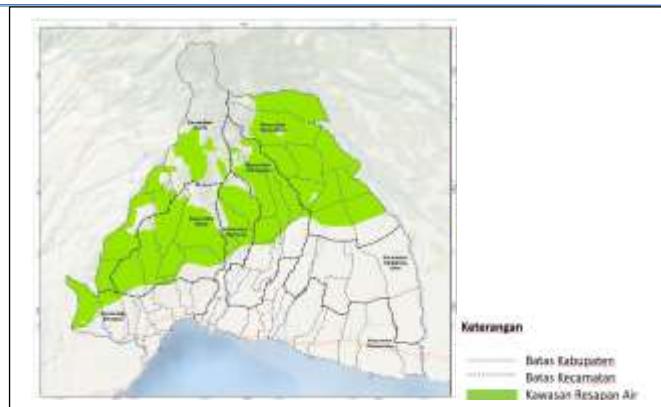
Gambar 7. Peta Penutupan Lahan Zona Kerentanan (a) Rendah, (b) Sedang dan (c) Tinggi

Selain itu, wilayah dengan sawah dan tambak terdampak, seperti Gantarang Keke dan Eremerasa, perlu difokuskan pada pengelolaan kawasan resapan air dan pemulihhan fungsi lahan hijau untuk memperkuat daya dukung lingkungan. Upaya mitigasi yang terencana dan berbasis zonasi risiko banjir menjadi kunci dalam menciptakan kawasan yang lebih tahan terhadap bencana, sekaligus menjaga keseimbangan ekologis dan ekonomi masyarakat. Berikut merupakan strategi pengendalian penggunaan lahan di zona rawan banjir tinggi. Selain strategi spesifik berdasarkan kecamatan tersebut di atas, direkomendasikan pula strategi umum untuk semua zona, yakni: (a) Implementasi zonasi rawan banjir, menetapkan zona larangan pembangunan di kawasan terdampak banjir tinggi, (b) Optimalisasi fungsi lahan hijau, memperluas kawasan hijau di tepi zona permukiman untuk meningkatkan daya resap air, (c) Rehabilitasi infrastruktur, meningkatkan infrastruktur pendukung seperti tanggul dan kolam retensi di zona terdampak dan (d) Kolaborasi masyarakat dan swasta, menggalang partisipasi masyarakat dan pihak swasta dalam penanaman pohon serta pembangunan infrastruktur berbasis mitigasi banjir. Pendekatan ini berbasis lokasi spesifik sehingga dapat langsung diimplementasikan pada area yang paling terdampak sesuai data yang ada. Hal ini mendukung pengurangan risiko banjir yang lebih efektif di Kabupaten Bantaeng.

c. Peningkatan Kawasan Hijau

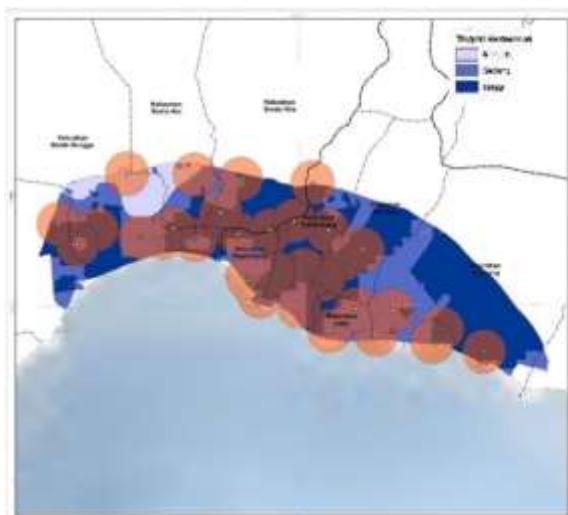
Manfaat Berkelanjutan, dengan menjaga kawasan resapan air melalui peningkatan kawasan hijau, manfaat yang dihasilkan bersifat berkelanjutan yaitu (a) Mengurangi banjir, kawasan hijau membantu mengatur aliran air sehingga mencegah banjir di wilayah dataran rendah seperti Kecamatan Bissappu, (b) Mengisi cadangan air tanah, kawasan hijau mendukung infiltrasi, yang sangat penting untuk memastikan ketersediaan air bersih jangka panjang bagi masyarakat dan (c) Mengurangi risiko lingkungan, dengan melindungi kawasan resapan air melalui peningkatan kawasan hijau, risiko bencana lingkungan seperti banjir, tanah longsor dan kekeringan juga dapat diminimalkan. Keterkaitan antara peningkatan kawasan hijau dan upaya menjaga kawasan resapan air di Kabupaten Bantaeng sangatlah penting. Kawasan hijau berfungsi sebagai mekanisme alami untuk mengelola air, mengurangi risiko banjir, dan melindungi ekosistem lokal. Oleh karena itu, peningkatan kawasan hijau harus menjadi prioritas dalam perencanaan tata ruang dan program lingkungan, terutama di area yang berfungsi sebagai resapan air. Upaya ini akan memastikan keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat Kabupaten Bantaeng di masa depan. Berikut merupakan peta kawasan resapan air Kabupaten Bantaeng [8].

Berdasarkan data resapan air per kecamatan di Kabupaten Bantaeng, total luas wilayah resapan air mencapai 15.421,96 hektare yang tersebar di beberapa kecamatan. Kecamatan dengan kontribusi luas resapan terbesar adalah Kecamatan Tompobulu, yang memiliki luas resapan air mencapai 5.613,07 hektare atau sekitar 36,4% dari total keseluruhan. Kecamatan Bissappu, dengan luas resapan terkecil 666,95 hektare, menghadapi kondisi tingginya potensi alih fungsi lahan. Kawasan resapan air di Kabupaten Bantaeng terkonsentrasi di daerah perbukitan dan dataran tinggi seperti Tompobulu, Sinoa, dan Uluere. Wilayah ini sangat penting untuk menjaga keseimbangan siklus air, mendukung cadangan air tanah, dan mencegah limpasan air berlebih yang dapat memicu banjir di dataran rendah. Perlindungan kawasan ini melalui kebijakan tata ruang, pengelolaan konservasi, dan pembatasan alih fungsi lahan menjadi prioritas dalam upaya pengendalian banjir yang berkelanjutan.



Gambar 8. Peta Area Resapan Air Kabupaten Bantaeng

Untuk mendukung keberlanjutan fungsi kawasan resapan air di Kabupaten Bantaeng, diperlukan pendekatan terpadu yang tidak hanya melibatkan perlindungan kawasan perbukitan dan dataran tinggi, tetapi juga pengembangan kawasan hijau dan ruang terbuka hijau (RTH) di daerah urban. Kawasan hijau di wilayah perkotaan, seperti Kecamatan Bantaeng dan Kecamatan Bissappu, yang menghadapi tekanan urbanisasi, dapat dioptimalkan sebagai area resapan air tambahan. Pengembangan ruang terbuka hijau ini tidak hanya berfungsi sebagai area resapan air, tetapi juga sebagai elemen pendukung kualitas lingkungan hidup dan penurunan suhu mikroklimat kota. Melalui perencanaan tata ruang yang memasukkan elemen RTH sebagai bagian dari infrastruktur hijau, Kabupaten Bantaeng dapat memitigasi dampak limpasan air dari kawasan urban serta mengurangi risiko banjir di area dataran rendah. Hal ini menegaskan pentingnya integrasi antara kawasan resapan alami di pedesaan dan kawasan hijau di perkotaan dalam pengendalian banjir yang holistik dan berkelanjutan.



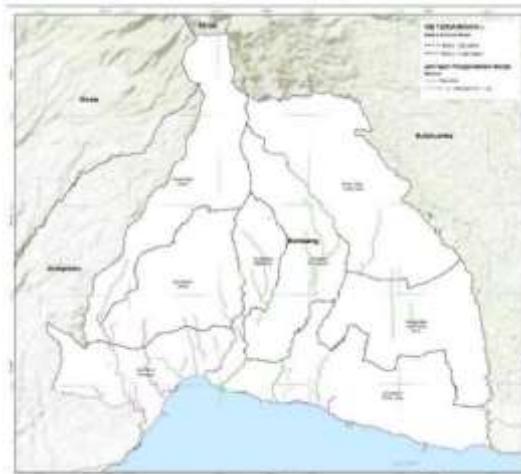
Gambar 9. Peta rencana RTH dan Simulasi Jangkauan Resapan Air RTH Eksisting dan Rencana pada Kawasan Perkotaan Kabupaten Bantaeng

Peta rencana Ruang Terbuka Hijau (RTH) pada kawasan perkotaan Kabupaten Bantaeng menunjukkan distribusi rencana pengembangan RTH untuk meningkatkan kapasitas resapan air di wilayah urban. Peta tersebut di atas mengindikasikan bahwa RTH rencana dirancang untuk melengkapi dan memperluas cakupan jangkauan RTH eksisting, terutama di kawasan dengan kepadatan bangunan tinggi dan risiko banjir signifikan. Lingkar-lingkar pada peta menunjukkan area jangkauan resapan air yang dihasilkan oleh RTH, baik eksisting maupun yang direncanakan, memberikan gambaran tentang efektivitas distribusi dan kebutuhan penguatan kapasitas lingkungan. Simulasi jangkauan resapan air menggarisbawahi bahwa sebagian besar kawasan perkotaan telah memiliki potensi resapan yang cukup, namun beberapa area tertentu menunjukkan keterbatasan, terutama di bagian timur dan selatan kawasan kota. Dengan adanya rencana RTH, wilayah-wilayah yang belum terjangkau oleh RTH eksisting dapat ditingkatkan fungsinya sebagai daerah resapan air. Rencana ini juga dirancang untuk mengurangi genangan dan banjir di area dengan risiko tinggi, meningkatkan keseimbangan ekosistem, serta memberikan manfaat tambahan berupa ruang publik bagi masyarakat. Kesimpulan dari peta ini menegaskan bahwa strategi pengembangan RTH

di Kabupaten Bantaeng dirancang secara terencana untuk mengoptimalkan fungsi ekologis, khususnya sebagai area resapan air. Implementasi rencana ini akan menjadi bagian penting dalam pengendalian banjir, dengan potensi mitigasi risiko banjir dan penguatan ketahanan lingkungan perkotaan.

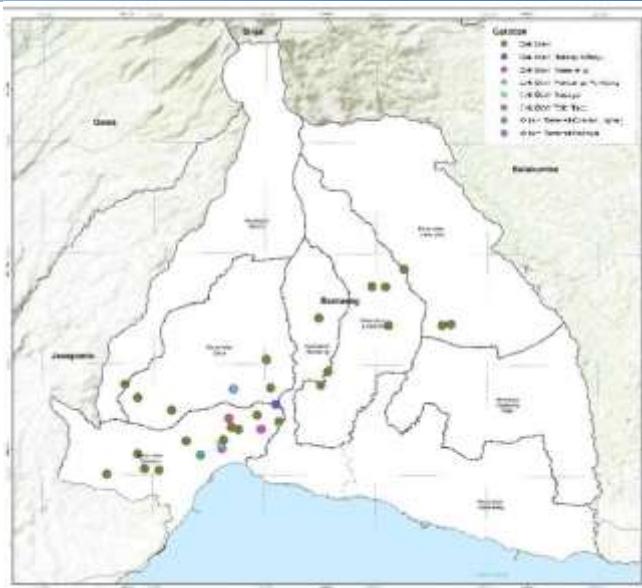
d. Sistem Drainase dan Retensi Air

Sistem drainase yang memadai dan terintegrasi merupakan aspek penting dalam pengendalian banjir, terutama di area perkotaan dan kawasan padat penduduk. Pada *response* ini akan dibahas pentingnya perencanaan sistem drainase yang dapat menampung dan mengalirkan air hujan secara efisien untuk mencegah genangan dan banjir lokal. Di samping itu, sistem retensi air yang mencakup kolam retensi atau resapan juga merupakan bagian penting dalam menjaga keseimbangan air dan mengurangi beban pada sistem drainase saat terjadi curah hujan tinggi [8].



Gambar 10. Peta Perencanaan dan Pengembangan Sistem Drainase

Berdasarkan rencana dan pengembangan jaringan drainase di Kabupaten Bantaeng, dapat disimpulkan bahwa total panjang jaringan drainase sebesar 157.500,4727 m yang akan dikembangkan dan ditingkatkan di berbagai kecamatan dan desa. Dari rincian sebagai berikut (a) Setiap kecamatan memiliki perencanaan khusus, di mana beberapa desa mendapatkan pengembangan eksisting (pembangunan atau perbaikan jaringan drainase yang sudah ada), sementara lainnya masih dalam tahap perencanaan pembangunan baru, (b) Kecamatan Bantaeng dan Kecamatan Bissappu memiliki rencana pengembangan yang signifikan dengan total panjang jaringan drainase lebih dari 33.632 meter dan 44.740 meter secara berurutan, (c) Kecamatan dengan kontribusi panjang drainase paling besar adalah Kecamatan Bissappu dengan total panjang lebih dari 44.740 meter, disusul oleh Kecamatan Pajukukang dengan panjang 24.464 meter, (d) Kecamatan Eremasa dan Gantarang Keke memiliki pengembangan jaringan yang lebih kecil dibandingkan dengan kecamatan lain, namun tetap penting dalam keseluruhan skema drainase dengan masing-masing panjang total sekitar 23.259 meter dan 5.860 meter dan (e) Perbedaan status, jaringan drainase yang direncanakan mencakup kombinasi antara pengembangan eksisting dan rencana baru, mencerminkan fokus yang seimbang antara memperbaiki infrastruktur yang ada dan membangun jaringan baru. Secara keseluruhan, Gambar tersebut memberikan gambaran terkait rencana dan pengembangan untuk jaringan drainase di Kabupaten Bantaeng, dengan penekanan pada peningkatan infrastruktur di berbagai kecamatan guna mengatasi potensi masalah banjir dan memperbaiki tata kelola air secara keseluruhan.



Gambar 11. Rencana dan Pengembangan Cekdam

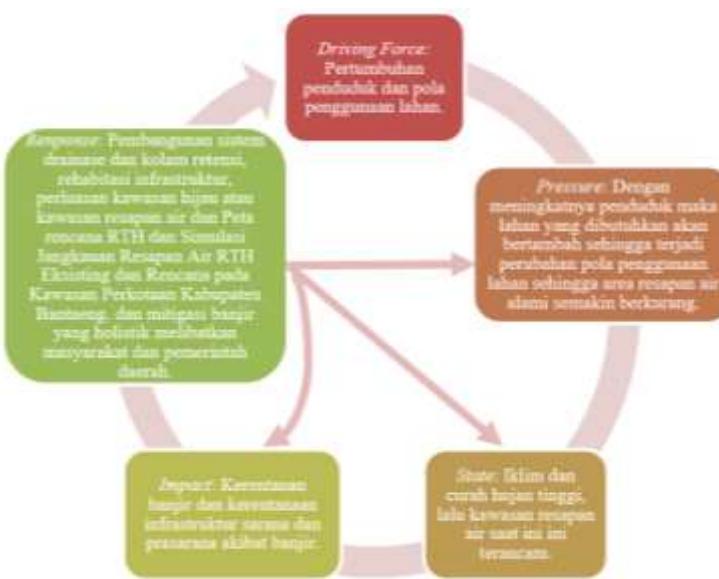
Berdasarkan hasil analisis, kondisi infrastruktur pengendalian banjir di beberapa kecamatan dan desa/kelurahan masih belum memadai untuk menanggulangi potensi banjir secara efektif. Terdapat variasi yang signifikan dalam ketersediaan dan status jaringan infrastruktur antara satu wilayah dengan wilayah lainnya. Beberapa daerah sudah memiliki infrastruktur pengendalian banjir yang mapan, namun banyak juga wilayah yang masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut atau perbaikan sehingga dibutuhkan perencanaan bangunan pengendali banjir [14]. Keterbatasan drainase dan kapasitas penampung air, sistem drainase di beberapa wilayah tampaknya masih belum cukup untuk menampung volume air saat hujan deras atau banjir kiriman. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan kapasitas drainase, baik dalam skala luas maupun lokal, guna mencegah terjadinya genangan air yang berisiko menghambat mobilitas dan menyebabkan kerusakan lebih lanjut. Dari kesimpulan di atas, jelas bahwa wilayah yang memiliki infrastruktur terbatas dan kondisi drainase yang kurang memadai menghadapi risiko banjir yang tinggi. Keterlambatan dalam pengembangan atau perbaikan infrastruktur dapat mengakibatkan kerugian ekonomi, kerusakan properti, dan mengganggu aktivitas masyarakat.

Selain itu, infrastruktur yang kurang optimal juga dapat mempersulit upaya mitigasi bencana banjir dalam jangka Panjang [8]. Untuk mengatasi permasalahan yang ada, beberapa rekomendasi mitigasi disarankan: (1). Peningkatan dan pengembangan infrastruktur, prioritas harus diberikan pada wilayah dengan tingkat kerentanan banjir yang tinggi dan infrastruktur yang masih terbatas. Pembangunan tanggul, kanal banjir, dan sistem drainase yang lebih besar harus segera direalisasikan untuk memperkuat ketahanan banjir di wilayah tersebut (2). Perawatan berkala, infrastruktur yang sudah ada memerlukan pemeliharaan berkala untuk memastikan fungsinya tetap optimal. Pembersihan saluran drainase, perbaikan tanggul yang rusak, serta evaluasi rutin kondisi fisik infrastruktur sangat penting untuk dilakukan, (3). Optimalisasi penggunaan teknologi dan pemetaan, penggunaan teknologi seperti GIS (*Geographic Information System*) untuk memantau lokasi dan kondisi infrastruktur dapat membantu dalam perencanaan pengendalian banjir yang lebih baik. Dengan data yang real-time, pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tepat dan (4). Pembangunan kolam retensi dan sistem resapan, sebagai langkah tambahan, pembangunan kolam retensi atau fasilitas serupa seperti yang telah direncanakan pada gambar dan tabel di atas dapat membantu menampung air hujan sebelum mengalir ke saluran drainase utama. Sistem resapan alami juga perlu diperluas, terutama di daerah perkotaan yang padat bangunan, guna mengurangi aliran air permukaan.

Upaya pengendalian banjir memerlukan kolaborasi dan perencanaan yang matang, baik dari segi infrastruktur fisik maupun sistem monitoring yang efektif. Dengan langkah-langkah mitigasi yang tepat, risiko bencana banjir dapat diminimalisir, dan kerusakan yang ditimbulkan oleh banjir dapat ditekan. Pengembangan dan pemeliharaan infrastruktur pengendalian banjir menjadi investasi jangka panjang yang esensial untuk menciptakan lingkungan yang aman dan berkelanjutan.

3.2. Kerangka kerja DPSIR

Kerangka kerja DPSIR telah banyak digunakan oleh pemerintah dan pengelola lingkungan di seluruh dunia, memberikan dasar untuk pengambilan keputusan yang bertanggung jawab sebagai bagian dari program manajemen terpadu [16]. Pendekatan yang digunakan dalam studi ini bertujuan untuk mendukung pengembangan daerah resapan air, merenovasi infrastruktur yang rentan terhadap banjir, pembangunan dan pengembangan sistem drainase dan retensi sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan, kenyamanan dan bebas dari dampak lingkungan yang akan ditimbulkan seperti Kawasan dan infrastruktur yang rentan terhadap banjir. Ini dicapai dengan penerapan kebijakan dan pengambilan keputusan yang tepat terkait program manajemen kawasan terpadu Kabupaten Bantaeng di masa depan. Dalam menganalisis dampak lingkungan dapat dilakukan analisis dari kerangka DPSIR seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 12. Kerangka Kerja DPSIR untuk menganalisa dampak lingkungan

4. Kesimpulan

Analisis dampak lingkungan di Kabupaten Bantaeng menggunakan pendekatan DPSIR mengungkapkan kompleksitas interaksi antara faktor alam dan aktivitas manusia yang berkontribusi terhadap degradasi lingkungan seperti terjadinya kerentanan wilayah banjir, kerentanan infrastruktur sarana dan prasarana, terutama di kecamatan dengan topografi dataran rendah, wilayah urban dan pesisir. Faktor utama penyebab banjir meliputi kepadatan penduduk, curah hujan tinggi, sistem drainase yang belum memadai, serta perubahan penggunaan lahan yang masif di daerah hulu, hilangnya kawasan resapan air dan sedimentasi sungai sehingga berkontribusi pada tingginya risiko banjir di daerah hilir.

5. Referensi

- [1] P. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27, "Tentang Izin lingkungan Usaha dan/atau Kegiatan yang wajib Amdal atau UKL-UPL," 2012.
- [2] J. Ronnawan *et al.*, *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (Amdal)*. Jawa Barat: Widina Bhakti Persada Bandung, 2023.
- [3] E. Hendriarianti, A. Triwahyuni, and A. T. Ayudyaningtyas, "Analisa Driving Force, Pressure, State Dan Response Kualitas Air Studi Kasus di Kabupaten Malang," pp. 279–285, 2022.
- [4] Pradana, Indra, Asri Prasaningtyas, and Ariyaningsih Ariyaningsih. "Analisis DPSIR Untuk Mengetahui Dampak Lingkungan Yang Ditimbulkan Dari Pengembangan Kawasan Industri Kariangau." *Ruang* 9.1 (2023): 24-33.
- [5] Adnan, Fahrizal, and Yunianto Setiawan. "Analisa kualitas air dengan pendekatan driving force, pressure, state, impact, response (DPSIR): Studi kasus kabupaten Kutai Barat." *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL* 4.2 (2021): 24-30.
- [6] I. Presiden Republik, "Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup," 2009.
- [7] J. Mar, D. Quevedo, K. Muhamad, Y. Ihya, Y. Uchiyama, and R. Kohsaka, "Applying the DPSIR framework to qualitatively assess the globally important mangrove ecosystems of Indonesia : A review towards evidence-based policymaking approaches," *Mar. Policy*, vol. 147, no. October 2022,

-
- [8] p. 105354, 2023, doi: 10.1016/j.marpol.2022.105354.
- [8] M. D. Arvi, R. Sahanaya, Y. Sibarani, and Y. I. Tanjung, "Analisis Faktor Penyebab Bencana Banjir di Kota-Kota Besar Indonesia : Studi Kasus Analisis Banjir Berbasis Literasi Pendahuluan," *Indones. J. Emerg. Trends Community Empower.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2025, [Online]. Available: <https://ejournal.pabki.org/index.php/ETCE>
- [9] M. S. Hashemi, F. Zare, A. Bagheri, and A. Moridi, "Flood assessment in the context of sustainable development using the DPSIR framework," *International Journal of Environmental Protection and Policy*, vol. 2, no. 2, pp. 41–49, 2014, doi: 10.11648/j.ijep.20140202.11.
- [10] H. R. Haezer, H. Herawati, and Nurhayati, "Analisis faktor-faktor penyebab banjir pada bagian hilir das sekadau 1,2,3)," *Jurnal Tek. Sipil Tanjungpura Pontianak*, pp. 1–6, 2023.
- [11] B. L. T. Ii, E. F. Lambin, and A. Reenberg, "The emergence of land change science for global," vol. 104, no. 52, pp. 20666–20671, 2007, doi: 10.1073/pnas.0704119104.
- [12] E. Ostrom, "A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological System," *Push. Networks to Limit*, vol. 325, no. May, pp. 419–423, 2016, [Online]. Available: www.sciencemag.org
- [13] I. Presiden Republik, *Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang*. 2007.
- [14] M. M. A. I. Abd-elaty, "Flood Susceptibility for Storage Dams Locations to Reduce the Risk of Flash Floods and to Harvest Rainfall Utilizing a GIS Spatial Distribution Model and the Analytical Hierarchy Approach," 2025, doi: 10.1111/jfr3.70150.
- [15] Taryana, Agus, Muhammad Rifa El Mahmudi, and Herjanto Bekt. "Analisis kesiapsiagaan bencana banjir di Jakarta." *JANE-Jurnal Administrasi Negara* 13.2 (2022): 302-311.
- [16] Y. Yedia Priatna, B. Jones Tarigan, M. Firmansyah Triputra, and I. Kustiwani, "Penerapan kerangka kerja DPSIR terhadap sampah dan dampaknya pada lingkungan di Kawasan Wisata Pantai Pangandaran," *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, vol. 8, no. 3, pp. 307–325, 2024, [Online]. Available: <https://journal.bkpsl.org/index.php/jplb>
- .