

Studi Pengelolaan Drainase sebagai Upaya Mitigasi Bencana Banjir di Distrik Waisai Kabupaten Raja Ampat

Olga O Rumaropen¹

Yannice L M Sitorus¹, Anna M Labok¹, Asima Juliana¹

¹Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura
nalaustj2006@gmail.com

Received: 03/11/2025; Revised: 12/06/2026; Accepted: 15/06/2026; Published: 30/06/2026

ABSTRACT

As the administrative center of Raja Ampat Regency, Waisai District is highly susceptible to recurrent flooding and urban inundation, which significantly disrupt the socio-economic activities of the community. Inundations reaching depths of 50–100 cm persist for several hours in specific locations on a near-annual basis during the rainy season, severely restricting public mobility. This study aims to evaluate the existing drainage system, identify the factors driving the degradation of drainage performance, and design an effective drainage management strategy to mitigate flood risks within the vulnerable areas of Waisai District. A mixed-methods approach (qualitative and quantitative) was employed, utilizing descriptive analysis and the SWOT method. Data were primarily collected through field observations and stakeholder interviews. The findings indicate that rapid urban development in Waisai has outpaced adequate and integrated drainage planning, leading to suboptimal channel capacities, particularly during high-intensity rainfall. The degradation of drainage functionality is predominantly driven by technical factors, alongside environmental and social aspects. The recommended approach lies within the WO (Weaknesses-Opportunities) quadrant, which emphasizes leveraging external opportunities—such as Waisai's status as a regency capital and a prominent marine tourism destination—to improve the capacity of government institutions in urban drainage planning and maintenance, as well as fostering community collaboration to address existing weaknesses. This research is expected to provide valuable insights for local governments in coastal urban areas in formulating policies for sustainable drainage management and disaster resilience.

Keywords: Coastal Area, Disaster Resilience, Drainage Management, Flood Mitigation, Urban Inundation

ABSTRAK

Sebagai pusat pemerintahan Kabupaten Raja Ampat, Distrik Waisai sering mengalami banjir dan genangan perkotaan yang secara signifikan mengganggu aktivitas sosial ekonomi masyarakat. Genangan air dengan kedalaman 50–100 cm yang bertahan selama beberapa jam di lokasi tertentu terjadi hampir setiap tahun selama musim hujan, sehingga sangat membatasi mobilitas masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem drainase eksisting, mengidentifikasi faktor-faktor pendorong penurunan kinerja drainase, serta merancang strategi pengelolaan drainase yang efektif untuk memitigasi risiko banjir di kawasan rentan Distrik Waisai. Pendekatan metode campuran (kualitatif dan kuantitatif) diterapkan dengan memanfaatkan analisis deskriptif dan metode SWOT. Data dikumpulkan terutama melalui observasi lapangan dan wawancara dengan para pemangku kepentingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembangunan perkotaan yang pesat di Waisai belum diimbangi dengan perencanaan drainase yang memadai dan terintegrasi, yang mengakibatkan kapasitas saluran menjadi tidak optimal, terutama saat intensitas curah hujan tinggi. Penurunan fungsi drainase ini secara dominan dipicu oleh faktor teknis, di samping aspek lingkungan dan sosial. Pendekatan strategi yang direkomendasikan berada pada kuadran WO (*Weaknesses-Opportunities*), yang menekankan pada pemanfaatan peluang eksternal—seperti status Waisai sebagai ibu kota kabupaten dan destinasi pariwisata bahari terkemuka—untuk meningkatkan kapasitas lembaga pemerintah dalam perencanaan dan pemeliharaan drainase perkotaan, serta mendorong kolaborasi masyarakat untuk mengatasi kelemahan yang ada. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan berharga bagi pemerintah daerah di kawasan perkotaan pesisir dalam merumuskan kebijakan untuk pengelolaan drainase yang berkelanjutan dan ketangguhan bencana.

Kata Kunci: Genangan Perkotaan, Kawasan Pesisir, Ketangguhan Bencana, Mitigasi Banjir, Pengelolaan Drainase

PENDAHULUAN

Distrik Waisai adalah ibu kota Kabupaten Raja Ampat yang merupakan wilayah kepulauan di Provinsi Papua Barat Daya. Distrik Waisai merupakan wilayah pesisir yang dikelilingi oleh laut dengan topografi yang relatif rendah dan luas lahan yang terbatas. Karakteristik spasial tersebut menyebabkan perkembangan kawasan terbangun cenderung mengonversi area resapan air. Kondisi tersebut mengakibatkan kemampuan lahan dalam menyerap air hujan semakin berkurang dan meningkatkan potensi genangan air atau banjir, terutama pada kawasan permukiman dan pusat aktivitas masyarakat. Sistem drainase di Waisai sangat bergantung pada pengaliran gravitasi menuju laut, sehingga ketika curah hujan tinggi terjadi bersamaan dengan kondisi pasang laut, air sulit dialirkan secara optimal.

Banjir atau genangan air sering terjadi di Distrik Waisai, khususnya saat musim hujan. Tingginya curah hujan di Distrik Waisai turut memperbesar potensi banjir. Puncak curah hujan umumnya terjadi pada periode Juli hingga September, dengan intensitas mencapai lebih dari 300 mm per bulan. Curah hujan tahunan berkisar antara 2.000–3.000 mm/tahun dengan jumlah hari hujan mencapai 170–230 hari/tahun. Dalam lima tahun terakhir, banjir tercatat melanda pada September 2019, Juli 2022, September 2023, Mei 2024, dan Juni 2025. Pada beberapa lokasi, genangan air dapat mencapai ketinggian 50–100 cm dan bertahan selama beberapa jam hingga semalaman tergantung intensitas hujan dan kondisi pasang laut. Banjir ini menyebabkan terganggunya

aktivitas masyarakat, kerusakan jalan lingkungan, terganggunya akses transportasi, serta menurunnya aktivitas ekonomi masyarakat. Genangan air yang berlangsung lama juga berdampak pada kondisi kesehatan lingkungan dan mempercepat kerusakan infrastruktur perkotaan.

Secara teoritis, sistem drainase perkotaan berfungsi untuk mengalirkan kelebihan air permukaan agar tidak terjadi genangan dan banjir (Suripin, 2004). Apabila kapasitas drainase menurun akibat kerusakan, sedimentasi, penyumbatan, maupun perubahan tata guna lahan, maka limpasan air tidak dapat dialirkan dengan baik sehingga memicu terjadinya banjir.

Beberapa penelitian sebelumnya membahas banjir dari aspek curah hujan, tata guna lahan, maupun kondisi lingkungan secara umum. Kodoatie dan Sjarief (2010) menjelaskan bahwa banjir dipengaruhi oleh faktor meteorologi, penggunaan lahan, topografi, dan kapasitas sistem drainase. Maryono (2017) juga menegaskan bahwa perubahan tata guna lahan dan aktivitas manusia menjadi faktor utama meningkatnya limpasan permukaan yang memicu banjir di kawasan perkotaan.

Sebagai pusat pemerintahan Kabupaten Raja Ampat, Distrik Waisai terus mengalami pertumbuhan dan perkembangan wilayah, ditandai dengan meningkatnya jumlah penduduk, pembangunan permukiman dan fasilitas publik. Waisai memiliki karakteristik perkotaan karena berfungsi sebagai pusat pelayanan pemerintahan, perdagangan, jasa, dan pariwisata di Kabupaten Raja Ampat, namun memiliki keterbatasan ruang

pengembangan akibat kondisi geografis pulau kecil dan berada di kawasan pesisir. Perkembangan wilayahnya terkonsentrasi pada kawasan tertentu sehingga meningkatkan tekanan terhadap lingkungan, khususnya pada sistem drainase.

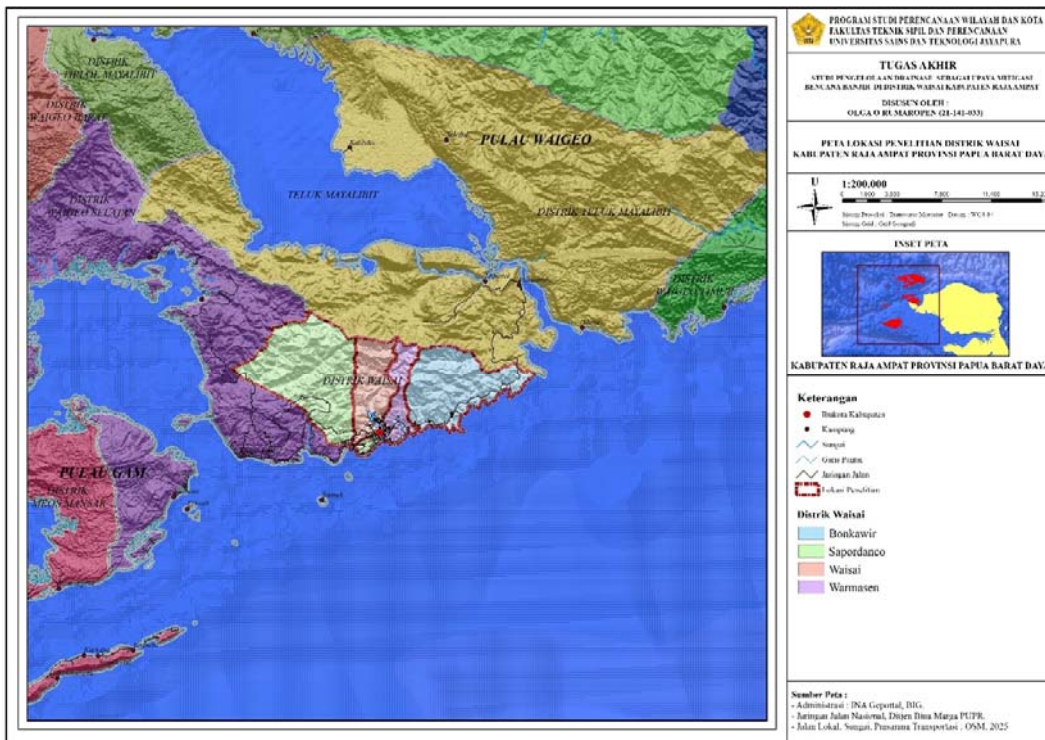
Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mengidentifikasi karakteristik sistem drainase di kawasan rawan banjir; 2) mengidentifikasi faktor penyebab menurunnya layanan saluran drainase di kawasan rawan banjir; dan 3) menyusun strategi pengelolaan

drainase sebagai upaya mitigasi bencana banjir di kawasan rawan banjir di Distrik Waisai Kabupaten Raja Ampat.

METODE

1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Distrik Waisai, Kabupaten Raja Ampat, yang terdiri atas empat kelurahan yaitu: Kelurahan Sapordanco, Waisai Kota, Warmasen, dan Bonkawir (lihat Gambar 1). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Mei 2025.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Distrik Waisai Kabupaten Raja Ampat

2. Jenis dan sumber data

Data primer pada penelitian ini diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara informan, dan dokumentasi. Data sekunder diperoleh

dari instansi terkait, antara lain berupa: dokumen perencanaan, data statistik, peta, serta hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini.

Variabel penelitian terdiri atas: kondisi *eksisting* drainase, faktor penyebab penurunan layanan drainase, dan strategi pengelolaan drainase. Kondisi *eksisting* drainase memiliki indikator berupa panjang dan profil saluran drainase, kondisi fisik saluran, kapasitas saluran, konektivitas jaringan drainase, sedimentasi, serta keberadaan sampah pada saluran. Faktor penyebab penurunan layanan drainase memiliki indikator berupa aspek teknis, lingkungan dan sosial, dengan data pendukung yang diperoleh dari dokumen dan peta wilayah, hasil observasi lapangan dan wawancara. Sedangkan strategi pengelolaan drainase memiliki indikator berupa kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam pengelolaan drainase di Distrik Waisai. Data yang digunakan berupa data kualitatif dan kuantitatif yang dianalisis menggunakan metode SWOT untuk merumuskan strategi pengelolaan drainase sebagai upaya mitigasi banjir.

Penentuan informan dilakukan secara *purposive sampling* dengan pertimbangan bahwa informan memiliki pengetahuan, pengalaman, dan keterlibatan langsung terhadap kondisi drainase dan kejadian banjir di Distrik Waisai. Informan dalam penelitian ini sebanyak 10 orang, yaitu personel dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR), Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), pihak kelurahan, tokoh masyarakat, serta masyarakat yang berada di kawasan rawan banjir.

3. Analisis data

Analisis data menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif untuk memperoleh

gambaran kondisi drainase di daerah genangan air di Distrik Waisai. Data hasil observasi dan wawancara ditampilkan dalam bentuk narasi, gambar dan foto, untuk menunjukkan karakteristik daerah rawan banjir dan saluran drainase *eksisting* (panjang saluran, profil saluran, kondisi saluran, kapasitas saluran, dampak yang dialami warga saat terjadi banjir) di lokasi studi.

Untuk mencapai tujuan penelitian kedua, selain dari hasil observasi dan wawancara, analisis juga dilakukan terhadap data sekunder seperti peta topografi, dalam mengidentifikasi faktor penyebab penurunan layanan saluran drainase di daerah rawan banjir di Distrik Waisai. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk narasi dan gambar. Sedangkan untuk mencapai tujuan penelitian ketiga, data hasil observasi dan wawancara untuk mendeskripsikan kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dalam pengembangan saluran drainase di lokasi penelitian, ditampilkan dalam bentuk matriks SWOT. Analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) diawali dengan mengidentifikasi faktor-faktor internal (kekuatan dan kelemahan) serta eksternal (peluang dan ancaman). Tahapan selanjutnya adalah menentukan bobot dan rating setiap komponen tersebut berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara informan. Setelah itu, perhitungan skor total dilakukan untuk masing-masing kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman.

Tahapan dalam menyusun komponen internal dan eksternal terdiri dari (Rangkuti, 2019):

- a. Mengidentifikasi faktor strategi internal (kekuatan dan kelemahan)

- serta eksternal (peluang dan ancaman)
- Memberikan bobot (0,00-1,0) berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing faktor
 - Memberikan *rating* (1-4) untuk menunjukkan respon informan terhadap faktor tersebut
 - Mengalikan bobot dengan *rating* untuk mendapatkan skor tertimbang
 - Menjumlahkan seluruh skor untuk memperoleh total skor pembobotan sebagai dasar perumusan strategi.

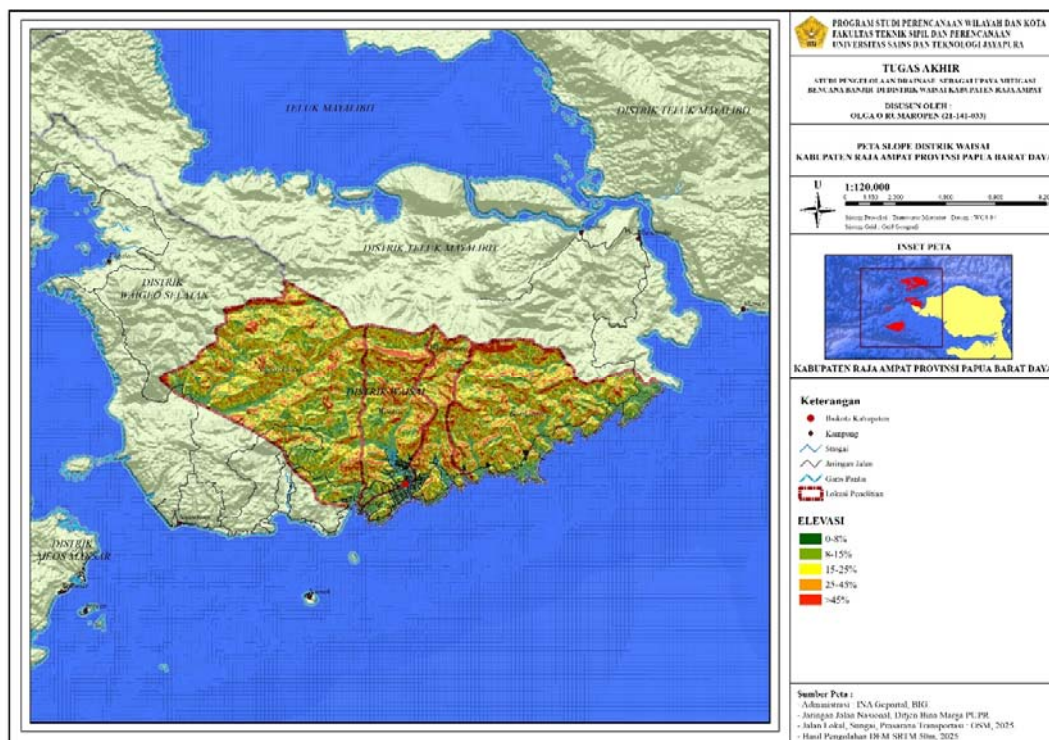
Perbedaan skor antara dua kelompok utama faktor tersebut, yaitu internal dan eksternal, akan

menentukan kuadran strategi terpilih dalam upaya mitigasi bencana banjir di lokasi studi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Profil kawasan rawan banjir dan saluran drainase

Kondisi fisik wilayah studi di Distrik Waisai secara umum menunjukkan karakteristik topografi yang bervariasi, mulai dari datar hingga sangat curam. Wilayah ini terbagi dalam empat kelas kemiringan, yaitu: 0–8%, 8–15%, 15–23%, dan > 45%. Pada daerah dengan kemiringan 0–8%, topografi tergolong datar, banyak ditemukan di bagian selatan Distrik Waisai, terutama di kawasan pesisir (lihat Gambar 2).



Gambar 2. Kondisi Topografi di Distrik Waisai Kabupaten Raja Ampat

Wilayah datar ini merupakan pusat aktivitas penduduk dengan dominasi

kawasan permukiman dan jaringan jalan utama. Namun, karena aliran air

permukaannya cenderung lambat, daerah ini sering mengalami genangan saat curah hujan tinggi. Kemiringan 8–15% tergolong landai dan umumnya terdapat di area peralihan antara dataran rendah dan perbukitan. Lahan dengan kemiringan ini dimanfaatkan untuk permukiman yang sedang berkembang serta sebagian digunakan untuk lahan pertanian.

Daerah dengan kemiringan 15–23% tergolong agak curam dan banyak dijumpai di bagian utara serta timur Waisai. Wilayah ini mulai menunjukkan potensi longsor dan ketidakstabilan lereng, terutama saat intensitas hujan tinggi. Aktivitas masyarakat seperti pembukaan lahan dan pertanian di lereng meningkatkan risiko gerakan tanah dan gangguan terhadap kestabilan permukaan. Wilayah dengan kemiringan lebih dari 45% tergolong sangat curam dan umumnya ditemukan di bagian barat daya dan utara Distrik Waisai. Kawasan ini memiliki risiko tinggi terhadap longsor dan memerlukan upaya mitigasi yang lebih serius. Aktivitas manusia di area ini terbatas karena kondisi topografi yang ekstrem dan aksesibilitas yang rendah.

2. Dampak banjir di distrik Waisai

Meskipun tidak selalu menimbulkan kerusakan besar, banjir yang sering terjadi di wilayah Waisai menimbulkan efek jangka menengah dan panjang terhadap aktivitas sehari-hari penduduk. Banjir telah memengaruhi berbagai sektor penting, mulai dari aktivitas ekonomi, mobilitas masyarakat, kesehatan lingkungan, hingga ketimpangan infrastruktur dan kerentanan sosial. Zaky dan Harahap (2015) menyatakan bahwa banjir tidak hanya menyebabkan kerugian fisik,

tetapi juga berdampak pada aspek ekonomi, kesehatan, dan kesejahteraan masyarakat.

Banjir yang terjadi di kawasan padat seperti Kelurahan Waisai Kota, Bonkawir, Wamesan, dan Sapordanco, menyebabkan terganggunya aktivitas ekonomi masyarakat. Aktivitas perdagangan harian terhambat karena banyak pedagang kaki lima dan pelaku usaha kecil tidak berjualan saat genangan terjadi. Selain itu, pekerja sektor informal seperti tukang bangunan dan pengemudi ojek mengalami kesulitan bekerja akibat genangan yang menghambat mobilitas. Banyak pelaku usaha mengalami kerugian material akibat barang dagangan yang rusak terendam genangan air. Kondisi ini memperlihatkan bahwa masyarakat dengan tingkat pendapatan rendah menjadi kelompok yang paling rentan saat terjadi bencana banjir. Penelitian Zaky dan Harahap (2015) juga menunjukkan bahwa masyarakat berpenghasilan rendah merupakan kelompok yang paling merasakan dampak ekonomi akibat kejadian banjir.

Dampak lainnya adalah gangguan terhadap mobilitas harian masyarakat. Genangan air yang mencapai 30–50 cm di sejumlah ruas jalan utama, seperti Jalan Frans Kaisepo dan Jalan SMP YPK, menyebabkan akses menuju sekolah, tempat kerja, dan fasilitas publik menjadi terhambat. Transportasi umum maupun kendaraan pribadi tidak dapat beroperasi dengan lancar, sehingga masyarakat sering kali harus menunda kegiatan penting. Dalam wawancara dengan warga, banyak yang mengeluhkan bahwa anak-anak tidak dapat bersekolah selama satu hingga dua hari ketika banjir terjadi,

dan aktivitas ekonomi di pasar pun ikut menurun. Fenomena ini menunjukkan bahwa banjir tidak hanya berdampak fisik, tetapi juga mengganggu kelangsungan aktivitas sosial masyarakat.

Banjir di Distrik Waisai juga menimbulkan permasalahan kesehatan lingkungan. Genangan air yang bertahan dalam waktu lama berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk, sehingga meningkatkan risiko penyakit seperti demam berdarah dan infeksi kulit. Masyarakat juga menghadapi masalah sanitasi karena limbah rumah tangga dan air hujan bercampur dalam sistem drainase yang tidak berfungsi optimal. Hal ini memperburuk kondisi lingkungan permukiman, terutama di kawasan padat dengan drainase terbatas. Berdasarkan hasil wawancara, masyarakat mengaku sering mengalami gatal-gatal dan penyakit kulit setiap kali terjadi genangan air yang berlangsung lama. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil penelitian Zakya dan Harahap (2015) yang menyatakan bahwa banjir berkontribusi terhadap meningkatnya risiko gangguan kesehatan akibat menurunnya kualitas lingkungan dan sanitasi permukiman.

Dari sisi sosial, banjir memperlihatkan adanya ketimpangan infrastruktur dan kerentanan sosial di Distrik Waisai. Masyarakat yang tinggal di kawasan dataran rendah dan dekat saluran drainase merupakan kelompok yang paling sering terdampak, sementara daerah yang lebih tinggi relatif aman. Kondisi ini menunjukkan ketimpangan spasial yang berkaitan erat dengan tingkat ekonomi masyarakat. Fasilitas publik

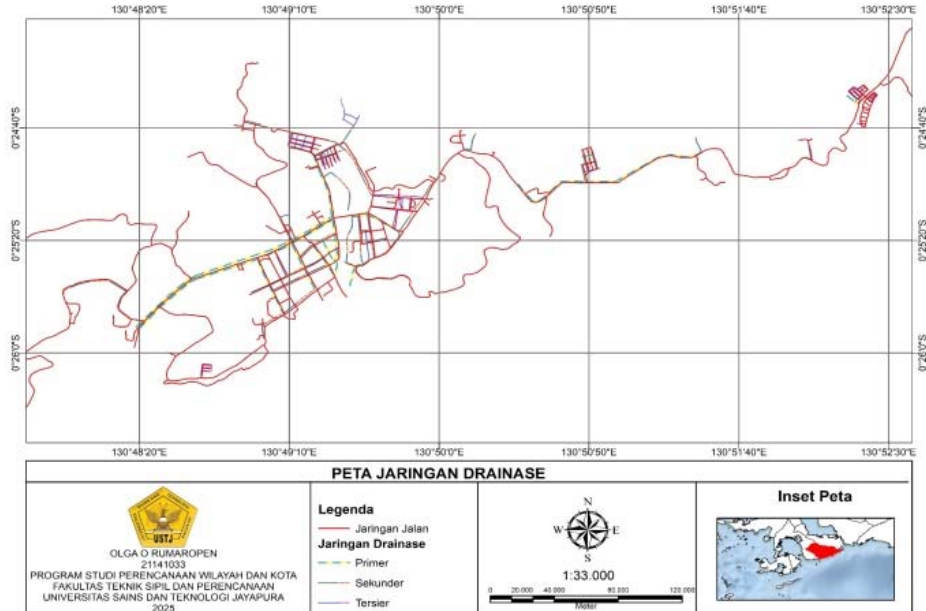
seperti sekolah dan puskesmas juga sering tidak dapat diakses saat banjir, sehingga menghambat pelayanan dasar bagi warga. Menurut Zakya dan Harahap (2015), kelompok masyarakat yang memiliki keterbatasan sumber daya ekonomi umumnya memiliki tingkat kerentanan yang lebih tinggi terhadap dampak banjir dibandingkan kelompok lainnya.

3. Karakteristik fisik jaringan drainase

Sistem drainase di Distrik Waisai terdiri dari jaringan saluran terbuka (63%) dan tertutup (37%) yang tersebar tidak merata di empat kelurahan (lihat Gambar 3), dengan klasifikasi saluran sebagai berikut:

- Saluran Primer: total panjang 6,65 Km, dengan 67,2% (4,41 Km) dalam kondisi rusak berat.
- Saluran Sekunder: total panjang 3,57 Km, dengan 91,6% (3,27 Km) mengalami kerusakan berat.
- Saluran Tersier: total panjang 0,83 Km, di mana 100% tidak berfungsi optimal.

Profil saluran terbuka dan tertutup di lokasi studi berbentuk empat persegi, terbuat dari material beton dan batu kali. Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa lebih dari 60% saluran mengalami penyumbatan akibat sampah rumah tangga dan lumpur. Hal ini menunjukkan bahwa pemeliharaan drainase belum dilakukan secara rutin dan terpadu. Kondisi serupa juga ditemukan di Kota Jayapura, yaitu kurangnya perawatan serta sedimentasi menyebabkan saluran tidak berfungsi optimal (Fadel, 2023).



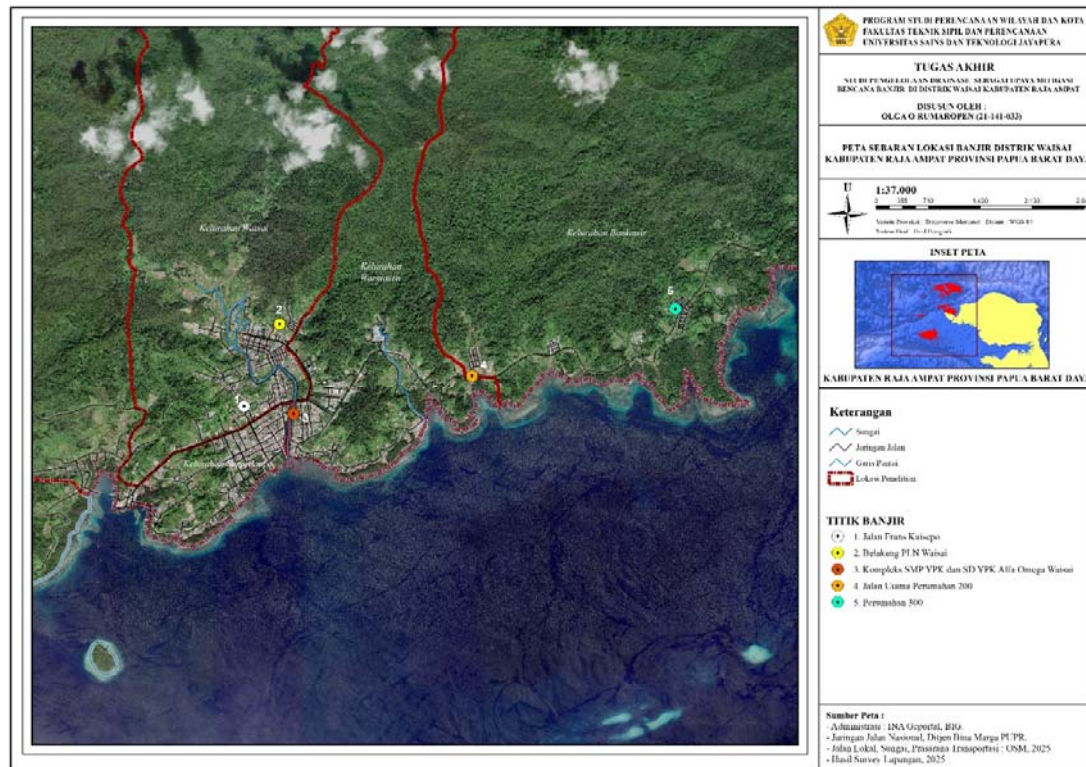
Gambar 3. Jaringan Drainase Eksisting di Distrik Waisai
Sumber: Hasil Digitasi Arcgis, 2025

4. Lokasi titik genangan banjir

Genangan air atau banjir di Distrik Waisai paling sering terjadi di beberapa titik, yaitu: Jalan Frans Kaisepo, belakang PLN, lingkungan SMP YPK, serta Perumahan 200 dan Perumahan 300 (lihat Gambar 4). Wilayah-wilayah tersebut umumnya memiliki topografi datar (0–8%) dan sistem drainase yang belum memadai, sehingga aliran air permukaan lambat dan mudah menimbulkan genangan. Banyak saluran drainase yang sempit

dan dangkal (lebar hanya 20–30 cm, kedalaman 20–30 cm), akibat tertutup bangunan atau sampah serta sedimentasi, sehingga menyebabkan air hujan sulit mengalir dengan cepat.

Selain itu, faktor pasang laut juga berpengaruh terhadap meluapnya saluran di kawasan pesisir. Genangan yang terjadi menyebabkan gangguan aktivitas sosial serta ekonomi masyarakat terdampak dan ini sejalan dengan hasil penelitian Ginting (2020).



Gambar 4. Lokasi Rawan Banjir di Distrik Waisai
Sumber: Hasil Digitasi Arcgis, 2025

Kondisi tersebut di atas menyebabkan air hujan tidak dapat mengalir dengan baik ke saluran utama. Genangan umumnya terjadi pada musim hujan antara Mei hingga September, bersamaan dengan meningkatnya curah hujan dan pasang air laut. Di sekitar SMP YPK, genangan sering bertahan lama karena posisi wilayah yang lebih rendah. Akibatnya, aktivitas belajar-mengajar dan mobilitas masyarakat terganggu. Selain itu, di kawasan belakang PLN, sekitar 20 rumah terdampak genangan dan dua rumah mengalami longsor akibat hujan deras. Di Perumahan 200 dan Perumahan 300, banjir menyebabkan terganggunya aktivitas masyarakat dan transportasi, terutama di jalan utama Waisai (lihat juga Gambar 4)

5. Kapasitas drainase pada titik rawan banjir

Hasil observasi di lapangan dan wawancara menunjukkan bahwa kapasitas dan kinerja sistem drainase di Distrik Waisai belum optimal dalam mengalirkan debit air hujan, terutama pada musim penghujan. Pada beberapa titik rawan genangan, ditemukan bahwa sebagian besar saluran memiliki daya tampung terbatas, bahkan ada yang hanya mampu mengalirkan debit sebesar 1,55 m³/s saat hujan, sebagaimana terlihat pada saluran SMP YPK (lihat juga Tabel 2). Saluran dengan kapasitas tertinggi berada di Jalan Frans Kaisepo (5,55 m³/s) dan Perumahan 200 dan Perumahan 300 (4,26 m³/s), namun distribusi kapasitas ini tidak merata di seluruh wilayah. Selain itu, faktor

sedimentasi, vegetasi liar, dan sampah sangat mempengaruhi kapasitas efektif saluran, karena mempersempit luas penampang aliran.

Beberapa saluran tidak didesain dengan baik, seperti saluran yang berada cukup jauh dari badan jalan dan terputus dari saluran induk. Hal ini menyebabkan genangan cepat terbentuk saat hujan deras turun meskipun durasinya singkat (lihat Gambar 5). Agar kinerja saluran drainase dapat ditingkatkan, perlu dilakukan peningkatan kapasitas, konektivitas saluran, dan normalisasi rutin (Dwianti *et al.*, 2023)

Tabel 1.
Kapasitas drainase pada titik rawan banjir

Lokasi Saluran	Tipe Saluran	Panjang Saluran (m)	Debit Tersebut (m ³ /s)	Status kinerja
SMP YPK	Tersier	100	1,55	Tidak Memadai
Belakang PLN	Sekunder	300	2,65	Tidak Memadai
Jl. Frans Kaisepo	Primer	800	5,55	Cukup
Perumahan 200	Primer	50	4,26	Cukup
Perumahan 300	Primer	200	1,77	Cukup

Sumber: Hasil Analisis, 2025



Gambar 5. Dokumentasi Banjir di Distrik Waisai

Sumber: Info Kota Waisai, 2023

6. Faktor penyebab penurunan layanan saluran drainase

Analisis faktor penyebab penurunan layanan saluran drainase dilakukan melalui pendekatan multi-aspek yang mencakup aspek: teknis, lingkungan, dan sosial.

1. Faktor Teknis yang Dominan

a) Desain saluran tidak sesuai topografi. Banyak saluran dibangun tanpa mempertimbangkan kemiringan dan elevasi alami wilayah, bahkan terputus, sehingga menyebabkan genangan. Tidak adanya sistem drainase terintegrasi memperburuk genangan di titik rendah. Area rawan genangan meliputi kawasan perdagangan (Jl. Jendral Sudirman, Jl. Salawati, Jl. Raya Waisai), perumahan baru, dan kawasan industri di pinggiran kota.

b) Pendangkalan akibat sedimen dan vegetasi. Kapasitas banyak saluran drainase menurun drastis akibat akumulasi sedimen lumpur dan pertumbuhan gulma air yang secara signifikan menghambat laju aliran air.

c) Penyumbatan oleh sampah domestik. Hampir seluruh saluran terbuka dan sebagian saluran tertutup mengalami penyumbatan akibat sampah rumah tangga, menunjukkan masih rendahnya kesadaran masyarakat dalam membuang sampah pada tempatnya.

Ketiga faktor tersebut menyebabkan kapasitas saluran berkurang dan air hujan tidak dapat mengalir dengan cepat ke sungai atau laut. Total panjang jaringan drainase bermasalah di Distrik Waisai mencapai

10,96 km, sekitar 47,4% di antaranya merupakan saluran dengan kemiringan atau elevasi yang tidak sesuai standar (selalu ada genangan air), terutama di sekitar SMP YPK, Jalan Frans Kaisepo, Belakang PLN, Jalan Salawati, dan Jalan Bhayangkara, dan sisanya adalah saluran yang tidak terpelihara (lihat juga Gambar 6).



(a) (b) (c) (d)
Gambar 6. a) Saluran yang selalu tergenang air; b) Saluran yang dibangun tidak menerus; c) Saluran yang mengalami pendangkalan; d) Saluran tersumbat akibat sampah

Sumber: Hasil Survei, 2025

2. Aspek Lingkungan

a) Perubahan Penggunaan Lahan

Distrik Waisai mengalami urbanisasi yang pesat dan banyak lahan terbuka berubah fungsi menjadi permukiman, serta perdagangan. Konversi lahan resapan menjadi kawasan terbangun meningkat dari 45% pada tahun 2015 menjadi 68% pada tahun 2024. Area resapan air yang berkurang dan permukaan keras meningkat (jalan, bangunan), memicu peningkatan limpasan air hujan (*run-off*) (Djamaluddin *et al.*, 2020).

Topografi curam yang mendominasi sebagian besar wilayah Distrik Waisai berpotensi memicu erosi material saat terjadi limpasan air hujan. Material erosi tersebut menjadi penyebab utama tingginya tingkat sedimentasi pada saluran drainase di

kawasan dataran yang lebih rendah. Menurut Renaldi *et al.* (2023), meskipun relatif stabil, area dengan kemiringan relatif datar tetap berpotensi mengalami erosi ringan, terutama pada lahan terbuka yang belum tertutup vegetasi.

b) Kurangnya Ruang Terbuka Hijau (RTH)

RTH berperan penting dalam penyerapan air hujan dan menjaga keseimbangan ekologi. Total RTH di kawasan perkotaan Waisai sekitar 332,62 ha ($\approx 21,4\%$), belum memenuhi ketentuan minimal 30% sesuai UU No. 26 Tahun 2007. Sebagian besar RTH terkonsentrasi di kawasan lindung dan belum merata di wilayah padat permukiman. Di lokasi studi, banyak RTH berubah fungsi menjadi lahan parkir, hunian, atau bangunan informal sehingga akses masyarakat terhadap RTH sangat terbatas (<1 ha per taman di skala kecamatan/kelurahan). Minimnya integrasi antara RTH dan sistem drainase membuat air hujan tidak terserap alami, meningkatkan limpasan dan risiko banjir. Selain luasan, yang perlu diperhatikan adalah sebaran lokasi RTH ini. Pada kawasan yang dipadati bangunan dan berada pada dataran rendah, justru perlu dilengkapi dengan area resapan air.

c) Alih Fungsi Kawasan Konservasi di Sekitar Waisai

Kawasan sekitar Waisai (Mayalibit dan Waisai Barat) semula ditetapkan sebagai kawasan lindung dan hutan produksi berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*catchment*

area). Kemudian terjadi alih fungsi lahan konservasi menjadi permukiman baru, perkebunan, dan pembukaan jalan, yang menurunkan kemampuan alami daerah untuk menyerap dan menahan air hujan sehingga meningkatkan volume limpasan air permukaan. Kondisi ini berdampak pada wilayah perkotaan Waisai yang berada di bawahnya atau di daerah yang lebih rendah.

Penjelasan tersebut menunjukkan adanya pola pembangunan yang tidak terencana dan belum dikendalikan di Distrik Waisai. Pembangunan permukiman dan infrastruktur di Waisai banyak dilakukan tanpa disertai perencanaan sistem drainase yang memadai. Beberapa permukiman baru tumbuh di dataran rendah tanpa mempertimbangkan daya serap tanah dan sistem aliran air hujan, sehingga air menggenang dan memicu banjir. Kawasan seperti Sapordanco dan Bonkawir menjadi contoh area yang padat bangunan namun tidak memiliki saluran drainase memadai.

3. Aspek Sosial

- a) Pertumbuhan penduduk yang pesat menyebabkan peningkatan kebutuhan infrastruktur dasar dan memperbesar beban sistem drainase yang ada (Djamaluddin *et al.*, 2020). Keterbatasan sistem drainase di wilayah perkotaan seringkali tidak mampu mengimbangi pertumbuhan fisik kota, sehingga meningkatkan potensi banjir (Wenda, 2023). Di Distrik Waisai saat ini terjadi peningkatan tekanan terhadap

lahan dan menyebabkan konversi ruang terbuka menjadi kawasan terbangun. Kompleks perumahan baru (Perumahan 200 dan Perumahan 300) menambah jumlah bangunan di lahan yang sebelumnya kosong, meningkatkan volume limpasan air hujan dan memperparah beban sistem drainase yang terbatas.

- b) Partisipasi masyarakat dalam menjaga kebersihan saluran air masih rendah. Banyak warga masih membuang sampah ke drainase, yang menyebabkan penyumbatan dan genangan. Masyarakat setempat kurang memahami hubungan antara perilaku mereka dengan peningkatan risiko banjir.
- c) Sistem pengelolaan sampah dan drainase belum berjalan optimal karena kurangnya sosialisasi dan kolaborasi antara pemerintah dan masyarakat. Banyak warga menganggap pemeliharaan drainase adalah tanggung jawab pemerintah semata.

7. Strategi pengelolaan drainase sebagai upaya mitigasi bencana banjir

a. Penanggulangan banjir oleh pemerintah

Penanggulangan banjir di Distrik Waisai telah dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Raja Ampat melalui dua pendekatan utama, yaitu upaya struktural (fisik) dan non-struktural (koordinasi kelembagaan). Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pihak kelurahan serta dinas teknis, berbagai program telah dijalankan, meskipun

efektivitasnya masih menghadapi beberapa kendala.

Dinas PUPR melakukan beberapa langkah untuk mengurangi risiko genangan, antara lain normalisasi saluran dan sungai di daerah rawan banjir seperti sekitar PLN dan Jalan SMP YPK, perbaikan serta pembersihan gorong-gorong, dan pembangunan saluran baru sepanjang 360 meter di kawasan padat penduduk. Program "Saluran 360" ini bertujuan meningkatkan kapasitas drainase serta mempercepat aliran air permukaan agar tidak meluap ke jalan dan permukiman. Upaya tersebut sejalan dengan hasil penelitian Nugroho dan Aryani (2025) yang menyatakan bahwa peningkatan kapasitas sistem drainase, pemeliharaan saluran, serta penerapan infrastruktur drainase yang adaptif dapat meningkatkan laju aliran air dan mengurangi potensi genangan pada kawasan rawan banjir.

Upaya non-struktural dilakukan melalui koordinasi lintas instansi dan peningkatan peran masyarakat. Kelurahan bersama Dinas PUPR dan BPBD melakukan pendataan wilayah rawan banjir, pemantauan genangan, serta pelaporan rutin ke tingkat kecamatan. BPBD juga berperan dalam penyusunan peta risiko dan pengawasan saat kejadian banjir. Namun, koordinasi antar instansi masih bersifat reaktif dan belum memiliki sistem terpadu dengan prosedur operasional yang jelas. Kegiatan gotong royong warga juga telah digalakkan, tetapi partisipasinya masih terbatas.

Meskipun berbagai upaya telah dilakukan, tantangan dan kendala implementasi masih cukup besar. Minimnya anggaran rutin untuk

pemeliharaan drainase menyebabkan banyak saluran tidak terawat dengan baik. Rendahnya partisipasi masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan dan masih adanya kebiasaan membuang sampah ke saluran air turut memperburuk kondisi drainase. Kondisi tersebut sejalan dengan temuan Nugroho dan Aryani (2025) yang menunjukkan bahwa sistem drainase yang tidak memadai serta pengelolaan sampah yang kurang efektif merupakan faktor utama penyebab terjadinya genangan dan banjir di kawasan perkotaan.

Selain itu, desain teknis saluran yang ada belum sepenuhnya adaptif terhadap kondisi topografi dan perubahan iklim, karena sebagian saluran belum memiliki komponen penahan limpasan seperti sumur resapan atau kolam retensi. Nugroho dan Aryani (2025) menegaskan bahwa sistem drainase berkelanjutan perlu didukung oleh infrastruktur tambahan seperti sumur resapan, kolam retensi, dan konsep *eco-drainage* agar lebih adaptif terhadap peningkatan curah hujan dan perubahan iklim. Kurangnya sistem data spasial dan pemantauan *real-time* juga menyulitkan deteksi dini terhadap titik-titik rawan genangan.

b. Strategi pengelolaan drainase berbasis swot

Berdasarkan evaluasi komprehensif, analisis SWOT dilakukan untuk merumuskan strategi pengelolaan drainase yang efektif. Penentuan bobot dan *rating* pada analisis IFAS dan EFAS dilakukan berdasarkan hasil wawancara dengan sepuluh informan kunci yang terdiri dari pihak Dinas PUPR, BPBD, BAPPEDA, serta tokoh masyarakat setempat. Masing-masing faktor internal dan eksternal diberikan nilai

menggunakan skala 1 hingga 4 sesuai tingkat kepentingan dan pengaruhnya terhadap pengelolaan drainase di Distrik Waisai.

Tabel 2.
Analisis faktor internal (IFAS)

No	Faktor Internal	Bobot	Rating	Skor
Kekuatan (Strength)				
1	Saluran tertutup pada beberapa lokasi sudah berfungsi baik	0,37	3	1,12
	Tersedianya RDTR Waisai yang memuat arahan pengelolaan drainase	0,50	4	2,00
	Komitmen pemerintah daerah terhadap pembangunan infrastruktur	0,12	1	0,12
	Jumlah	0,99		3,24
Kelemahan (Weakness)				
2	Kapasitas saluran terbuka rendah dan sering meluap	0,22	4	0,88
	Terjadi penyumbatan saluran akibat sedimentasi dan sampah	0,22	4	0,88
	Desain drainase belum mengikuti standar teknis dan belum terpadu	0,22	4	0,88
	Kurangnya partisipasi masyarakat dalam menjaga kebersihan	0,15	3	0,50
	Belum adanya sistem pemeliharaan rutin yang terkoordinasi antar OPD	0,15	3	0,50
Jumlah	0,96		3,64	
Jumlah	1,96		-0,40	

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 3.
Analisis faktor eksternal (efas)

No	Faktor Eksternal	Bobot	Rating	Skor
Peluang (Opportunity)				
1	Kolaborasi antara pemerintah dan masyarakat dalam pemeliharaan saluran	0,20	4	0,80
	Pemanfaatan teknologi seperti GIS dan sumur resapan dalam perencanaan drainase	0,15	3	0,45

Dukungan regulasi RDTR dalam integrasi penataan ruang berbasis mitigasi banjir	0,15	4	0,60	
Rencana pengembangan jaringan drainase primer-sekunder-tercier sesuai RDTR	0,15	4	0,60	
Jumlah	0,65		2,45	
Ancaman (Threats)				
Pertumbuhan permukiman tidak terkendali yang memperparah beban drainase	0,15	4	0,60	
Perubahan iklim (curah hujan ekstrem)	0,15	4	0,60	
Minimnya alokasi anggaran rutin pemeliharaan drainase	0,15	3	0,45	
Rendahnya partisipasi masyarakat dalam kebersihan saluran	0,15	3	0,45	
Jumlah	0,60		2,10	
Jumlah	1,25		0,35	

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Diperoleh total skor IFAS sebesar -0,40 dan skor EFAS sebesar 0,35. Skor IFAS diperoleh dari pengurangan total skor kekuatan (3,34) dengan kelemahan (3,64), sedangkan skor EFAS merupakan selisih antara peluang (2,45) dan ancaman (2,10). Nilai IFAS yang negatif dan EFAS yang positif menunjukkan bahwa kondisi internal Distrik Waisai masih didominasi oleh kelemahan, namun terdapat peluang eksternal yang cukup besar untuk dimanfaatkan. Kedua skor ini berada di bawah angka tengah (2,00), yang menandakan bahwa baik faktor internal maupun eksternal masih dalam tahap berkembang dan membutuhkan perbaikan serta penguatan (Juliastuti *et al.*, 2023).

Dengan demikian, posisi strategis Distrik Waisai dalam pengelolaan drainase adalah strategi *Weaknesses – Opportunities* (WO), yaitu strategi yang fokus pada memanfaatkan peluang eksternal untuk mengatasi kelemahan

internal. Penetapan prioritas ini telah mempertimbangkan hasil bobot IFAS-EFAS serta urgensi kondisi infrastruktur yang ada (Djamaluddin *et al.*, 2020). Strategi WO bertujuan untuk memperbaiki kelemahan internal dengan memaksimalkan peluang dari faktor eksternal yang mendukung, seperti adanya perencanaan tata ruang, identitas kota Waisai sebagai destinasi wisata bahari, dan dukungan kelembagaan, guna memperbaiki sistem drainase yang masih lemah. Hasil analisis ini sejalan dengan temuan Rahmawati dan Rachman (2022) di Surabaya serta Fadel (2023) di Jayapura, di mana strategi *Weaknesses-Opportunities* (WO) juga menjadi pilihan utama akibat lemahnya kapasitas teknis dan rendahnya partisipasi masyarakat, namun didukung oleh peluang eksternal berupa kebijakan dan regulasi pemerintah daerah. Beberapa strategi WO yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan kapasitas teknis dan pembaruan desain drainase, dengan mengadopsi standar yang mempertimbangkan perubahan iklim dan pertumbuhan kawasan permukiman yang pesat. Sebagai pusat pemerintahan sekaligus destinasi pariwisata bahari bertaraf internasional, Distrik Waisai mengalami tingkat perkembangan kawasan perkotaan yang sangat pesat. Hal ini menuntut adanya pembenahan infrastruktur drainase secara mendesak.
2. Mengacu pada dokumen perencanaan yang ada seperti RDTR, perlu didorong pembangunan infrastruktur drainase yang terintegrasi dan sesuai peruntukan ruang. Kawasan

perkotaan terkonsentrasi di bagian selatan Distrik Waisai yang berada di wilayah DAS serta pesisir dan untuk itu perlu upaya pengendalian pemanfaatan ruang, khususnya di daerah sempadan sungai dan laut.

3. Program pemberdayaan masyarakat seperti pembentukan kelompok swadaya masyarakat (pokmas) dan pelatihan rutin untuk pemeliharaan saluran lingkungan.
4. Optimalisasi koordinasi lintas sektor, dengan memanfaatkan peluang kolaborasi antar Organisasi Perangkat Daerah (OPD) dalam rangka membangun sistem pemeliharaan drainase yang berkelanjutan dan efisien.
5. Perlu penganggaran dan insentif pemerintah, untuk memperkuat sistem pengawasan dan pemeliharaan infrastruktur berbasis indikator kinerja. Hal ini perlu diperhatikan mengingat Distrik Waisai yang berfungsi sebagai pusat pemerintahan Kabupaten Raja Ampat dan juga kawasan objek wisata yang sudah dikenal dunia.

Peningkatan kapasitas teknis dan pembaruan desain drainase memberikan dampak langsung terhadap pengurangan genangan dan peningkatan efektivitas sistem. Implementasi strategi lainnya dapat dilakukan secara bertahap melalui penguatan kelembagaan dan peningkatan partisipasi masyarakat.

Penguatan koordinasi lintas sektor serta keterlibatan masyarakat dalam menjaga lingkungan, mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDG) 11, yaitu “Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan” (Kementerian Pekerjaan Umum, 2014;

Wibisono, 2019). Penerapan strategi WO juga sejalan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*), di mana perbaikan kelembagaan, peningkatan kapasitas teknis, serta kolaborasi lintas sektor menjadi fondasi penting (Rahmawati & Rachman, 2022).

KESIMPULAN

Kawasan perkotaan di Distrik Waisai yang berada di daerah aliran sungai dan pesisir laut mendorong perlunya ketelitian dalam menyusun perencanaan sistem drainasenya, terutama pada aspek teknis, karena berkaitan antara lain dengan faktor pasang surut air laut. Selain itu, perkembangan Waisai yang pesat sebagai pusat pemerintahan dan destinasi pariwisata bahari menuntut adanya pengendalian pemanfaatan ruang yang ketat. Pengendalian ini, terutama pada kawasan sempadan sungai dan pantai, sangat krusial agar dampak negatif bencana banjir dapat diminimalkan.. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelemahan internal sistem drainase di Waisai cenderung dominan. Oleh karena itu, pelemahan faktor ini memerlukan penguatan sinergi antara pemerintah, masyarakat, dan pemangku kepentingan untuk menciptakan sistem drainase yang tangguh, adaptif terhadap perubahan lingkungan, dan mampu mengurangi risiko banjir secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura atas dukungan akademis selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih yang tulus juga

kami sampaikan kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kabupaten Raja Ampat, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Raja Ampat, aparatur Kelurahan Sapordanco, Waisai Kota, Warmasen, dan Bonkawir, serta tokoh masyarakat dan seluruh warga di kawasan rawan banjir Distrik Waisai yang telah meluangkan waktu menjadi informan dan banyak membantu selama proses observasi lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwianti, N., Mawardin, A., & Kurniati, E. (2023). Pengaruh sedimentasi terhadap fungsi kapasitas saluran drainase di Jalan Tongkol Kelurahan Seketeng Sumbawa Besar. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 4(2), 11–18.
- Fadel, I. (2023). *Evaluasi sistem drainase sebagai upaya penanggulangan banjir di daerah Youtefa, Kota Jayapura* [Tesis magister, Universitas Islam Indonesia].
- Ginting, A. (2020). Strategi penanganan banjir berbasis mitigasi bencana pada kawasan rawan bencana banjir di daerah aliran sungai Seulalah Kota Langsa. *Geography Science Education Journal*, 1(1).
- Djamaluddin, I., Aly, S., Rahim, I., Zubair, A., Ibrahim, R., & Abdullah, N. (2020). Pengelolaan Drainase Kota Sebagai Upaya Mitigasi Banjir Kota Makassar. *JURNAL TEPAT : Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 98-112. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v3i2.145
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). *Pengelolaan banjir terpadu*. Penerbit Andi.
- Juliastuti, Y., Wihartono, T. K., Setyandito, O., Wijayanti, Y., Safitri, L., & Sebayang, I. S. D. (2023). The assessment of drainage performance in the residential area using SWMM. *Sinergi*, 27(2). <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/sinergi/article/view/17725>
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor*

- 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan.
- Maryono, A. (2017). *Pengelolaan banjir berkelanjutan*. Gadjah Mada University Press.
- Nugroho, H. W., & Aryani, Z. U. (2025). Desain sistem drainase perkotaan sustainability dengan pendekatan saluran bertingkat dan grill sampah di Kota Pekanbaru. *IPTEKIN Jurnal Kebijakan Pembangunan dan Inovasi*, 7(2), 85–96. <https://jurnal.riau.go.id/iptekin/article/view/132>
- Rahmawati, N., & Rachman, M. (2022). Analisis strategi pengelolaan drainase perkotaan menggunakan metode SWOT. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 10(1), 45–54.
- Rangkuti, F. (2019). *Analisis SWOT: Teknik membedah kasus bisnis*. Gramedia Pustaka Utama.
- Renaldi, A., Arisanty, D., Muhaimin, M., Rahman, A. M., & Saputra, A. N. (2023). Erosion hazard levels in Padang Batung sub-district, Hulu Sungai Selatan regency, South Kalimantan province, Indonesia. *Indonesian Journal of Earth Sciences*, 3(1), Artikel 461. <https://journal.moripublishing.com/index.php/injoes/article/view/461>
- Suripin. (2004). *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*. Penerbit Andi.
- Wenda, A. (2023). *Mitigasi bencana banjir di kawasan Sungai Kemiri, Distrik Sentani* [Tugas akhir, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura].
- Wibisono, W. (2019). Strategi penataan ruang berbasis mitigasi bencana berdasarkan tingkat kerentanan dan bahaya banjir rob di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 11(1), 51–65.
- Zakya, I. H. S., & Harahap, H. (2015). Dampak banjir terhadap kondisi ekonomi dan kesehatan keluarga: Studi kasus di Kelurahan Sri Meranti dan Meranti Pandak Pekanbaru. *IPTEKIN Jurnal Kebijakan Pembangunan dan Inovasi*, 1(1), 49–57. <https://jurnal.riau.go.id/iptekin/article/view/109/80>