

Analisis Sistem Sanitasi Drainase Daerah Bantaran Sungai (Studi Kasus : Gampong Garot, Darul Imarah, Aceh Besar)

Safriza Putra¹, Didit Wahyudi², Irin Caisarina²

¹Program Studi Magister Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala,
Indonesia

²Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

Email: ¹safrizaputra98@gmail.com, ²diditwahyudi27@gmail.com,
³irincaisarina@usk.ac.id

Abstract. *The riverbank area of Garot Village, Darul Imarah District, Aceh Besar Regency, is highly susceptible to annual flooding due to its relatively low topography, high settlement density, and inadequate drainage sanitation management. This study aims to analyze the drainage sanitation management system, identify the condition of drainage facilities and infrastructure, and formulate strategies for addressing drainage-related problems in the riverbank area of Garot Village. A qualitative approach employing thematic analysis was adopted through field observations, documentation, and interviews with village officials. The findings reveal that the drainage system in Garot Village is predominantly composed of open channels that simultaneously function as domestic wastewater disposal systems, leading to sedimentation, water pollution, unpleasant odors, and a reduction in drainage capacity. These conditions are further exacerbated by the presence of slum settlements along the Krueng Daroy and Krueng Neng riverbanks, which increase flood vulnerability in several hamlets each year. To overcome these challenges, the study recommends the implementation of an eco-drainage concept through the construction of biopores, infiltration wells, control chambers, and water gates, supported by community awareness programs to promote environmental cleanliness and sustainable sanitation management. The implementation of these strategies is expected to improve the quality of the residential environment, reduce flood risks, and establish a more effective and environmentally sustainable drainage system in the riverbank area of Garot Village.*

Keywords: *Drainage Channels; Riverbank Areas; Flooding; Garot Village*

Abstrak. *Kawasan bantaran sungai di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar, merupakan wilayah yang rentan mengalami banjir tahunan akibat kondisi topografi yang rendah, tingginya kepadatan permukiman, serta belum optimalnya sistem sanitasi drainase. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem pengelolaan sanitasi drainase, mengidentifikasi kondisi sarana dan prasarana drainase, serta merumuskan strategi penanganan permasalahan drainase pada kawasan bantaran sungai Gampong Garot. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan analisis tematik melalui observasi lapangan, dokumentasi, dan wawancara dengan aparatur gampong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem drainase di Gampong Garot masih didominasi oleh saluran terbuka yang berfungsi ganda sebagai saluran pembuangan limbah domestik, sehingga menyebabkan sedimentasi, pencemaran air, bau tidak sedap, serta menurunnya kapasitas tampung saluran. Permasalahan tersebut diperparah oleh keberadaan permukiman kumuh di sepanjang bantaran Sungai Krueng Daroy dan Krueng Neng yang berdampak pada meningkatnya risiko banjir di beberapa dusun setiap tahunnya. Sebagai upaya penanganan, penelitian ini merekomendasikan penerapan konsep eco-drainage melalui pembangunan biopori, sumur resapan, bak kontrol, dan pintu air, disertai peningkatan kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan serta pengelolaan sanitasi yang berkelanjutan. Penerapan strategi tersebut diharapkan mampu meningkatkan kualitas lingkungan permukiman, mengurangi risiko banjir, serta mendukung pengelolaan drainase yang lebih efektif dan ramah lingkungan di kawasan bantaran sungai Gampong Garot.*

Kata Kunci: *Saluran Drainase; Bantaran Sungai; Banjir; Gampong Garot*

Received : 2026-04-05 | Published : 2026-06-30 | DOI: 10.24127/ | Page: 1-11

1. Pendahuluan

1.1. Sistem Sanitasi Drainase Bantaran Sungai

Kecamatan Darul Imarah termasuk satu bagian dari Kabupaten Aceh Besar yang berdampingan dengan bantaran sungai Krueng Daroy yang merupakan salahsatu sungai bersejarah bagi masyarakat Aceh. Setiap tahunnya Kecamatan Darul Imarah terjadi permasalahan lingkungan yang mengakibatkan banjir akibat drainase yang tidak baik. Sistem drainase merupakan rangkaian kegiatan yang membentuk upaya pengaliran air, baik air pada permukaan maupun air tanah (*underground water*) dari suatu daerah atau kawasan. Pada umumnya, permasalahan yang terjadi pada saluran drainase dikarenakan air limbah yang berasal dari pembuangan perumahan warga langsung menuju sistem drainase sehingga menyebabkan penumpukan sedimentasi dan sampah yang dihasilkan oleh warga. Gambar 1 menunjukkan kondisi drainase di Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabapaten Aceh Besar.



Gambar 1. Kondisi Drainase Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar (Dokumentasi Pribadi, 2022)

Pada kawasan bantaran sungai kawasan Gampong Garot ditemukan banyak rumah tinggal di sepanjang bantaran sungai dengan kerapatan yang sangat tinggi tanpa adanya arahan penataan dan system drainase yang optimal. Ditinjau dari resikonya, kawasan sungai Krueng Daroy sangat berisiko terhadap terjadinya banjir yang memang rutin terjadi setiap tahunnya. Pada kondisi saluran drainase dikawasan tersebut terlihat dari warna air, dinding saluran yang menghitam, keruh dan berbau tidak sedap, terdapat sedimentasi pada saluran drainase tersebut dan terdapat saluran yang kering tanpa air. Namun permasalahan lingkungan, seperti persampahan warga yang menetap di bantaran sungai Krueng Daroy di kawasan Gampong Garot.

Berdasarkan permasalahan tersebut yang menjadi rumusan permasalahan dalam penelitian ini yaitu, bagaimana penerapan konsep pengelolaan sanitasi drainase di kawasan bantaran sungai Gampong Garot, bagaimana ketersediaan dan kondisi sarana dan prasarana sanitasi drainase pada kawasan bantaran sungai Gampong Garot serta bagaimana penanganan permasalahan sanitasi drainase yang ada pada bantaran sungai Gampong Garot.

Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat diartikan sebagai kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografi yang menampung, menyimpan, dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya ke sungai yang akhirnya bermuara ke danau atau laut (Sismanto, 2009). Sub DAS adalah bagian DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis kedalam Sub DAS-Sub DAS. Wilayah sungai atau wilayah DAS adalah kesatuan wilayah pengelolaan sumberdaya air dalam satu atau lebih DAS dan pulau-pulau kecil yang luasannya kurang dari atau sama dengan 2.000 km² (200.000 ha). Banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Banjir ada dua peristiwa, pertama peristiwa banjir atau genangan yang terjadi pada daerah yang biasanya tidak terjadi banjir. Kedua peristiwa banjir karena limpasan air banjir dari sungai karena debit banjir tidak mampu dialirkan oleh alur sungai atau debit banjir lebih besar dari kapasitas pengaliran sungai yang ada (Fairizi, 2015). Drainase atau *Drainage* yang berasal dari bahasa Inggris mempunyai makna air mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan untuk mengurasi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, air rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu (Fairizi, 2015).

Eco-Drainase atau drainase berwawasan lingkungan merupakan upaya meresapkan air limpasan hujan sebanyak-banyaknya ke dalam tanah, yang bertujuan untuk menjaga konservasi air tanah dan meningkatkan cadangan air tanah secara optimal (Maryono, 2007). Adapun contoh *metode Eco-Drainage* adalah sebagai berikut:

- a. Lubang Resapan Biopori
Lubang tegak lurus kedalam tanah sekitar 10-30 cm dan tidak memiliki muka air tanah yang dangkal.
- b. Sumur Resapan
Sumur yang dibentuk sedalam 2 meter diatas tinggi air muka tanah yang berfungsi sebagai tempat penampungan air hujan dan meresapkan air ke dalam tanah.
- c. Kolam Konservasi (detensi atau retensi)
Bangunan penunjang drainase yang berfungsi untuk meresapkan dan menampung air hujan kedalam kolam retensi di suatu wilayah.
- d. Parit Infiltrasi
Galin yang diisi kembali dengan batuan sehingga membentuk cekungan dibawah permukaan tanah.
- e. Penampungan Air Hujan (PAH)
Wadah untuk menampung air hujan sebagai air baku, yang bersifat komunal individu atau komunal.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sistem pengelolaan sanitasi drainase yang ada pada bantaran sungai Gampong Garot, untuk mengetahui sarana dan prasarana sanitasi drainase pada kawasan bantaran sungai Gampong Garot serta mengetahui dan menerapkan strategi penanganan terhadap sistem drainase bantaran sungai kawasan Gampong Garot hal ini penting untuk dilakukan supaya memberikan kesadaran bagi masyarakat khususnya mereka yang bertempat tinggal di kawasan bantaran sungai untuk mengetahui dampak dan akibat yang ditimbulkan jika kesadaran akan tempat tinggal yang layak dibiakan.

Dalam Undang-undang No. 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman, Permukiman kumuh merupakan permukiman tidak layak huni dengan ketidak aturan bangunan, tingkat kepadatan bangunan dan kualitas bangunan serta sarana dan prasarana yang tidak memenuhi syarat.

Adapun beberapa manfaat dengan dilakukannya penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. Mengetahui sumber masalah yang terdapat pada bantaran sungai kawasan Gampong Garot sehingga menjadi landasan dalam menanggulangi permasalahan yang terjadi.
2. Menjadi referensi bagi dinas terkait dalam mengetahui zonasi terhadap saluran drainase yang buruk pada wilayah bantarsan sungai kawasan Gampong Garot sehingga menjadi evaluasi untuk kedepannya.
3. Menjadi ilmu pengetahuan dan referensi bagi mahasiswa khususnya Arsitektur dan Penataan Wilayah Kota dan untuk peneliti selanjutnya dengan objek penelitian yang serupa.

2. Metodologi

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Analisis tematik dalam penelitian kualitatif yang melibatkan pencarian melalui data untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi. Analisis dilakukan berupa sistem sanitasi drainase pada bantaran sungai Gampong Garot. Penelitian kualitatif bertujuan untuk memberikan deskripsi mengenai subjek yang diteliti berdasarkan data dari variabel yang diperoleh dari subjek yang diteliti. Teknik pengumpulan data diperoleh dari observasi pada lapangan terhadap ruang lingkup penelitian dan wawancara kepada narasumber yaitu aparat Gampong Garot.

Penelitian ini dilakukan pada Gampong Garot yang berfokus pada drainase bantaran sungai yang ada di Gampong Garot, yaitu Krueng Daroy dan Krueng Neng. Luasan kawasan Gampong Garot adalah 101 Hektar dengan kategori permukiman 98 Hektar, sawah 2 Hektar dan perkebunan sebesar 1 Hektar. Adapun batas administrasi Gampong Garot adalah sebagai berikut serta batas Gampong Garot dapat dilihat pada Gambar 2 peta kawasan Gampong Garot.

- a. Batas Utara : Sungai Krueng Daroy
- b. Batas Timur : Gampong Geuceu Menara
- c. Batas Barat : Gampong Geundring
- d. Batas Selatan : Gampong Jeumpit dan Gampong Pasheu Beutong

Jumlah KK (Kartu Keluarga) pada Gampong Garot adalah sejumlah 1.639 KK dengan pembagian 5 Dusun, yaitu Dusun Teladan dengan 601 KK, Dusun Garot 521 KK, Dusun Indah 232 KK, Dusun Melati 195 KK serta Dusun Kopri berjumlah 90 KK.



Gambar 2. Peta Kawasan Gampong Garot, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar (Google Earth, 2022)

Adapun variabel yang digunakan sebagai penilaian dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. yang merupakan aspek variabel indikator parameter yang digunakan di dalam penelitian ini.

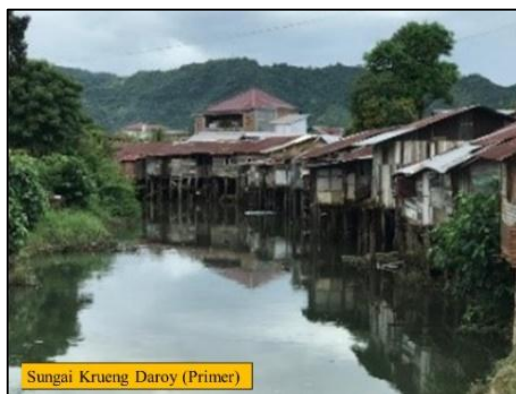
Tabel 1. Variabel Indikator Parameter Penelitian (Analisis Pribadi, 2022)

Aspek Penelitian	Variabel	Indikator	Parameter
Aspek Lingkungan	Infrastruktur Lingkungan	Jalan	Kondisi dan kelengkapan
		Gang	
		Titian ¹	
	<i>Eco-Drainage</i>	Biopori	Titik Biopori
		Sumur Resapan	Penerapan Sumur Resapan
		Pintu Air	Penerapan Pintu air

3. Hasil & Diskusi/ Pembahasan

3.1 Analisis Sistem Drainase

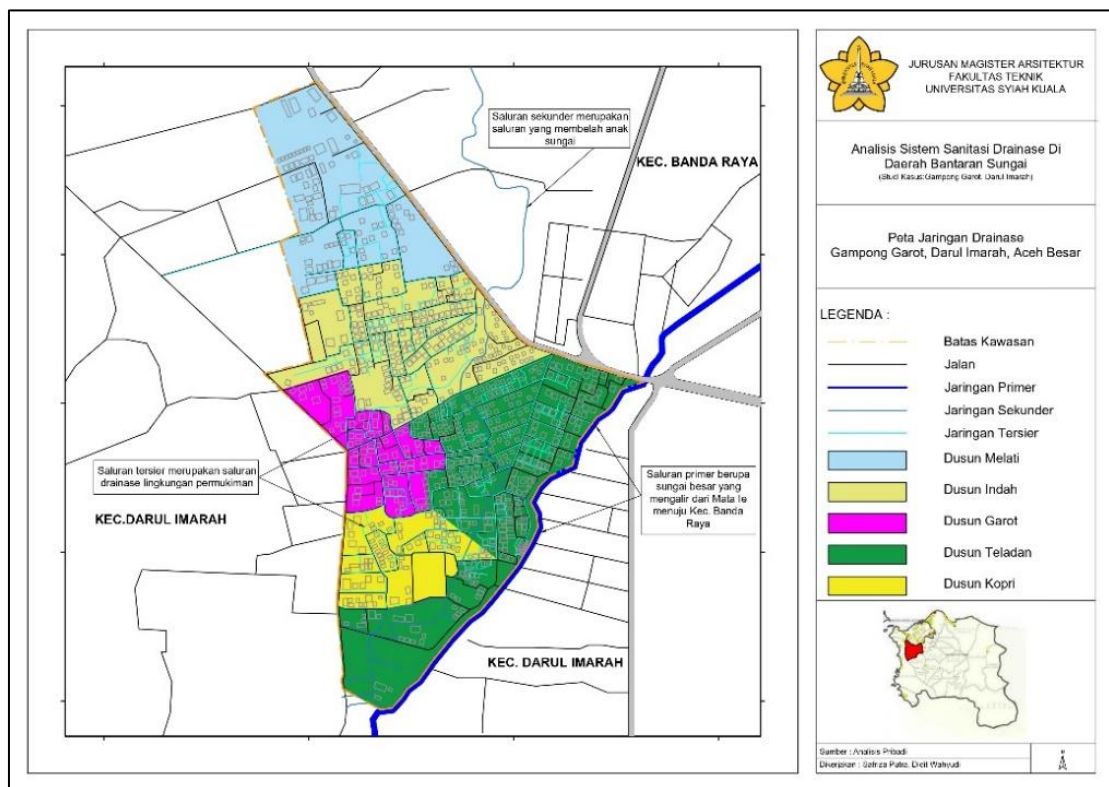
Kawasan Gampong Garot secara keseluruhan menggunakan saluran dengan sistem terbuka yang berada pada saluran didepan rumah warga dan tepian jalan (tersier). Aliran sungai tersebut menuju ke sungai Krueng Neng (sekunder) yang memotong Dusun Teladan dan Dusun Indah dan dialirkan menuju ke Sungai Krueng Daroy (primer). Kawasan Gampong Garot termasuk dalam daratan rendah yang berbatasan langsung dengan Sungai Krueng Daroy menuju pusat Kota Banda Aceh sehingga aliran dari tersier dan sekunder langsung menuju ke Sungai Krueng Daroy.



¹ Titian menurut KBBI memiliki arti jembatan kecil yang terbuat dari sebatang kayu atau papan yang dilintangkan diatas sungai atau selokan atau jalan sempit yang diberi tumpuan papan, batu, sejenisnya untuk menyebrang.



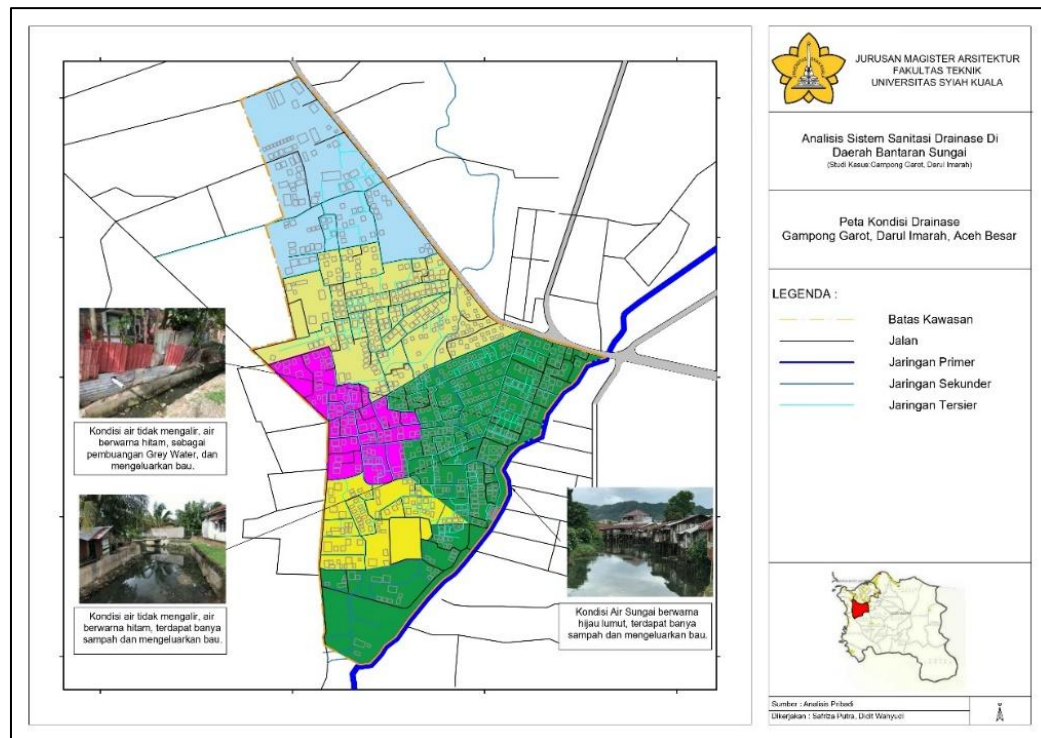
Gambar 3. Klasifikasi Sungai dan Saluran (Dokumentasi Pribadi, 2022)



Gambar 4. Peta Jaringan Drainase Gampong Garot (Analisis Pribadi, 2022)

3.2 Analisis Kondisi Drainase

Kondisi drainase yang terdapat di Kawasan Gampong Garot dapat dilihat pada Gambar 5, kondisi yang kurang baik setelah dilakukan observasi yang dilakukan di lapangan. Saluran drainase di wilayah studi berupa saluran terbuka pada saluran tersier yang dihubungkan dengan sungai Krueng Neng (sekunder) dan Krueng Daroy (primer) sekaligus sebagai saluran pembuangan limbah rumah tangga (sanitasi) sehingga terjadi pendangkalan (sedimentasi) pada sungai ataupun saluran irigasi. Selain itu pada saat musim hujan, aliran sungai tidak mampu menampung laju aliran limpahan air hujan dari seluruh wilayah sekaligus, hal ini menyebabkan terjadinya banjir secara rutin di beberapa dusun setiap tahunnya.



Gambar 5. Peta Kondisi Drainase Gampong Garot (Analisis Pribadi, 2022)



Gambar 6. Klasifikasi Sungai dan Saluran (Dokumentasi Pribadi, 2022)

Kawasan permukiman di sekitar Kawasan Gampong Garot mengalami pencemaran yang diakibatkan oleh sistem drainase yang buruk, pencemaran tersebut dikarenakan limbah dari perumahan warga yang langsung menuju kesaluran sehingga mengalami endapan (sedimentasi), perubahan warna air menjadi kehitaman dan menimbulkan bau tidak sedap.

3.3 Analisis Kawasan Kumuh

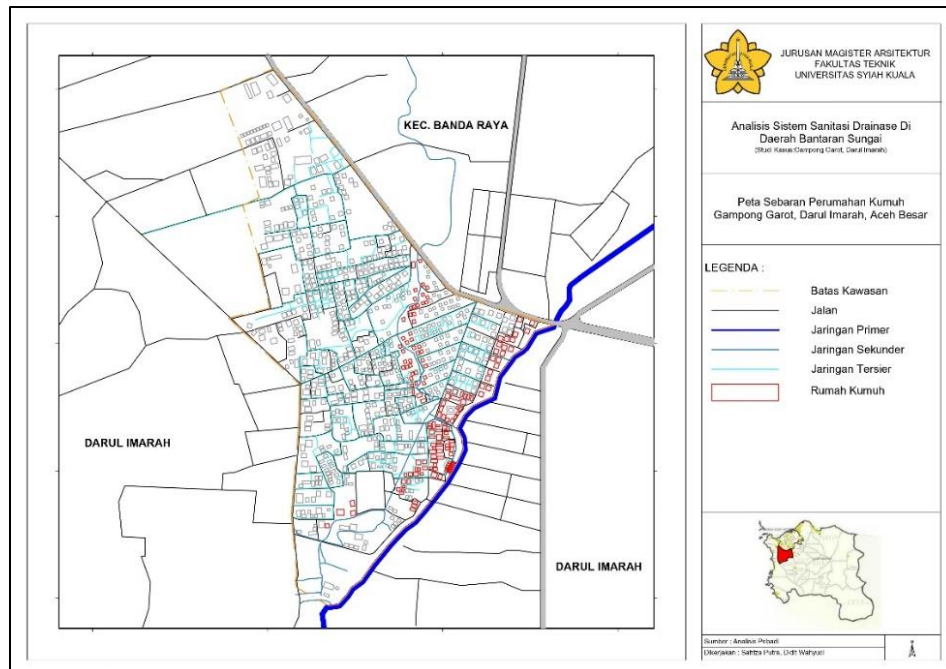
Kawasan kumuh di Gamoong Garot berada pada badan sungai Krueng Daroy (primer) dan sekitaran Sungai Krueng Neng (tersier) menjadi salah satu penyebab terjadinya sistem drainase yang buruk. Kawasan kumuh menyebabkan sedimentasi pada drainase tertinggi. Hal ini disebabkan oleh lingkungan yang tidak bersih dan memfungsikan saluran drainase sebagai tempat pembuangan hasil limbah dari rumah warga. Adapun data dusun yang terdampak kawasan kumuh di Gampong Garot yaitu hanya terdampak pada dusun Teladan dan dusun Indah yang mengalami dampak kawasan kumuh yang diakibatkan langsung berbatasan dengan bantaran sungai Krueng Daroy dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Rumah Terdampak Kawasan Kumuh (Analisis Pribadi, 2022)

Wilayah	Status
Dusun Teladan	Tercemar
Dusun Indah	Tercemar
Dusun Melati	Tidak Tercemar
Dusun Garot	Tidak Tercemar
Dusun Kopri	Tidak Tercemar



Gambar 7. Foto Kondisi Kawasan Kumuh (Dokumentasi Pribadi, 2022)



Gambar 8. Peta Sebaran Kawasan Kumuh (Analisis Pribadi, 2022)

Berdasarkan observasi, peta sebaran kawasan kumuh di bantaran sungai Krueng Daroy kawasan Gampong Garot seperti yang terlampir pada gambar 8. Adapun faktor yang melatarbelakangi terjadinya permukiman kumuh antara lain:

1. Demografi

Meningkatnya jumlah penduduk yang menempati bantaran sungai kawasan Gampong Garot mengakibatkan pada meningkatnya kebutuhan akan lahan sebagai pemenuhan tempat tinggal. Urbanisasi menjadi faktor yang menjadi pertumbuhan penduduk pada kawasan tersebut tanpa adanya batasan yang seharusnya dilindungi dari perkembangan untuk menjadi perumahan.

2. Sosial ekonomi

Stratifikasi sosial yang terlihat dari aspek pendidikan, pengetahuan, serta kepekaan terhadap kultur yang berkembang melahirkan paradigma yang berbeda di lingkungan masyarakat terkait penggunaan ruang untuk menjadi tempat menetap. Ketidakterjangkaunya biaya perumahan sehingga masyarakat terpaksa untuk menggunakan kawasan bantaran sungai untuk dimanfaatkan sebagai tempat tinggal.

3. Akses informasi tata ruang

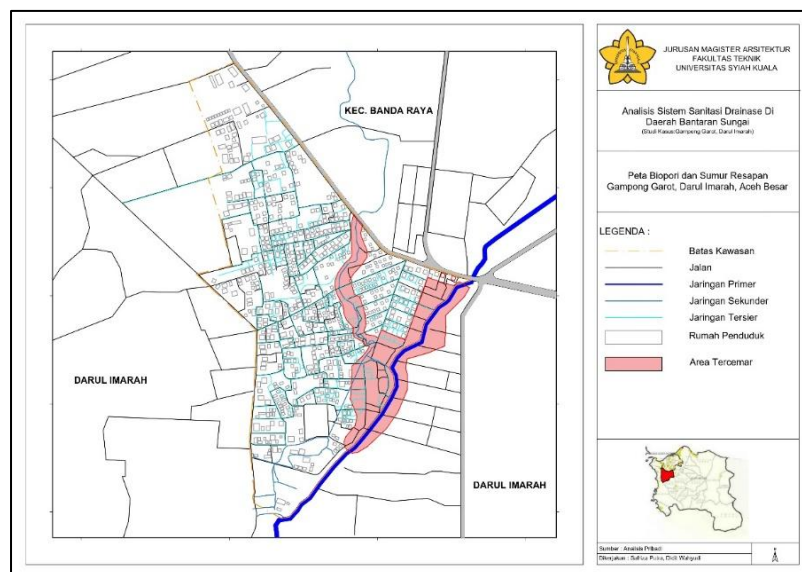
Minimnya informasi bagi masyarakat untuk untuk memperoleh informasi mengenai Rencana Tata Ruang relevan dan kurangnya pemahaman masyarakat tentang aturan tata ruang. Mayorita dari masyarakat hanya memiliki pemahaman adanya tindakan-tindakan yang dapat merusak sungai secara langsung, namun sangat kurang pemahaman tentang pemanfaatan lahan di bantaran sungai serta akibat yang akan ditimbulkan.

3.4 Solusi Permasalahan

Pemasalahan sistem drainase yang diterapkan pada Kawasan Gampong Garot dapat dikombinasikan dengan konsep *Eco-Drainage* sebagai mana yang ditetapkan pada UU No. 1 Tahun 2011 tentang PKP. Adapun solusi permasalahan yang dapat diterapkan sebagai berikut:

1. **Biopori dan Sumur Resapan**

Penerapan sistem biopori dan sumur resapan pada kawasan dengan status tercemar untuk menanggulangi tercemarnya kondisi air drainase, sehingga mampu memperbaiki kondisi air tanah pada kawasan Gampong Garot. Lokasi penempatan titik biopori dan sumur resapan diterapkan pada titik-titik area yang berdekatan dengan rumah warga dan bantaran sungai, dan juga lebih difokuskan pada kawasan dengan kondisi kumuh. Adapun titik lokasi sebaran biopori dan sumur resapan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Peta Sebaran Biopori dan Sumur Resapan (Analisis Pribadi, 2022)

2. Bak Kontrol

Bak kontrol menjadi solusi bagi limbah yang dihasilkan langsung oleh rumah tangga, sehingga dengan adanya bak kontrol, masyarakat tidak langsung membuang hasil dari limbah rumah tangga menuju kesaluran, akan tetapi masuk kedalam sistem baik kontrol untuk menyaring limbah yang dihasilkan dari rumah tangga.

3. Pintu Air

Penerapan pintu air dilakukan untuk mengontrol debit air yang masuk dan keluar pada kawasan Gampong Garot agar tidak terjadi kekeringan pada musim kemarau dan banjir pada musim hujan. Penempatan pintu air ini diimplementasikan pada titik pertemuan antara Sungai Krueng Daroy (primer) dan Sungai Krueng Neng (sekunder).

4. Kesimpulan

4.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini menyimpulkan ada empat hal penting pada sistem drainase daerah bantaran sungai di Gampong Garot, sebagai berikut:

1. Setiap tahunnya Kawasan Gampong Garot mengalami permasalahan pada musim hujan tiba sehingga terjadinya banjir. Kondisi topografi wilayah yang rendah sehingga proses meluapnya air sungai dan tidak optimalnya fungsi drainase menjadi penyebab utama terjadinya banjir tahunan.
2. Kondisi saluran drainase yang disalah fungsikan oleh masyarakat sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga mengakibatkan sistem drainase menjadi rusak. (Pemerintah, 2011).
3. Bantaran sungai Krueng Daroy (saluran primer) dan Krueng Neng (saluran sekunder) menjadi area dengan sistem drainase yang bermasalah terhadap endapan (sedimentasi), warna air kehitaman, menimbulkan bau, dan kesehatan yang buruk.
4. Kawasan kumuh yang berada pada bantaran sungai menjadi salah satu penyebab terjadinya kerusakan sistem drainase pada Kawasan Gampong Garot.

4.2 Saran

Adapun beberapa saran yang perlu untuk dipertimbangkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dilakukan pembersihan pada saluran untuk dapat dilakukan secara berkala dari sampah maupun endapan-endapan yang menumpuk sehingga kapasitas sungai tetap dapat menampung debit air saat banjir akan terjadi
2. Untuk mencegah terjadinya banjir di wilayah Gampong Garot maka direncanakan untuk diterapkan biopori/sumur resapan, serta bak kontrol dan pintu air pada sungai.
3. Dilakukannya sosialisasi kepada masyarakat di wilayah bantaran sungai di Gampong Garot untuk menjaga kebersihan serta memelihara dan menjaga sungai.

Referensi

- Efendi, A., & Soebagio. (2021). Kajian Sistem Drainase Di Wilayah Wisma Lidah Kulon Surabaya Barat. *axial, Jurnal Rekayasa dan Manajemen Kontruksi*, Vol. 9, 085-090.
- Fairizi, D. (2015). Analisis Dan Evaluasi Saluran Darinase Pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa Di SUBDAS Labidaro Kota Palembang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Vol. 3, 755-765.
- Fertrisinanda, F., & Wahyono, H. (2012). Pengaruh Saluran Drainase Terhadap Pencemaran Lingkungan Permukiman di Sekitar Kawasan Industri Genuk Kota Semarang. *Jurnal Teknik PWK*, Vol. 1, 56-65.
- Maryono, A. (2007). *Eko-Hidrolik Pengelolaan Sungai Ramah Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

- Mau, W. A. (2016). Kajian Permukiman Kumuh di Daerah Bantaran Sungai Berdasarkan Aspek Legalitas di Kelurahan Oro-Oro Dowo Kota Malang. *JURNAL TEKNIK PLANOLOGI*, Vol. 1, 1-21.
- Muliawati, D. N., & Mardayanto, M. A. (2015). Perencanaan Penerapan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Eko-Drainase) Menggaunakan Sumur Resapan di Kawasan Rungkut. *JURNAL TEKNIK ITS*, Vol. 4, 16-19.
- Pemerintah, I. (2011). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2011 Tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman*. Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- Rahman, S., Mentayani, I., Rusmilayansari, & Mahrenda, E. S. (2019). Konsep Pentaaan Permukiman Kumuh Tepian SUnghai di Kelurahan Sungai Bilu Kota Banjarmasin. *EnviroScienteae*, Vol. 15, 397-414.
- Sismanto. (2009). Analisa Lahan Kritis Sub DAS Riam Kanan DAS Barito Kabupaten Banjar Kalimantan Tengah. *JURNAL APLIKASI: Media Informasi & Komunikasi Teknik Sipil Terkini*, 6, 1-11.
- Trisnaini, I., Idris, H., & Purba, I. G. (2019). Kajian Sanitasi Lingkungan Permukiman di Bantaran Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, Vol. 18, 67-72.
- Wismarini, T. D., & Ningsih, D. H. (2010). Analisis Sistem Drainase Kota Semarang Bebas Sistem Informasi Geografi dalam Membantu Pengambilan Keputusan bagi Penanganan Banjir. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, Vol. XV, 41-51.