



ANALISIS SEDIMENTASI PADA SALURAN DRAINASE DI KECAMATAN MEDAN JOHOR, KOTA MEDAN

Lioni Gabby Ella Br Ginting¹⁾, Rizky Simanjuntak²⁾, Wisnu Prayogo³⁾, Rumilla Harahap⁴⁾

¹⁾Manajemen Konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia
Email: lioniginting452@gmail.com

²⁾Manajemen Konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia
Email: rizkysmijnk@unimed.ac.id

³⁾Manajemen Konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia
Email: wisnuprayogo@unimed.ac.id

⁴⁾Manajemen Konstruksi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia
Email: rumillaharahap@unimed.ac.id

Abstract

This study aims to examine the sedimentation condition in drainage channels located in Medan Johor District, Medan City, and to analyze its impact on channel flow capacity. The background of this research is the decreasing performance of drainage systems due to the accumulation of sediments originating from surface runoff, community activities, and solid materials transported by rainwater. The method employed in this study is a field survey involving direct measurements of channel dimensions, including length, width, depth, and sediment thickness at several observation points. The collected data were processed to estimate sediment volume using a geometric calculation approach. The analysis results indicate that the total sediment volume across seven observation segments reaches 2,180.75 m³, reflecting a relatively high level of sedimentation. This condition leads to a reduction in channel capacity, resulting in suboptimal water flow. Furthermore, population growth contributes to increased domestic wastewater entering the drainage system. If not properly managed, this situation may increase the risk of waterlogging and flooding. Therefore, sustainable drainage management and regular maintenance are essential to improve system performance.

Keywords: Urban Drainage, Runoff Discharge, Evapotrans, Sedimentation, Population Projection.

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kondisi sedimentasi pada saluran drainase di Kecamatan Medan Johor, Kota Medan, serta menganalisis dampaknya terhadap kapasitas aliran saluran. Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini adalah menurunnya kinerja sistem drainase akibat akumulasi sedimen yang berasal dari limpasan permukaan, aktivitas masyarakat, dan material padat yang terbawa air hujan. Metode yang digunakan adalah survei lapangan dengan pengukuran langsung dimensi saluran berupa panjang, lebar, dan kedalaman, serta ketebalan sedimen pada beberapa titik pengamatan. Data hasil pengukuran kemudian diolah untuk menghitung volume sedimen menggunakan pendekatan perhitungan geometris. Hasil analisis menunjukkan bahwa total volume sedimen pada tujuh segmen pengamatan mencapai 2.180,75 m³, yang mengindikasikan tingkat sedimentasi cukup tinggi. Kondisi ini menyebabkan terjadinya pengurangan kapasitas tampung saluran sehingga aliran air menjadi kurang optimal. Selain itu, peningkatan jumlah penduduk turut berkontribusi terhadap bertambahnya limbah domestik yang masuk ke dalam sistem drainase. Apabila tidak dilakukan penanganan yang tepat, kondisi ini berpotensi meningkatkan risiko genangan dan banjir. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan dan pemeliharaan saluran drainase secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Drainase Perkotaan, Debit Limpasan, Sedimentasi, Proyeksi Penduduk.



PENDAHULUAN

Sistem drainase perkotaan merupakan salah satu infrastruktur penting dalam pengelolaan air hujan untuk mencegah terjadinya genangan dan banjir di wilayah perkotaan, seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan perkembangan Kawasan permukiman, perubahan tata guna lahan sering menyebabkan berkurangnya daerah resapan air serta meningkatnya limpasan permukaan. Kondisi tersebut mengakibatkan volume air yang masuk kedalam saluran drainase menjadi semakin besar sehingga menuntut sistem drainase yang mampu mengalirkan air secara efektif dan berkelanjutan. Apabila kapasitas saluran mampu menampung debit air yang terjadi, maka dapat menimbulkan berbagai permasalahan seperti genangan air di jalan maupun Kawasan permukiman.

Selain peningkatan debit limpasan, salah satu permasalahan yang sering terjadi pada sistem drainase perkotaan adalah terjadinya sedimentasi pada saluran drainase. Sedimentasi merupakan proses pengendapan material padat yang terbawa aliran air, seperti pasir, tanah, maupun partikel lainnya, yang kemudian mengendap di dasar saluran. Akumulasi sedimen yang terus menerus dapat menyebabkan pendangkalan saluran sehingga mengurangi kapasitas tampung dan menghambat aliran air. Kondisi ini apabila tidak ditangani dengan baik dapat meningkatkan risiko terjadinya genangan bahkan banjir, terutama pada saat intensitas hujan tinggi. Oleh karena itu, analisis terhadap sedimentasi pada saluran drainase menjadi aspek penting dalam evaluasi kinerja sistem drainase perkotaan.

Berbagai penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem drainase di beberapa wilayah di Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh Putra dan Padhilah (2022) menganalisis sistem drainase di wilayah Jakarta Utara dengan menggunakan beberapa metode distribusi curah hujan seperti Normal, Log Normal, Log Pearson III, dan Gumbel untuk menentukan debit rencana saluran. Penelitian lain oleh Widiastomo et al. (2022) mengevaluasi kapasitas saluran drainase di Kabupaten Tangerang dengan menggunakan metode distribusi Gumbel serta mempertimbangkan klasifikasi kota dalam menentukan debit limpasan. Selain itu, Arisma et al. (2022) melakukan evaluasi saluran drainase di Kabupaten Karanganyar dengan mempertimbangkan kondisi geometri saluran serta debit rencana yang diperoleh dari analisis hidrologi.

Penelitian mengenai evaluasi sistem drainase juga dilakukan oleh Setyawati dan Amudi (2023) yang menganalisis kapasitas saluran drainase di Kabupaten Gresik dengan menggunakan metode Log Pearson III serta uji kesesuaian data seperti Chi-square dan Smirnov-Kolmogorov. Selanjutnya, Maruapey et al. (2024) melakukan penelitian di Kota

Ambon dengan menggunakan metode rasional untuk menghitung debit limpasan serta mengevaluasi kondisi sedimentasi yang terjadi pada saluran drainase. Penelitian lain oleh Ulum dan Wibisono (2021) mengevaluasi sistem drainase di Kota Surabaya dengan fokus pada kondisi geometri saluran serta kesesuaiannya terhadap debit rencana. Selain itu, Fitriyadi dan Permana (2023)

melakukan analisis sistem drainase dengan mempertimbangkan proyeksi pertumbuhan penduduk serta pengaruhnya terhadap peningkatan debit air yang masuk ke dalam saluran drainase.

Ambon dengan menggunakan metode rasional untuk menghitung debit limpasan serta mengevaluasi kondisi sedimentasi yang terjadi pada saluran drainase. Penelitian lain oleh Ulum dan Wibisono (2021) mengevaluasi sistem drainase di Kota Surabaya dengan fokus pada kondisi geometri saluran serta kesesuaiannya terhadap debit rencana. Selain itu, Fitriyadi dan Permana (2023) melakukan analisis sistem drainase dengan mempertimbangkan proyeksi pertumbuhan penduduk serta pengaruhnya terhadap peningkatan debit air yang masuk ke dalam saluran drainase.

Meskipun berbagai penelitian tersebut telah memberikan kontribusi dalam kajian sistem drainase perkotaan, sebagian besar penelitian masih lebih menitikberatkan pada analisis debit limpasan dan kapasitas saluran berdasarkan curah hujan. Sementara itu, kajian yang secara khusus menganalisis volume sedimentasi serta pengaruhnya terhadap kapasitas aliran saluran drainase masih relatif terbatas. Selain itu, penelitian yang membahas permasalahan sedimentasi pada saluran drainase di wilayah Kecamatan Medan Johor, Kota Medan juga masih belum banyak dilakukan. Padahal kawasan ini merupakan salah satu wilayah perkotaan yang mengalami perkembangan permukiman cukup pesat sehingga berpotensi meningkatkan jumlah sedimen yang masuk ke dalam saluran drainase. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (research gap) yang perlu dikaji lebih lanjut melalui penelitian yang secara khusus menganalisis sedimentasi pada saluran drainase serta dampaknya terhadap kinerja sistem drainase di kawasan tersebut

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, penelitian ini menghadirkan keterbaharuan (novelty) dengan melakukan analisis sedimentasi pada saluran drainase secara lebih komprehensif melalui pengukuran dimensi saluran, identifikasi volume sedimen yang mengendap, serta evaluasi pengaruh sedimentasi terhadap kapasitas aliran saluran drainase. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kondisi aktual saluran drainase serta dampak sedimentasi terhadap kinerja sistem drainase di kawasan penelitian

Penelitian ini dilakukan pada saluran drainase yang berada di Kecamatan Medan Johor, Kota Medan. Wilayah ini merupakan salah satu kawasan perkotaan dengan tingkat aktivitas permukiman yang cukup tinggi sehingga berpotensi mengalami peningkatan limpasan permukaan serta penumpukan sedimen pada saluran drainase. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi saluran drainase yang ada di Kecamatan Medan Johor serta mengidentifikasi tingkat sedimentasi yang terjadi pada saluran tersebut. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menghitung volume sedimen yang mengendap dan mengevaluasi pengaruhnya terhadap kapasitas aliran saluran drainase. Melalui analisis tersebut diharapkan dapat diketahui sejauh mana sedimentasi mempengaruhi kinerja sistem drainase sehingga dapat



diberikan rekomendasi penanganan yang tepat guna meningkatkan fungsi saluran drainase serta mengurangi potensi terjadinya genangan atau banjir di wilayah Kecamatan Medan Johor, Kota Medan.

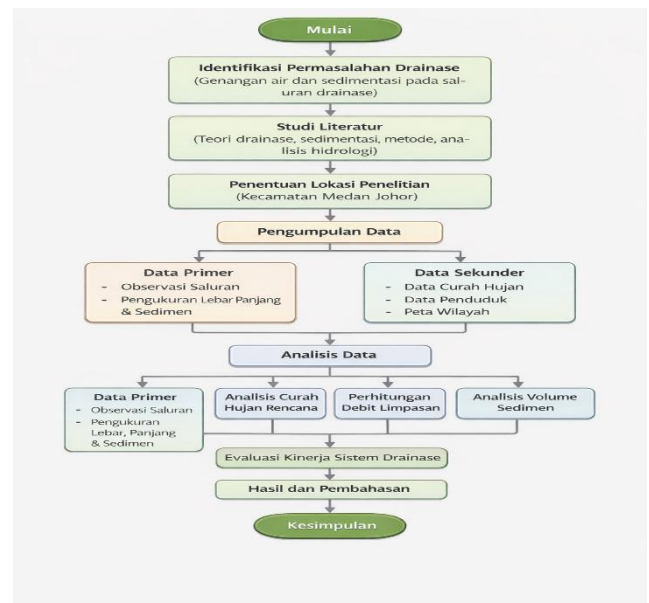
Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara praktis maupun akademis. Secara praktis, penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dalam melakukan pemeliharaan dan pengelolaan sistem drainase perkotaan, khususnya dalam penanganan sedimentasi pada saluran drainase. Secara akademis, penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi ilmiah mengenai analisis sedimentasi pada sistem drainase perkotaan serta menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengelolaan sistem drainase yang lebih efektif dan berkelanjutan.

METODOLOGI PENELITIAN

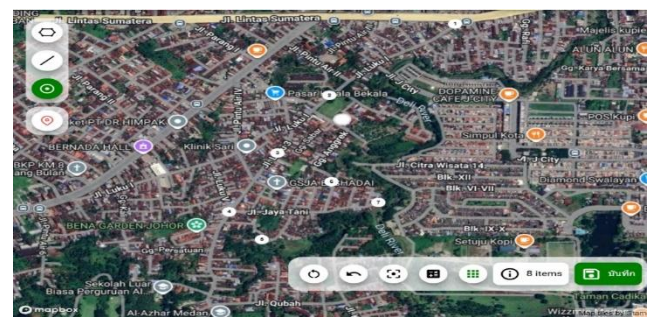
Tabel.1 Data Pengukuran Saluran Drainase

No	Segmen Pengamatan	Lokasi	Lebar (m)	Kedalaman (m)	Tinggi Sedimen (m)
1	Segmen I	GG. Murni No.99 (3°32'25,07" LU; 98°39'28,12" BT)	1,0	0,85	0,08
2	Segmen II	Jl. Luku I 112-102 (3°32'13,23" LU; 98°39'15,15" BT)	1,1	0,85	0,09
3	Segmen III	Jl. Luku III 39-41 (3°32'5,93" LU; 98°39'10,91" BT)	1,1	0,90	0,20
4	Segmen IV	Jl. Pintu Air IV No.130 (3°31'58,72" LU; 98°39'7,23" BT)	1,1	1,00	0,30
5	Segmen V	GG. Guru Patimpus Kwala Bekala (3°32'0,74" LU; 98°39'9,83" BT)	0,7	0,80	0,08
6	Segmen VI	Kwala Bekala,	0,7	0,80	0,12

		Medan Johor (3°32'1,42" LU; 98°39'10,75" BT)			
7	Segmen VII	GG. Anggrek 1 No.4B (3°31'59,01" LU; 98°39'15,99" BT)	1,1	1,10	0,15



Gambar.1 Diagram allir



Gambar.2 Denah Drainase

Tabel 2. Data kependudukan wilayah Medan Johor 2013-2024

Tahun	Jumlah penduduk
2013	126.667
2014	130.414
2015	132.012
2016	133.577
2017	134.656
2018	136.069
2019	137.367
2020	151.756



2021	154.096
2022	156.957
2023	154.868
2024	155.854

Tabel 3. Data Curah Hujan dari Tahun 2013-2023

Tahun	Banyaknya Hari Hujan	Curah Hujan
2013	225	2.799
2014	200	2.148
2015	189	2.803
2016	201	2.830
2017	243	3.190
2018	217	3.181
2019	227	3.301
2020	233	3.729
2021	196	3.205
2022	230	3.495
2023	241	4.424

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian berada di Kecamatan Medan Johor, Kota Medan yang merupakan kawasan permukiman dengan aktivitas masyarakat yang cukup padat. Di wilayah ini terdapat banyak rumah warga, jalan lingkungan, serta berbagai kegiatan sehari-hari masyarakat yang menghasilkan limpasan air, baik dari hujan maupun dari aktivitas rumah tangga. Kondisi wilayah yang relatif datar menyebabkan aliran air sangat bergantung pada sistem saluran drainase yang ada di sepanjang jalan dan di sekitar permukiman.

Secara umum, saluran drainase di lokasi penelitian merupakan saluran terbuka yang berfungsi untuk menyalurkan air hujan dan air limpasan dari permukaan jalan maupun dari rumah warga menuju saluran yang lebih besar. Keberadaan saluran ini sangat penting untuk mencegah terjadinya genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat dan merusak kondisi jalan. Saluran drainase ini tersebar di beberapa titik lokasi penelitian dan menjadi jalur utama aliran air ketika terjadi hujan.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, kondisi saluran drainase di beberapa bagian masih berfungsi dengan baik, namun terdapat juga beberapa bagian yang mengalami penurunan kondisi. Hal ini terlihat dari adanya endapan sedimen seperti tanah, pasir, dan sampah yang terbawa oleh aliran air dan kemudian mengendap di dasar saluran. Endapan tersebut menyebabkan dasar saluran menjadi lebih dangkal sehingga kapasitas saluran untuk menampung air menjadi berkurang.

Selain itu, pada beberapa titik juga terlihat adanya penyempitan saluran akibat penumpukan sedimen maupun kurangnya perawatan saluran secara rutin. Kondisi ini dapat menghambat aliran air, terutama pada saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi. Jika aliran air tidak dapat mengalir dengan lancar, maka air dapat meluap keluar dari saluran dan menimbulkan genangan di sekitar jalan maupun permukiman warga.

Faktor lain yang mempengaruhi kondisi drainase di lokasi penelitian adalah aktivitas masyarakat di sekitar saluran. Beberapa saluran masih ditemukan sampah rumah

tangga yang masuk ke dalam saluran, sehingga mempercepat terjadinya penyumbatan dan penumpukan material di dalam drainase. Jika kondisi ini dibiarkan dalam waktu yang lama tanpa adanya pembersihan atau perawatan, maka kinerja saluran drainase dapat semakin menurun.

Secara keseluruhan, kondisi saluran drainase di lokasi penelitian masih berfungsi sebagai jalur pembuangan air, namun efektivitasnya mulai berkurang akibat adanya sedimentasi dan kurangnya pemeliharaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap kapasitas saluran serta pembersihan saluran secara berkala agar sistem drainase dapat bekerja secara optimal dalam mengalirkan air dan mengurangi potensi terjadinya genangan atau banjir di kawasan tersebut.

Rumus menghitung volume

$$V=L \times B \times D \quad L=\text{Panjang saluran}$$

B=Lebar Saluran

D=Kedalaman Sedimen

Tabel 4. Volume total Drainase

Segmen 1	Segmen 2	Segmen 3	Segmen 4	Segmen 5	Segmen 6	Segmen 7	Volume Total
425 m ³	327,25m ₃	287,1m ₃	422,4m ₃	106,4m ₃	273,84m ₃	338,8m ₃	2.180,75m ³

Analisis timbulan dan volume sedimen dilakukan untuk mengetahui jumlah material seperti tanah, pasir, lumpur, dan sampah halus yang mengendap di dalam saluran drainase. Sedimen ini umumnya terbawa oleh aliran air hujan dari permukaan jalan, tanah di sekitar saluran, serta aktivitas masyarakat di sekitar lokasi penelitian. Penumpukan sedimen dapat mengurangi kapasitas saluran sehingga aliran air menjadi tidak lancar.

Tahap pertama dilakukan pengamatan langsung di lapangan untuk melihat kondisi saluran drainase. Pada tahap ini dilakukan pengukuran dimensi saluran seperti panjang, lebar, dan kedalaman, serta pengukuran ketebalan sedimen yang mengendap di dasar saluran pada beberapa titik pengamatan.

Setelah data diperoleh, volume sedimen dihitung dengan mengalikan panjang saluran, lebar saluran, dan ketebalan sedimen. Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui jumlah sedimen yang telah mengendap di dalam saluran drainase.

Selanjutnya dilakukan analisis untuk memperkirakan timbulan sedimen di masa mendatang dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan sekitar, seperti jenis permukaan tanah, aktivitas masyarakat, dan besarnya aliran air hujan yang masuk ke saluran.

Hasil analisis ini digunakan untuk mengevaluasi kondisi saluran drainase. Jika volume sedimen cukup besar, maka diperlukan pembersihan atau pemeliharaan secara



berkala agar kapasitas saluran tetap optimal dan aliran air dapat berjalan dengan baik.

Perhitungan pertumbuhan penduduk 2,5,10,20,50 tahun ke depan dengan menggunakan 5 metode perhitungan
Pertumbuhan penduduk 2,5,10,20,50 tahun ke depan

Metode aritmatika geometri

$$P_t = P_0 + (I + r \times n)$$

Metode Eksponensial

$$P_t = P_0 e^r$$

Metode logaritmik

$$\ln P_t = \ln P_0 + rt$$

Setelah diperoleh nilai $\ln P_t$, maka dikembalikan ke bentuk semula:

$$P_t = e^{(\ln P_0 + rt)}$$

Maka jumlah perhitungannya Adalah

Metode

$$P_t = P_0(1+r)^t$$

Metode Linear

$$P_t = P_0 + (k \times t)$$

Tabel 5. Perhitungan pertumbuhan penduduk

Tahun	Aritmatika	Geometri	Eksponensial	Linear	Logaritmik
Ke 2	162.088	162.150	162.182	162.088	162.182
Ke 5	171.439	172.077	172.234	171.439	172.234
Ke 10	187.024	189.969	190.703	187.024	190.703
Ke 20	218.195	231.878	232.500	218.195	232.500
Ke 50	311.708	419.530	423.600	311.704	423.600

Perhitungan limbah domestik

Perhitungan debit limbah cair domestik

Jumlah penduduk = 115.854 Jiwa

Rumus: $q_{limbah} = q_{air} \times f$

Pemakaian air mandi = 60 liter/orang/hari

$$q_{limbah} = 60 \times 0,8$$

$$q_{limbah} = 48 \text{ liter/orang/hari}$$

limbah mandi per orang = 48 liter/hari

Langkah pengerjaan (Mandi)

$$Q = 155.854 \times 48$$

$$Q = 7.480.992 \text{ liter/hari}$$

konversi ke m³

$$7.480.992 / 1.000$$

$$Q = 7.481 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Limbah Mandi

Limbah per orang : 60 × 0,8 = 48 Liter

Debit Harian : 155.854 × 48 = 7.480.992 liter/hari

Dalam m³ : 7.481 m³/hari

Liter detik : 86,6 L/det

Limbah Cuci

Limbah per orang

$$30 \times 0,8 = 24 \text{ liter}$$

Debit harian

$$155.854 \times 24 = 3.740.496 \text{ liter/hari}$$

$$155.854 \times 24 = 3.740.496 \text{ liter/hari}$$

$$\text{Dalam m}^3 = 3.740 \text{ m}^3/\text{hari} = 3.740 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Liter/detik} = 43,3 \text{ L/det} = 43,3 \text{ L/det}$$

Buang Air Kecil

$$\text{Limbah per orang} = 20 \times 0,8 = 16 \text{ Liter}$$

$$\text{Debit harian} = 155.854 \times 16 = 2.493.664 \text{ liter/hari}$$

$$\text{Dalam m}^3 = 2.494 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Liter/detik} = 28,8 \text{ L/det} = 28,8 \text{ L/det}$$

Teknik Analisis Proyeksi Jumlah Penduduk dan Produksi Limbah Cair Domestik

Analisis proyeksi jumlah penduduk dilakukan untuk mengetahui perkiraan jumlah penduduk di wilayah penelitian pada beberapa tahun ke depan. Hal ini penting karena semakin banyak jumlah penduduk, maka kebutuhan air dan jumlah limbah yang dihasilkan juga akan semakin meningkat. Oleh karena itu, data jumlah penduduk beberapa tahun terakhir digunakan sebagai dasar untuk melihat bagaimana perkembangan penduduk di daerah tersebut.

Data jumlah penduduk diperoleh dari data sekunder seperti data dari Badan Pusat Statistik (BPS) atau data kependudukan dari kelurahan maupun kecamatan setempat. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan beberapa metode perhitungan proyeksi penduduk seperti metode aritmatika, metode geometrik, dan metode regresi linear. Metode aritmatika digunakan dengan asumsi bahwa pertumbuhan penduduk setiap tahun bertambah secara tetap. Metode geometrik digunakan dengan asumsi bahwa pertumbuhan penduduk bertambah berdasarkan persentase tertentu setiap tahun. Sedangkan metode regresi linear digunakan untuk melihat kecenderungan pertumbuhan penduduk berdasarkan hubungan antara waktu dan jumlah penduduk.

Hasil dari beberapa metode tersebut kemudian dibandingkan untuk melihat metode mana yang paling sesuai dengan kondisi pertumbuhan penduduk di wilayah penelitian. Setelah itu, jumlah penduduk diproyeksikan untuk beberapa tahun ke depan, misalnya untuk 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, dan 50 tahun mendatang. Proyeksi ini digunakan untuk mengetahui kemungkinan peningkatan jumlah penduduk di masa yang akan datang.

Setelah jumlah penduduk diproyeksikan, langkah berikutnya adalah menghitung produksi limbah cair domestik. Limbah cair domestik merupakan air buangan yang berasal dari aktivitas sehari-hari masyarakat seperti mandi, mencuci, memasak, dan kegiatan rumah tangga lainnya. Semakin banyak jumlah penduduk, maka semakin besar pula volume limbah cair yang dihasilkan.

Perhitungan produksi limbah cair domestik dilakukan dengan mengalikan jumlah penduduk hasil proyeksi dengan kebutuhan air bersih rata-rata per orang per hari. Umumnya limbah cair domestik diperkirakan sekitar 70–80% dari penggunaan air bersih masyarakat. Dari perhitungan tersebut dapat diketahui perkiraan jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh masyarakat setiap harinya.



Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk mengetahui seberapa besar potensi limbah cair yang akan masuk ke dalam sistem drainase di wilayah penelitian. Dengan mengetahui jumlah limbah cair yang dihasilkan, dapat dilakukan evaluasi apakah kapasitas saluran drainase yang ada masih mampu menampung aliran tersebut atau tidak, terutama jika jumlah penduduk terus bertambah di masa mendatang

Perhitungan Curah Hujan hujan 5,10,25,50 Tahun Mendatang

Dengan Menggunakan 5 Metode Perhitungan
Metode geometrik $P_t = P_0 \cdot (1+r)^t$ Eksponensial $P_t = P_0 \cdot e^{r \cdot t}$

Metode regresi $Y = a + bX$ Metode Logaritmik $Y = a + b \ln(X)$

Metode aritmatik
 $P_t = P_0 + k \cdot t$

Maka jumlah perhitungannya Adalah

Tabel 6. Analisis Proyeksi Curah Hujan dan Runoff

Tahun	Geometrik	Eksponensial	Regresi Linear	Logaritmik	Aritmatik
Ke 2	4,85	4,86	4,25	4,18	4,75
Ke 5	5,54	5,57	4,70	4,56	5,24
Ke 10	5,54	7,05	6,97	5,10	6,05
Ke 25	14,2	14,21	9,21	6,02	8,48
Ke 50	44,40	45,66	12,01	6,85	12,55

Analisis proyeksi curah hujan dilakukan untuk mengetahui kemungkinan besarnya curah hujan yang dapat terjadi di wilayah penelitian pada beberapa tahun ke depan. Hal ini penting karena curah hujan merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi jumlah air yang masuk ke dalam saluran drainase. Semakin tinggi intensitas hujan yang terjadi, maka semakin besar pula volume air yang harus dialirkan oleh saluran drainase.

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari data sekunder, seperti data dari stasiun hujan atau instansi terkait yang mencatat curah hujan selama beberapa tahun terakhir. Data tersebut kemudian dikumpulkan dan dianalisis untuk melihat pola hujan yang terjadi di wilayah penelitian. Dari data tersebut dapat diketahui berapa besar curah hujan maksimum yang pernah terjadi dalam periode tertentu.

Setelah data curah hujan dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah menghitung curah hujan rencana untuk

beberapa periode ulang, misalnya 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, dan 50 tahun. Periode ulang ini digunakan untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya hujan dengan intensitas tertentu dalam jangka waktu tersebut. Dengan cara ini, dapat diperkirakan seberapa besar curah hujan yang mungkin terjadi di masa yang akan datang.

Setelah nilai curah hujan rencana diperoleh, langkah berikutnya adalah menghitung runoff atau limpasan air hujan. Runoff adalah air hujan yang tidak meresap ke dalam tanah dan langsung mengalir di permukaan menuju saluran drainase. Besarnya runoff dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti intensitas hujan, kondisi permukaan tanah, serta penggunaan lahan di wilayah tersebut. Misalnya, daerah yang banyak memiliki bangunan dan jalan biasanya menghasilkan limpasan air yang lebih besar dibandingkan dengan daerah yang masih memiliki banyak tanah terbuka.

Dalam penelitian ini, perhitungan runoff dilakukan untuk mengetahui berapa besar air hujan yang akan mengalir ke dalam saluran drainase. Dengan mengetahui besarnya limpasan air tersebut, dapat dilihat apakah saluran drainase yang ada saat ini masih mampu menampung aliran air hujan atau tidak. Jika jumlah air yang masuk lebih besar dari kapasitas saluran, maka kemungkinan akan terjadi genangan air di sekitar lokasi penelitian.

Melalui analisis ini dapat diketahui hubungan antara curah hujan dan jumlah air yang masuk ke dalam sistem drainase. Hasil perhitungan tersebut kemudian digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi kondisi saluran drainase yang ada serta melihat apakah diperlukan perbaikan atau peningkatan kapasitas saluran agar sistem drainase dapat bekerja dengan lebih baik di masa yang akan datang.

Perkiraan kehilangan Air $P = ET + I + R$ Infiltrasi
Rata-rata infiltrasi ke tanah = 20–30% curah hujan
 $I = P \cdot f_i$

Runoff (R)

Runoff = curah hujan yang masuk ke drainase = sisa setelah evapotranspirasi & infiltrasi

Tabel 7. Analisis Runoff

Komponen	% dari P	Curah hujan (mm)	Volume (m ³ /1 km ²)
Evapotranspirasi (ET)	35%	1.223	1.223
Infiltrasi (I)	25%	874	874
Runoff ke drainase (R)	40%	1.398	1.398

Total: 3.495 mm → sesuai curah hujan



Analisis proyeksi nilai evapotranspirasi dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang hilang ke udara dari suatu wilayah. Evapotranspirasi merupakan gabungan dari proses evaporasi (penguapan air dari permukaan tanah atau air) dan transpirasi (penguapan air dari tumbuhan). Proses ini dipengaruhi oleh faktor iklim seperti suhu udara, kelembaban, kecepatan angin, dan penyinaran matahari.

Dalam penelitian ini, perhitungan evapotranspirasi menggunakan data iklim yang diperoleh dari data sekunder, seperti data stasiun klimatologi. Data tersebut kemudian diolah menggunakan metode analisis hidrologi yang umum digunakan, seperti metode Penman, Penman-Monteith, atau Thornthwaite untuk memperkirakan besarnya air yang menguap dari permukaan tanah dan tumbuhan.

Hasil perhitungan evapotranspirasi kemudian dianalisis untuk mengetahui pengaruhnya terhadap ketersediaan air di wilayah penelitian. Nilai evapotranspirasi ini dapat mempengaruhi jumlah air yang tersisa di permukaan tanah maupun yang mengalir ke saluran drainase. Dengan demikian, analisis ini membantu memahami keseimbangan air serta memperkirakan kehilangan air akibat proses evapotranspirasi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi saluran drainase di Kecamatan Medan Johor masih berfungsi, namun mengalami penurunan kinerja akibat adanya sedimentasi yang cukup signifikan. Total volume sedimen yang terakumulasi pada tujuh segmen pengamatan mencapai 2.180,75 m³, yang menunjukkan bahwa proses pengendapan material di dalam saluran berlangsung secara intensif.

Akumulasi sedimen tersebut menyebabkan pendangkalan saluran sehingga mengurangi kapasitas tampung dan menghambat aliran air. Kondisi ini berdampak pada menurunnya efektivitas sistem drainase dalam mengalirkan air, terutama pada saat curah hujan tinggi, sehingga berpotensi menimbulkan genangan di beberapa titik.

Selain faktor alami, aktivitas masyarakat dan peningkatan jumlah penduduk turut berkontribusi terhadap masuknya material padat dan limbah domestik ke dalam saluran, yang mempercepat proses sedimentasi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sedimentasi merupakan faktor utama yang mempengaruhi penurunan kinerja sistem drainase di wilayah penelitian. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemeliharaan dan pengelolaan saluran drainase secara rutin dan berkelanjutan agar kapasitas dan fungsi saluran tetap optimal.

Saran saya berdasarkan hasil penelitian, diperlukan upaya pengelolaan yang lebih baik untuk meningkatkan kinerja sistem drainase. Pemeliharaan saluran secara rutin, seperti pembersihan sedimen dan sampah, perlu dilakukan secara berkala untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal.

Selain itu, diperlukan peningkatan kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan saluran dengan tidak membuang sampah ke dalam drainase. Pemerintah daerah juga disarankan untuk melakukan evaluasi dan perbaikan

pada bagian saluran yang mengalami pendangkalan atau penyempitan.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan analisis yang lebih mendalam terkait hubungan antara curah hujan, debit limpasan, dan kapasitas saluran agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif dalam perencanaan sistem drainase yang berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan, bimbingan, serta masukan yang konstruktif selama proses penelitian dan penyusunan naskah.

Penulis juga mengapresiasi instansi terkait yang telah memberikan data dan informasi yang diperlukan, serta pihak-pihak di lokasi penelitian yang telah membantu dalam proses pengumpulan data di lapangan. Selain itu, penulis turut mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan yang telah memberikan dukungan dan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Chow, V. T. (1988). *Open-Channel Hydraulics*. New York: McGraw-Hill.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tentang Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta: Kementerian PUPR.
- Haan, C. T., Barfield, B. J., & Hayes, J. C. (1994). *Design Hydrology and Sedimentology for Small Catchments*. San Diego: Academic Press.
- Hasmar, H. (2012). *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Andi.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wanielista, M. P., Kersten, R., & Eaglin, R. (1997). *Hydrology: Water Quantity and Quality Control*. New York: Wiley.
- Yulianto, A. (2018). Analisis sedimentasi pada saluran drainase perkotaan. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 85–92