



Pengaruh Sedimentasi Terhadap Fungsi Kapasitas Saluran Drainase di Jalan Tongkol Kelurahan Seketeng Sumbawa Besar

Novia Dwianti¹, Adi Mawardin², Eti Kurniati³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknologi Lingkungan dan Mineral, Universitas Teknologi Sumbawa

^{2,3}Pusat Riset Kebencanaan, Fakultas Teknologi Lingkungan dan Mineral, Universitas Teknologi Sumbawa

¹novia.v.dwianti23@gmail.com, ²adi.mawardin@uts.ac.id*, ³eti.kurniawati@uts.ac.id

Abstract

Population growth is always followed by changes in land use. These changes mean that the land surface can no longer absorb rainwater naturally, creating a high runoff coefficient and affecting erosion rates. Rainwater is channeled into the drainage along with erosion material. The increased sedimentation process causes silting of the channel which results in a decrease in drainage capacity. The purpose of this study is to determine the characteristics of sediment by grain size analysis method and the results of grain diameter range from 1.062 mm to 1.506 mm, categorized as very coarse sand with specific gravity (ρ_s) of 0.00239 kg/m³. Knowing the Bed load Transport Rate with the Meyer-Petter and Muller Method which is around 1.714×10^3 m³/year. Knowing the rate of suspended load transport using the USBR (United States Bureau Reclamation) Method which is 0.0443 tons/year. As well as knowing the percentage of sediment to the Tongkol street drainage channel along the research location of 74.46% and categorized as severely damaged. The recommended action that can be taken is rehabilitation. Drainage channel rehabilitation can be done by dredging sediment, as well as repairing damaged channel construction by CL Directorate General of Natural Resources Men PU No. 02 / SE / 2011.

Keywords: Drainage, Sedimentation, Condition Index

Abstrak

Pertambahan penduduk selalu diikuti dengan perubahan fungsi lahan secara besar-besaran. Perubahan ini mengakibatkan permukaan tanah tidak dapat lagi menyerap air hujan secara alami, sehingga menciptakan koefisien limpasan tinggi dan memengaruhi laju erosi. Air hujan tersebut dialirkan ke drainase bersama material erosi. Proses sedimentasi yang meningkat menyebabkan pendangkalan saluran yang mengakibatkan penurunan kapasitas drainase. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik sedimen dengan metode analisis ukuran butir dan hasilnya diameter butiran berkisar dari 1,062 mm sampai 1,506 mm, dikategorikan sebagai pasir sangat kasar dengan berat jenis (ρ_s) sebesar 0,00239 kg/m³. Mengetahui Laju Angkutan Dasar dengan Metode Meyer-Petter dan Muller yaitu sekitar $1,714 \times 10^3$ m³/tahun. Mengetahui laju sedimen melayang dengan menggunakan Metode USBR (United States Beureau Reclamation) yaitu sebesar 0,0443 ton/tahun. Serta mengetahui persentase sedimen terhadap saluran drainase Jalan Tongkol sepanjang lokasi penelitian sebesar 74,46% dan dikategorikan rusak berat. Sesuai dengan SE Ditjen SDA Men PU No. 02/SE/M/2011 rekomendasi tindakan yang dapat dilakukan adalah rehabilitasi. Rehabilitasi saluran drainase dapat dilakukan dengan pengerukan sedimen, serta perbaikan konstruksi saluran yang rusak.

Kata kunci: Drainase, Sedimentasi, Indeks Kondisi

Diterima Redaksi : 14-07-2023 | Selesai Revisi : 18-07-2023 | Diterbitkan Online : 01-12-2023

1. Pendahuluan

Drainase (*drainage*) mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak di inginkan pada

suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut [1]. Dari sudut pandang yang lain, drainase adalah salah satu prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Bangunan sistem drainase secara berurutan mulai dari hulu terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran pembawa (*conveyor drain*)



saluran induk (*main drain*), badan air penerima (*receiving waters*). Di sepanjang sistem sering dijumpai bangunan lainnya seperti gorong-gorong, jembatan-jembatan, talang dan saluran miring/got miring [2].

Pertambahan penduduk selalu diikuti dengan perubahan fungsi lahan secara besar-besaran. Perubahan tata guna lahan ini, mengakibatkan air hujan tidak dapat menyerap ke dalam tanah secara alami serta menciptakan koefisien limpasan yang meningkat dari waktu ke waktu dan memengaruhi laju erosi. Erosi adalah peristiwa hilang atau terkikisnya lapisan permukaan tanah dari suatu tempat ke tempat lainnya yang disebabkan oleh pergerakan air maupun angin [1]. Salah satu pengaruh erosi yang paling signifikan adalah penipisan lapisan permukaan tanah bagian atas, yang menyebabkan penurunan kapasitas tanah atau degradasi tanah.

Suatu kawasan pemukiman atau perkotaan memiliki saluran drainase yang digunakan untuk menyalurkan massa air berlebih dari kawasan tersebut. Air hujan yang tidak meresap ke dalam tanah akan dialirkan ke saluran ini bersama dengan material dari erosi yang terjadi. Material erosi yang dihasilkan akan mengendap di saluran. Proses sedimentasi yang terus menerus menyebabkan pendangkalan saluran, yang menyebabkan penurunan kapasitas drainase. Selain faktor erosi, manajemen pengelolaan sampah yang kurang baik memperburuk keadaan ini. Sehingga, masyarakat membuang sampahnya ke saluran.

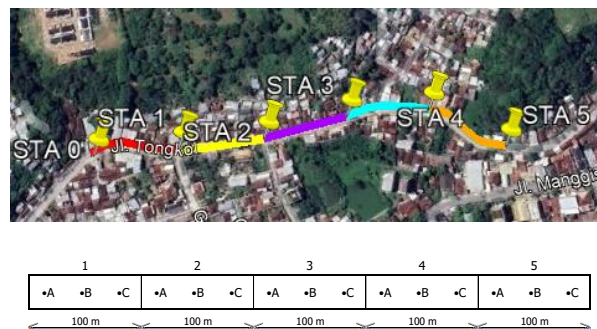
Studi terkait sedimentasi juga telah dilakukan di jalan lintas Tano-Sumbawa, dimana sedimentasi sangat besar pengaruhnya terhadap pengurangan nilai fungsi dari kapasitas saluran drainase [3]. Besarnya nilai konsentrasi pada setiap penampang saluran dipengaruhi oleh sedimen dasar yang terangkat karna kasarnya permukaan dasar saluran, kecepatan aliran, dan perbedaan dimensi saluran [4].

Jalan Tongkol merupakan jalan yang melalui beberapa sekolah, tempat tongkrongan dan pasar sehingga cukup ramai dilalui. Pada jalan tersebut terdapat beberapa kerusakan jalan yang disebabkan oleh sistem drainase yang tidak berfungsi dengan baik. Berdasarkan penelitian sebelumnya sistem drainase yang ada tidak dapat menampung air sehingga terjadi genangan hingga ke badan jalan [5].

Penurunan kapasitas saluran menyebabkan saluran yang ada tidak dapat menampung air dan terjadilah genangan hingga ke jalan. Hal inilah yang terjadi pada saluran drainase di Jalan Tongkol, Kelurahan Seketeng. Oleh karena itu, penulis ingin melakukan penelitian terkait pengaruh sedimentasi terhadap pengurangan nilai fungsi dari kapasitas saluran drainase tersebut guna mengetahui tindakan yang akan dilakukan untuk menangani permasalahan dari saluran agar dapat berfungsi dengan baik.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Jalan Tongkol, Seketeng, Kecamatan Sumbawa, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Penelitian berfokus pada saluran drainase sepanjang 500 meter yang ada di jalan tersebut. Saluran akan dibagi menjadi 5 segmen dengan panjang masing-masing 100 m. Setiap segmen akan dilakukan pengambilan sampel pada tiga titik (A, B, C) seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Saluran Drainase

Pengumpulan data dilakukan dengan survey primer dan survey sekunder. Data primer dalam penelitian ini adalah sampel sedimen berupa *suspended load* dan *bed load* yang diambil pada lokasi penelitian, data karakteristik sedimen yang diperoleh dari uji laboratorium, kondisi saluran, elevasi saluran, dan ukuran eksisting saluran. Sedangkan data sekunder diperoleh dari acuan dan literatur yang telah terkumpul serta berkaitan dengan bahan penelitian, atau karya tulis ilmiah yang berhubungan dengan penelitian. Data sekunder berupa gambar rencana saluran dan beberapa literatur penelitian terdahulu.

2.1. Analisis Besar Butiran Sedimen

Ukuran butir sedimen diwakili oleh diameternya yang biasa disimbolkan dengan *d*, dan satuan yang lazim digunakan untuk ukuran butir sedimen adalah *milimeter (mm)* dan *micrometer (μm)*. Klasifikasi ukuran butiran menurut *American Geophysical Union* [6] dapat dilihat pada Tabel 1. Di bawah ini.

Tabel 1. Klasifikasi Sedimen Berdasarkan Ukuran Butiran

Interval/Range (mm)	Nama
4096 – 2048	Batu Sangat Besar (<i>Very Large Boulders</i>)
2048 – 1024	Batu Besar (<i>Large Boulders</i>)
1024 – 512	Batu Sedang (<i>Medium Boulders</i>)
512 – 256	Batu Kecil (<i>Small Boulders</i>)
256 – 128	Kerakal Besar (<i>Large Cabbles</i>)

Interval/Range (mm)	Nama
128 – 64	Kerakal Kecil (<i>Small Cabbles</i>)
128 – 64	Kerikil Sangat Kasar (<i>Very Coarse Gravel</i>)
32 – 16	Kerikil Kasar (<i>Coarse Gravel</i>)
16 – 8	Kerikil Sedang (<i>Medium Gravel</i>)
8 – 4	Kerikil Halus (<i>Fine Gravel</i>)
4 – 2	Kerikil Sangat Halus (<i>Very Fine Gravel</i>)
2 – 1	Pasir Sangat Kasar (<i>Very Coarse Sand</i>)
1 – ½	Pasir Kasar (<i>Coarse Sand</i>)
½ – ¼	Pasir Sedang (<i>Medium Sand</i>)
¼ – 1/8	Pasir Halus (<i>Fine Sand</i>)
1/8 – 1/16	Pasir Sangat Halus (<i>Very Fine Sand</i>)
1/16 – 1/32	Lumpur Kasar (<i>Coarse Silt</i>)
1/32 – 1/64	Lumpur Sedang (<i>Medium Silt</i>)
1/64 – 1/128	Lumpur Halus (<i>Fine Silt</i>)
1/128 – 1/256	Lumpur Sangat Halus (<i>Very Fine Silt</i>)
1/256 – 1/512	Lempung Kasar (<i>Coarse Clay</i>)
1/512 – 1/1024	Lempung Sedang (<i>Medium Clay</i>)
1/1024 – 1/2048	Lempung Halus (<i>Fine Clay</i>)
1/2048 – 1/4096	Lempung Sangat Halus (<i>Very Fine Clay</i>)

Menurut [7] dalam [8] Batu besar (*boulders*) dan krakal (*cobbles*) dapat diukur tersendiri, kerikil (*gravel*) dapat diukur tersendiri atau dengan ayakan, dan pasir diukur dengan ayakan. Ayakan nomor 200 digunakan untuk memisahkan partikel pasir dari partikel yang lebih halus seperti lumpur dan lempung, sedangkan lumpur dan lempung dipisahkan dengan mengukur perbedaan kecepatan jatuhnya pada air diam.

2.2. Analisis Distribusi Ukuran Sedimen

Berdasarkan [11] perhitungan distribusi ukuran butiran dapat dilakukan dengan mengetahui ukuran besar butir sedimen. Sedimen diayak sehingga berat sedimen yang tertahan saringan didapatkan. Selanjutnya, hasil sedimen yang tertahan dan yang lolos dikonversi menjadi persentase (%), dengan menggunakan persamaan (1) dan (2) berikut:

$$\%S_{Tertahan} = \frac{S_{Tertahan}}{S_{Total}} \times 100\% \quad (1)$$

DOI : <https://doi.org/10.52158/jaceit.v4i2.547>

$$\%S_{Lolos\ Kumulatif} = \frac{S_{Total} - S_{Tertahan\ Kumulatif}}{S_{Total}} \times 100\% \quad (2)$$

Setelah menentukan nilai berat dan persentase agregat yang tertahan di setiap saringan, diameter ukuran butir rata – rata dihitung dengan menggunakan persamaan (3) berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum Fi \cdot Xi}{\sum Fi} \quad (3)$$

dengan:

\bar{X} = Ukuran butiran rata-rata (mm),
 Fi = Persentase berat butir tertahan saringan,
 Xi = Jumlah ukuran butir persegram.

2.3. Analisis Laju Sedimentasi

Analisis laju sedimentasi merupakan analisis yang bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak sedimentasi yang masuk kedalam saluran dalam hitungan hari.

Laju Angkutan Dasar (*Bed Load*) dengan Metode Meyer-Petter dan Muller persamaan (4), (5), (6), (7), dan (8) berikut:

$$Q_b = \phi \times \sqrt{g \cdot \Delta \cdot D_m^3} \quad (4)$$

Intensitas angkutan debit:

$$\phi = (4\phi' - 0,188)^{3/2} \quad (5)$$

dengan Q_b adalah volume angkutan persatuan waktu (m^3/dt), Φ adalah intensitas angkutan sedimen g adalah gravitasi (m/dt^2), Δ adalah $(\rho_s - \rho_w)/\rho_w$, D_m adalah diameter efektif = $D_{50} - D_{60}$ (m), ρ_s adalah rapat massa butiran (kg/m^3), ρ_w adalah rapat massa air ($1000\ kg/m^3$)

Intensitas pengaliran efektif :

$$\phi' = \frac{\mu \times R \times I}{\Delta \times D_{55}} \quad (6)$$

dengan ϕ' adalah intensitas pengaliran μ adalah ripple factor = $(C/C')^{3/2}$, R adalah jari-jari hidrolis (m), I adalah kemiringan dasar saluran, D_{55} adalah diameter butiran lolos saringan 55%, C adalah friction factor angkutan, dan C' adalah friction factor intensif, *friction factor angkutan (C) dan friction factor intensif (C')* :

$$C = \frac{v}{\sqrt{R \times I}} \quad (7)$$

$$C' = 18 \log \times \frac{12 \times R}{D_{90}} \quad (8)$$

dengan v adalah kecepatan rerata (m/dt), R adalah jari-jari hidraulik (m), I adalah kemiringan dasar saluran, dan D_{90} adalah diameter butiran lolos saringan 90%.

Laju Angkutan Melayang (*Suspended Load*) dengan Metode USBR persamaan (9) berikut:

$$Q_s = 0.0864 \times C_s \times Q \tag{9}$$

Dengan Q_s adalah muatan sedimen (ton/hari), C_s adalah konsentrasi muatan sedimen (mg/L), dan Q adalah debit saluran (m³/dt) [12].

2.4. Analisis Presentase Sedimen

Menghitung luas penampang saluran trapezium, persamaan (10) berikut:

$$A = (b + mh)h \tag{10}$$

dengan A adalah luas penampang basah (m²), b adalah lebar dasar saluran (m), dan h adalah tinggi saluran (m)

Setelah mengetahui luas penampang maksimum dan luas penampang akibat sedimentasi, dilakukan analisis proporsi sedimen pada saluran drainase dengan menggunakan persamaan (11) berikut:

$$Sed = \left(100 - \frac{A_{Sed}}{A} \times 100\right) \% \tag{11}$$

dengan: Sed adalah Persentase sedimen, A_{Sed} adalah luas penampang akibat sedimentasi (m²), dan A adalah Luas penampang maksimum (m²)

2.5 Analisis Penilaian Aspek Sedimentasi

Penilaian aspek tingkat sedimentasi dalam saluran drainase telah diatur berdasarkan [9]. Air akan mengalir dengan lancar jika kondisi penampang basah baik di bagian hulu, tengah maupun hilir dalam kondisi baik. Jika salah satu dari bagian penampang basah kondisinya buruk, misalnya akibat sedimentasi tinggi dan ditutupi tanaman *aquatic*, maka aliran air akan terganggu. Berdasar pada pendekatan dan peraturan penilaian dari [8], dalam penelitian ini tingkat sedimentasi (%) dinilai dengan membandingkan tinggi sedimentasi yang ada terhadap kapasitas saluran. Kapasitas saluran diasumsikan berbanding lurus terhadap luas penampang saluran maksimum, yaitu tinggi saluran (H) adalah tinggi air (h) ditambah tinggi jagaan (w). Setelah persentase sedimen diketahui selanjutnya hasil perhitungan sedimentasi menjadi nilai input kondisi dalam Tabel 2. di bawah ini.

Tabel 2. Penilaian Kondisi Jaringan Drainase Berdasarkan Tingkat Sedimentasi [8]

Kondisi Tingkat Sedimentasi	Fungsi (%)	Kondisi Saluran
76-100 %	0	Disfungsi
51-75 %	1-25	Rusak Berat
26-50 %	26-50	Rusak Ringan
1-25 %	51-75	Cukup
0 %	76-100	Baik

Setelah persentase tingkat sedimentasi dan persentase fungsi saluran drainase diketahui, maka selanjutnya kita dapat menentukan rekomendasi tindakan yang seharusnya dilakukan sesuai dengan Tabel 2.

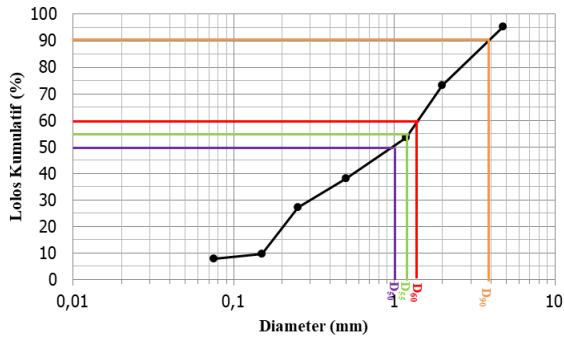
Tabel 3. Rekomendasi Tindakan Untuk Saluran Drainase [8]

No	Kondisi Saluran	Rekomendasi Tindakan
1	Berfungsi 76%-100%	Pemeliharaan Rutin
2	Berfungsi 51%-75%	Pemeliharaan Berkala
3	Berfungsi 26%-50%	Rehabilitasi
4	Berfungsi 1%-25%	Rehabilitasi
5	0%	Kajian Desain

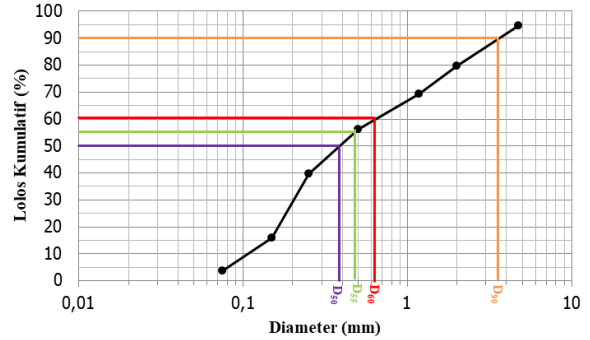
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Sedimen

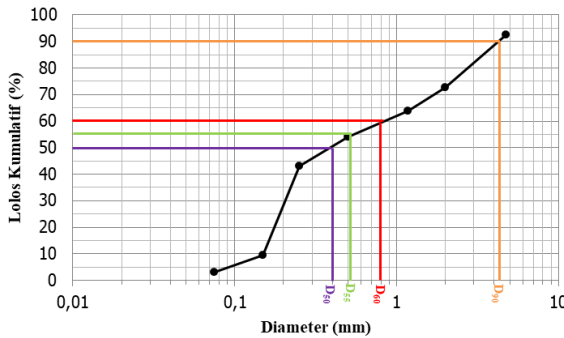
Pengambilan sampel sedimen dasar dilakukan pada 15 titik sepanjang lokasi penelitian yang digunakan untuk menganalisis distribusi ukuran butir sedimen dengan melakukan uji gradasi. Sampel yang digunakan sebanyak 500 gram setiap titik. Pada Sta. 1 (Gambar 2), sebesar 22,10% sedimen tertahan di saringan no.10 dan persentase tertahan paling sedikit terjadi pada saringan no.200 yaitu 1,83%. Sta. 2 (Gambar 3), persentase tertahan paling tinggi terjadi pada saringan no.100 yaitu 33,65% dan yang terendah sebanyak 7,43% pada saringan no.4. Sedangkan di Sta. 3 (Gambar 4), 6,38% sedimen tertahan di saringan no.200 dan 26,40% tertahan di saringan no.10. Pada Sta. 4 (Gambar 5), saringan no.200 menahan 5,13% sedimen, dan saringan no.60 menahan sedimen paling banyak yaitu sebesar 25,22%. Untuk Sta. 5 (Gambar 6), persentase terendah terjadi pada saringan no.4 yaitu 5,47% dan yang terbanyak pada saringan no.100 sebesar 24,01%.



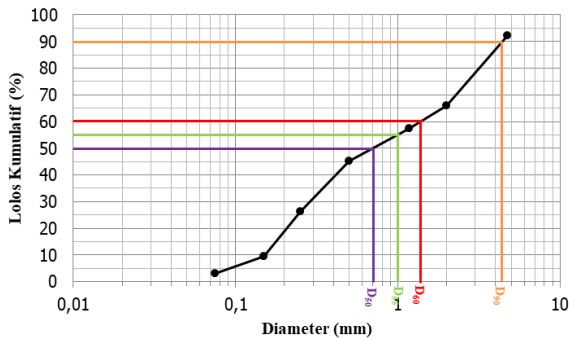
Gambar 2. Grafik Distribusi Butiran Lolos Saringan Sta. 1



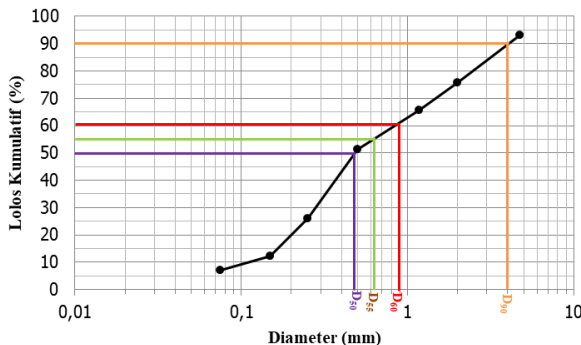
Gambar 6. Grafik Distribusi Butiran Lolos Saringan Sta. 5



Gambar 3. Grafik Distribusi Butiran Lolos Saringan Sta. 2



Gambar 4. Grafik Distribusi Butiran Lolos Saringan Sta. 3



Gambar 5. Grafik Distribusi Butiran Lolos Saringan Sta. 4

Tabel 4, menunjukkan hasil rekapitulasi gradasi butiran lolos saringan D_{50} , D_{55} , D_{60} , dan D_{90} masing-masing sebesar 0,596 mm, 0,766 mm, 1,026 mm, dan 4,034 mm.

Tabel 4. Rekapitulasi Gradasi Butiran Lolos Kumulatif

Sta.	D_{50}	D_{55}	D_{60}	D_{90}
I	1,00	1,20	1,40	3,90
II	0,40	0,51	0,80	4,10
III	0,70	1,00	1,50	4,47
IV	0,49	0,63	0,90	4,00
V	0,39	0,49	0,53	3,70
Rata-Rata	0,596	0,766	1,026	4,034
Konversi ke m	0,000596	0,000766	0,001026	0,004034

Setelah uji gradasi, selanjutnya melakukan uji berat jenis [10]. Sampel yang digunakan adalah sampel sedimen dasar yang lolos saringan No.4. Adapun hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Berat Jenis

No Percobaan	A	B	C	D	E	
Berat Piknometer	a	133,6	133,6	133,6	133,6	
Piknometer + Air (gr)	b	630	630	630	630	
Piknometer + Sampel (gr)	c	401,5	355,8	348,5	390,6	403,4
Piknometer + Air + Sampel (gr)	d	780	758,5	748	784,4	794,4
Berat Sampel Kering (gr)	g	267,9	222,2	214,9	257	269,8
Berat Jenis		2,27	2,37	2,22	2,50	2,56
Konversi ke kg/m^3		0,00227	0,00237	0,00222	0,00250	0,00256
\bar{X} Berat Jenis	G_s	0,00239				

Sampel sedimen melayang digunakan untuk mengetahui kadar sedimen di dalam air. Konsentrasi sedimen melayang biasanya ditulis dalam satuan mg/L. Hasil uji konsentrasi sedimen melayang ditunjukkan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Konsentrasi Sedimen Melayang

Sta.	Ws		Vs (Liter)	Cs (mg/L)
	gr	mg		
1	3,6	3600	1	3600
2	4,7	4700	1	4700
3	4	4000	1	4000
4	3,7	3700	1	3700
5	3,8	3800	1	3800
$\bar{X} C_s$		3960		

Setelah menentukan nilai berat dan persentase agregat yang tertahan di setiap saringan, diameter ukuran butir rata – rata dihitung dengan menggunakan persamaan (3) dengan F_i adalah persentase berat butir tertahan saringan, dan X_i adalah jumlah ukuran butir persegmen. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Analisis Distribusi Ukuran Sedimen Sta. 1

Xi	Titik A		Titik B		Titik C	
	Fi	Fi.Xi	Fi	Fi.Xi	Fi	Fi.Xi
2,375	5,210	12,374	4,860	11,543	3,68	8,740
3,375	23,950	80,831	23,820	80,393	18,54	62,573
1,59	31,920	50,753	17,300	27,507	9,77	15,534
0,84	15,980	13,423	19,700	16,548	11,43	9,601
0,375	8,430	3,161	14,720	5,520	8,95	3,356
0,200	2,640	0,528	5,800	1,160	44,39	8,878
0,1125	1,380	0,155	2,540	0,286	1,57	0,177
Σ	89,510	161,226	88,740	142,956	98,330	108,859
\bar{X}	1,801		1,611		1,107	
Rata-Rata Ukuran Butiran Sta. 1			1,506			

Setelah menghitung distribusi ukuran butir sedimen, berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa diameter ukuran butir rata-rata pada Sta. 1 sebesar 1,506 mm yang dikategorikan sebagai pasir sangat kasar.

Tabel 8. Analisis Distribusi Ukuran Sedimen Sta. 2

Xi	Titik A		Titik B		Titik C	
	Fi	Fi.Xi	Fi	Fi.Xi	Fi	Fi.Xi
2,375	10,000	23,750	4,140	9,833	8,15	19,356
3,375	20,180	68,108	19,760	66,690	20,15	68,006
1,59	8,620	13,706	9,200	14,628	8,37	13,308
0,84	9,740	8,182	9,520	7,997	9,61	8,072
0,375	14,520	5,445	7,220	2,708	11,61	4,354
0,200	24,940	4,988	46,000	9,200	30,01	6,002
0,1125	9,080	1,022	2,420	0,272	7,59	0,854
Σ	97,080	125,199	98,260	111,327	95,490	119,953
\bar{X}	1,290		1,133		1,256	
Rata-Rata Ukuran Butiran Sta. 2			1,226			

Terlihat pada Tabel 8, menunjukkan bahwa diameter rata-rata ukuran butiran yaitu 1,226 mm dan dapat dikatakan jenis agregatnya berupa pasir sangat kasar.

DOI : <https://doi.org/10.52158/jaceit.v4i2.547>

Tabel 9. Analisis Distribusi Ukuran Sedimen Sta. 3

Xi	Titik A		Titik B		Titik C	
	Fi	Fi.Xi	Fi	Fi.Xi	Fi	Fi.Xi
2,375	7,950	18,881	9,290	22,064	6,02	14,298
3,375	20,690	69,829	9,120	30,780	38,35	129,431
1,59	10,120	16,091	20,180	32,086	6,22	9,890
0,84	19,130	16,069	8,620	7,241	7,22	6,065
0,375	30,160	11,310	9,740	3,653	11,21	4,204
0,200	5,710	1,142	15,520	3,104	20,35	4,070
0,1125	4,770	0,537	24,940	2,806	5,31	0,597
Σ	98,530	133,859	97,410	101,733	94,680	168,554
\bar{X}	1,359		1,044		1,780	
Rata-Rata Ukuran Butiran Sta. 3			1,394			

Tabel 9 menunjukkan bahwa pada Sta. 3, diameter rata-rata ukuran butirannya sebesar 1,394 mm dan masih dikategorikan sebagai pasir sangat kasar. Hasil perhitungan Sta. 4 dan Sta. 5 ditunjukkan oleh Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 10. Analisis Distribusi Ukuran Sedimen Sta. 4

Xi	Titik A		Titik B		Titik C	
	Fi	Fi.Xi	Fi	Fi.Xi	Fi	Fi.Xi
2,375	6,950	16,506	5,720	13,585	7,51	17,836
3,375	17,320	58,455	21,690	73,204	14,05	47,419
1,59	10,340	16,441	10,570	16,806	9,12	14,501
0,84	23,340	19,606	11,710	9,836	7,74	6,502
0,375	10,680	4,005	24,220	9,083	40,76	15,285
0,200	24,500	4,900	9,700	1,940	7,16	1,432
0,1125	3,720	0,419	6,890	0,775	4,8	0,540
Σ	96,850	120,331	90,500	125,229	91,140	103,514
\bar{X}	1,242		1,384		1,136	
Rata-Rata Ukuran Butiran Sta. 4			1,254			

Tabel 11. Analisis Distribusi Ukuran Sedimen Sta. 5

Xi	Titik A		Titik B		Titik C	
	Fi	Fi.Xi	Fi	Fi.Xi	Fi	Fi.Xi
2,375	4,800	11,400	6,350	15,081	5,28	12,540
3,375	17,530	59,164	16,670	56,261	9,87	33,311
1,59	13,160	20,924	10,040	15,964	8,38	13,324
0,84	18,580	15,607	10,090	8,476	10,41	8,744
0,375	11,580	4,343	17,290	6,484	20,72	7,770
0,200	30,540	6,108	23,830	4,766	17,67	3,534
0,1125	2,200	0,248	12,310	1,385	22,12	2,489
Σ	98,390	117,793	96,580	108,416	94,450	81,712
\bar{X}	1,197		1,123		0,865	
Rata-Rata Ukuran Butiran Sta. 5			1,062			

Tabel 10 menunjukkan ukuran diameter rata-rata butiran pada sta. 5 sebesar 1,254 mm dan sta. 5 pada Tabel 11 sebesar 1,062 mm. Kedua Sta. ini dikategorikan sebagai pasir sangat kasar.

3.2. Analisis Laju Sedimentasi

Analisis laju sedimentasi ini dilakukan untuk mengetahui besarnya sedimen yang dihasilkan di sepanjang lokasi penelitian. Sebelum menghitung analisis laju sedimentasi, perlu diketahui data-data berikut, antara lain: Luas penampang saluran (A) sebesar 0,1645 m/detik, Kemiringan dinding saluran (I) sebesar 0,006, Keliling basah saluran sebesar 1,073 m, Jari-jari hidrolis (R) sebesar 0,153 m, Kecepatan aliran (V) sebesar 0,740 m/detik, Debit saluran saluran akibat sedimen (Q) sebesar 0,355 m³/detik. Laju angkutan yang dianalisis berdasarkan hasil analisis saluran dan ukuran butiran sedimen yang telah dirata-ratakan. Untuk sedimen melayang, dipengaruhi oleh konsentrasi sedimen yang ada pada saluran. Adapun data-data pendukung dari hasil uji laboratorium yang digunakan untuk menghitung laju angkutan sedimen sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \rho_s &= 0,00239 \text{ kg/m}^3 \\ \rho_w &= 1000 \text{ kg/m}^3 \\ \Delta &= 1,00 \\ D_{50} &= 0,000596 \text{ m} \\ D_{60} &= 0,001026 \text{ m} \\ D_m &= 0,00043 \text{ m} \\ D_{55} &= 0,000766 \text{ m} \\ D_{90} &= 0,004034 \text{ m} \\ C_s &= 3960 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

a. Laju Angkutan Dasar (*Bed Load*) dengan Metode Meyer-Petter dan Muller

- Mencari nilai *friction factor* angkutan (C) dan *friction factor* intensif (C')

$$C = \frac{0,740}{\sqrt{0,153 \times 0,006}} = 24,387$$

$$C' = 18 \log \frac{12 \times 0,153}{0,004034} = 47,864$$

- Mencari nilai *ripple factor* $\mu = (C/C')^{3/2}$

$$\mu = \left(\frac{24,387}{47,864} \right)^{3/2} = 0,364$$

- Mencari intensitas pengaliran ϕ'

$$\phi' = \frac{0,364 \times 0,153 \times 0,006}{1,00 \times 0,000766} = 0,437$$

- Menghitung intensitas angkutan sedimen Φ

$$\phi = (4 \times 0,437 - 0,188)^{\frac{3}{2}} = 1,947$$

Laju angkutan sedimen dasar dapat dihitung dengan persamaan :

$$\begin{aligned} Q_b &= 1,947 \times \sqrt{9,8 \cdot 1,00 \cdot 0,00043^3} \\ Q_b &= 5,435 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

- Menghitung jumlah angkutan sedimen dasar dalam sehari :

$$\begin{aligned} &= Q_b \times 3600 \times 24 \\ &= 5,435 \times 10^{-5} \times 3600 \times 24 \\ &= 4,696 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

- Menghitung jumlah angkutan sedimen dasar dalam setahun :

$$\begin{aligned} &= 4,696 \times 365 \\ &= 1,714 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{tahun} \end{aligned}$$

b. Laju Angkutan Melayang (*Suspended Load*) dengan Metode USBR

- Menghitung jumlah angkutan sedimen dasar dalam sehari :

$$\begin{aligned} Q_s &= 24 \times 60 \times 60 \times C_s \times Q \\ Q_s &= 86400 \times 3,96 \times 10^{-9} \times 0,355 \\ Q_s &= 1,2136 \times 10^{-4} \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

- Menghitung jumlah angkutan sedimen dasar dalam setahun :

$$\begin{aligned} Q_s &= 365 \times 1,2136 \times 10^{-4} \\ Q_s &= 0,0443 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

3.3. Analisis Presentase Sedimen pada Saluran

Hasil analisis persentase didapatkan dari perhitungan menggunakan persamaan (11) Nilai persentase sedimen dapat dilihat pada Tabel 12 di bawah ini.

Tabel 12. Presentase Sedimen pada Saluran

No	H _{Saluran} (m)	H _{Sedimen} (m)	A _{Sedimen}	% Sedimen
1	1	0,125	0,0875	86,41
2	1	0,06	0,0420	93,48
3	1	0,465	0,3255	49,46
4	1	0,7	0,4900	23,91
5	1	0,6	0,4200	34,78
6	1	0,77	0,5390	16,30
7	1	0,055	0,0385	94,02
8	1	0,15	0,1050	83,70
9	1	0,065	0,0455	92,93
10	0,8	0,12	0,0840	86,96
11	0,8	0,16	0,1120	82,61
12	0,8	0	0,0000	100,00
13	0,8	0,105	0,0735	88,59
14	0,8	0,095	0,0665	89,67
15	0,8	0,055	0,0385	94,02
\bar{X}	0,92	0,24	0,165	74,46

Keterangan :

- H_{Saluran} = tinggi saluran
- H_{Sedimen} = tinggi saluran akibat sedimen
- A_{Sedimen} = luas penampang akibat sedimen
- A = 0,644 m²

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 12, diketahui bahwa tingkat sedimen tertinggi terjadi hingga 100% dan yang paling rendah yaitu 16,30%. Keadaan sedimen di sepanjang saluran drainase lokasi penelitian memiliki persentase sebesar 74,46% oleh

karena itu kondisi saluran dikategorikan rusak berat. Rekomendasi tindakan yang dapat dilakukan adalah rehabilitasi. Rehabilitasi saluran drainase dapat dilakukan dengan pengerukan sedimen, serta perbaikan konstruksi saluran yang rusak.

Dengan menggunakan Metode *Mean Absolute Error* didapatkan hasil seperti yang terlihat pada Tabel 13 berikut.

Tabel 13. Persentase Sedimen Dengan Metode MAE

No	Aktual (Ai)	Peramalan (Fi)	Ai-Fi
1	87,50	86,41	1,09
2	94,00	93,48	0,52
3	53,50	49,46	4,04
4	30,00	23,91	6,09
5	40,00	34,78	5,22
6	23,00	16,30	6,70
7	94,50	94,02	0,48
8	85,00	83,70	1,30
9	93,50	92,93	0,57
10	85,00	86,96	1,96
11	80,00	82,61	2,61
12	100,00	100,00	0,00
13	86,88	88,59	1,71
14	88,13	89,67	1,55
15	93,13	94,02	0,90
\bar{X}	75,61	74,46	
MAE			2,31

Berdasarkan Tabel 13, diketahui bahwa persentase rata-rata sedimen pada lokasi penelitian sebesar 75,61% dengan dengan rata-rata kesalahan absolut antara nilai aktual dan perhitungan (peramalan) sebesar 2,31, jadi dapat dinyatakan *reliable*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sedimen dasar yang ada di saluran drainase Jalan Tongkol memiliki diameter butiran berkisar dari 1,062 mm sampai 1,506 mm dan dikategorikan sebagai pasir sangat kasar dengan berat jenis (ρ_s) sebesar 0,00239 kg/m³, sedangkan sedimen melayang memiliki konsentrasi sebesar 3960 mg/L. Besarnya laju angkutan dasar pada saluran adalah 4,696 m³/hari. Nilai laju angkutan sedimen melayang sebesar 1,2136×10⁻⁴ ton/hari. Keadaan sedimen di sepanjang saluran drainase lokasi penelitian memiliki rata-rata persentase sebesar 74,46% sehingga dikategorikan rusak berat. Rekomendasi tindakan yang dapat dilakukan adalah rehabilitasi. Rehabilitasi saluran

drainase dapat dilakukan dengan pengerukan sedimen, serta perbaikan konstruksi saluran yang rusak.

Daftar Rujukan

- [1] Suripin. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Ed. I. Yogyakarta : Andi, 2003
- [2] Kartika, N. S., Muliawan, I., & Rahadiani, D. A. "Evaluasi Fungsi Saluran Drainase Terhadap Kondisi Jalan Gunung Rinjani Di Wilayah Kecamatan Denpasar Barat". *Jurnal Lingkungan Dan Pembangunan*, vol .2, no. 1, 17-24. Jul. 2018.
- [3] Wijaya, A., Kurnati, E., Dewanto, T.H., & Susilawati, T. Analisis Pengaruh Sedimentasi Terhadap Pengurangan Nilai Fungsi Dari Kapasitas Saluran Drainase Di Jalan Lintas Tano-Sumbawa. *Jurnal Teknik dan Sains*, vol. 3, no.1, 22-28. Jan. 2022.
- [4] Afifudin. Analisis Laju Sedimentasi Pada Saluran Primer Pada Daerah Irigasi Sungai Ancar Kelurahan Kekalik Jaya Kecamatan Ampenan Kota Mataram. Skripsi Tehnik Pertanian. Universitas Muhammadiyah Mataram. Mataram, 2019.
- [5] Ramdani, R., Zulkarnaen., & Purnama, A. Analisis Pengaruh Genangan Air Terhadap Kerusakan Jalan Di Kelurahan Uma Sima Kecamatan Sumbawa (Studi Kasus Jalan Tongkol). *Jurnal Sainteka*, vol 3, no. (1), 7-12. 2022.
- [6] Garde, R.J. & Raju, K.G.R. *Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems*, Second Edition, Wiley Eastern Limited. Roorke. India. 1985.
- [7] Ponce, V., M. *Engineering Hydrology, Principles and Practice*, Prentice-Hall Inc., Second Edition. New Jersey. 1987.
- [8] Hambali, R., Studi Karakteristik Sedimen Dan Laju Sedimentasi Sungai Daeng-Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Fropil*. Vo. 4, no. 2, 165-174. 2016
- [9] Ditjen SDA Kementerian Pekerjaan Umum. *Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor 02/SE/M/2011 Tentang Pedoman Penilaian Kinerja Reklamasi Rawa*. Jakarta. 2011
- [10] BSN. SNI 1964-2008. *Uji Berat Jenis Tanah*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta. 2008
- [11] BSN. SNI ASTM C136:2012. *Metode Uji Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar (ASTM C 136-06, IDT)*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta. 2012.
- [12] Rustan, F. R., Puspaningtyas, R., Sriyani, R., & Julianti, R. Besaran Laju dan Muatan Sedimen Dasar Sungai Wanggu. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vo. 8, no. 2, 99-106. 2020.