

PERENCANAAN KOLAM LUMPUR PADA HILIR KALI WELANG DI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR

Jeva Fredika Haryanto¹, I Wayan Mundra², Erni Yulianti³

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil ITN Malang

^{2,3)} Dosen Program Studi Teknik Sipil ITN Malang

Email: jevafredika@gmail.com

ABSTRAK

Banjir merupakan suatu bencana alam yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, sehingga aliran air yang berlebihan meluap ke daratan padat penduduk. Pada akhirnya dampak dari banjir dapat menyebabkan kerugian bagi masyarakat. Maka dari itu dapat dilakukan penanganan untuk pencegahan banjir meliputi pengadaan infrastruktur atau normalisasi saluran pada aliran sungai di daerah rawan banjir. Perencanaan kolam lumpur (kolam sedimen) sebagai alternatif untuk pencegahan banjir di kabupaten pasuruan, jawa timur yang akan menampung >5000 m³ sedimen dengan dimensi panjang 120m, lebar 100m, dan kedalaman 3m. Perencanaan kolam sedimen didapatkan dari perhitungan debit banjir rencana kala ulang 20 tahun sebesar 191,647 m³/detik. Kemudian dilakukan analisa sedimen meliputi nilai berat jenis didapatkan hasil rata-rata 2,377, dilanjutkan dengan perhitungan laju sedimentasi menggunakan metode meyer-peter-muller didapatkan endapan sedimen sebesar 0,364 m³/hari, dan metode Einstein sebesar 0,2 m³/hari

Kata kunci: Banjir, sedimen, kolam lumpur

ABSTRACT

Flood is a natural disaster caused by high rainfall, so that excessive flow of water overflows the densely populated land. In the end, the impact of flooding can cause harm to the community. Therefore, handling can be done for flood prevention including the provision of infrastructure or normalization of channels in river flows in flood-prone areas. Planning a mud pond (sediment pond) as an alternative for flood prevention in Pasuruan Regency, East Java which will accommodate >5000 m³ of sediment with dimensions of 120m long, 100m wide, and 3m deep. Sediment pond planning is obtained from the calculation of the 20-year return plan flood discharge of 191,647 m³/second. Then a sediment analysis was carried out including the specific gravity value, the average result was 2,377, followed by the calculation of the sedimentation rate using the Meyer-Peter-Muller method, the sediment deposition was 0.364 m³/day, and the Einstein method was 0.2 m³/day.

Keywords: Flood, sediment, mud pond

I. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kabupaten Pasuruan adalah salah satu kabupaten di Jawa Timur yang terdampak oleh bencana banjir. Dengan total penduduk 1.627.400 jiwa, 6.379 kepala keluarga (BPS Kabupaten Pasuruan, 2020) diantaranya terdampak banjir yang diakibatkan luapan Sungai Welang, dengan tinggi muka air 10 – 120 cm. dan area daerah yang terendam banjir seluas 20,96 km² (BPS Kabupaten Pasuruan, 2020). Banjir yang terjadi merupakan curah hujan yang meningkat, serta adanya rob yang datang bersamaan, dan sebagainya. Sehingga mengakibatkan meluapnya Sungai Welang, yang berakibat kerusakan jalan, terhentinya kegiatan perekonomian, dan lain sebagainya.

Kabupaten Pasuruan terbagi atas 5 (lima) daerah aliran sungai (DAS) yakni DAS Laweyan, DAS Rejoso, DAS Welang, DAS Petung, DAS Kedunglarangan. Dari peta daerah aliran dan data karakteristik serta debit sungai utama, dapat dilihat bahwa yang menjadi sungai utama adalah Sungai Welang. Sungai Welang memiliki catchment area terbesar yaitu 518 km², juga memiliki panjang sungai 36 km dan lebar 35 m.

Maka dari itu perlu diadakan pembangunan infrastruktur berupa kolam lumpur (kolam sedimen) pada hilir sungai welang. Karena dengan adanya kolam lumpur diharapkan dapat mereduksi jumlah sedimen yang terbawa pada aliran sungai welang, yang mana dapat mencegah terjadinya penumpukan sedimen pada dasar sungai.

Untuk lokasi, Kolam Lumpur dapat di aplikasikan pada daerah rawan banjir, yang mana pada daerah pasuruan terdapat dihilir (downstream) sungai welang. Sehingga dengan adanya kolam lumpur ini dapat meminimalisir terjadinya banjir. Di Indonesia sendiri pembangunan kolam lumpur masih relatif sedikit, maka dari itu direncanakan infrastuktur berupa kolam lumpur yang berfungsi sebagai pengendap sedimen.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Masalah yang akan dikaji dalam penelitian kali ini adalah:

1. Berapa debit banjir rencana sub Das Kali Welang?
2. Berapa dimensi kolam lumpur rencana dan kapasitas sedimen yang mampu ditampung?
3. Berapa dimensi saluran inflow dan outflow kolam lumpur?

1.3 BATASAN MASALAH

Ruang lingkup pada tugas akhir kali ini adalah sebagai berikut:

1. Studi ini hanya membatasi sub DAS welang

2. Menghitung debit banjir kala ulang 2, 5, 10, 20, 50, dan 100 Tahun.
3. Laju sedimen menggunakan metode Meyer-Peter-Muller dan Einstein.

1.4 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari tugas akhir ini adalah mengetahui debit banjir rencana sub DAS Welang yang mana akan digunakan sebagai dasar untuk merencanakan dimensi kolam lumpur. Dengan adanya kolam ini, maka dapat mereduksi adanya penumpukan sedimen pada dasar sungai yang mana apabila terjadi penumpukan sedimen akan berakibat naiknya permukaan air. Sehingga dapat mereduksi resiko terjadinya bencana banjir.

1.5 LOKASI PENELITIAN

Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur, kabupaten Pasuruan terbagi atas 24 kecamatan.

Dalam penelitian kali ini akan dilakukan studi perencanaan yang terletak di desa Sukorejo yang mana menjadi wilayah hilir dari DAS Welang. Mengenai penempatan kolam lumpur yang akan direncanakan, akan mengacu pada tata guna lahan (land use) yang telah ada. Dan untuk lokasi spesifik kolam lumpur rencana dapat diakses melalui jalur darat yang terletak 5,3 Kilometer atau sekitar 18 menit dari Alun-alun Kota Pasuruan.

II. LANDASAN TEORI

2.1 DEBIT BANJIR RENCANA

Secara umum Pengertian banjir adalah suatu kondisi jika air sungai meluap dari alurnya, melimpah ke daerah sekitar saluran atau sungai dan menimbulkan gangguan dan kerusakan pada lingkungan sekitar. Dalam pandangan hidrologi, banjir yang terjadi di suatu sungai atau saluran apabila debit yang mengalir pada saluran tersebut melebihi debit rata-rata debit kapasitas dari sungai/saluran tersebut.

Besar debit rencana yang mungkin terjadi dapat direncanakan dengan menghitung tinggi hujan rencana dulu. Dimulai dari perhitungan hujan harian maksimum menghasilkan hujan rencana dalam periode tertentu. Selanjutnya tinggi hujan rencana digunakan untuk menghitung debit rencana dengan periode ulang sesuai dengan perhitungan hujan rencana. Debit banjir rencana adalah debit terbesar yang mungkin terjadi pada periode ulang yang telah direncanakan.

- Analisa Debit Rencana (Q)

Debit rencana adalah debit maksimum yang akan dialirkan oleh saluran drainase untuk mencegah terjadinya genangan. Untuk drainase perkotaan dan jalan raya, digunakan perhitungan debit rencana maksimum periode ulang 5–10

tahun. Penetapan debit banjir maksimum 5-10 tahun ini berdasarkan pertimbangan :

- Resiko akibat genangan yang akan ditimbulkan oleh hujan relatif kecil
- Luas lahan diperkotaan terbatas apabila ingin direncanakan saluran dengan debit banjir maksimum periode ulang lebih besar dari 5 tahun

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Dimana :

- Q = debit banjir rencana (m³/dt)
- C = koefisien pengaliran
- I = intensitas hujan (mm/jam)
- A = catchment area (km²)

2.2 KAPASITAS SALURAN RENCANA

2.3.1 Perhitungan Kapasitas Saluran Rencana

Kapasitas saluran dapat didefinisikan sebagai debit maksimum yang dapat ditampung oleh setiap penampang sepanjang saluran. Kapasitas saluran ini digunakan sebagai acuan untuk perencanaan saluran agar mampu menampung debit tanpa luapan air.

$$Q = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{2/3} A$$

Dimana :

- Q = debit saluran (m³/dt)
- n = koefisien kekerasan manning
- R = jari-jari hidrolis (m)
- I = kemiringan energy
- A = luas penampang basah (m²)

2.3 ANALISA SEDIMEN

Analisis sedimen yang dimaksud di sini meliputi ukuran (size) dan berat jenis kering (bulk density).

Dalam analisa sedimen terdapat 3 (tiga) tahapan analisa yaitu:

1. Berat Jenis (*Specific gravity*)
2. Grain Size Analysis
3. Laju Sedimen

Berikut adalah persamaan Meyer-Peter Muller dan Einstein yang mana sudah melakukan percobaan beberapa kali pada flume dengan coarse-sand dan menghasilkan hubungan empiris antara ϕ dan Ψ sebagai berikut:

$$Q_b = \phi (g \cdot \Delta \cdot D_m^3)^{1/2}$$

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

Dengan :

- Q_b = volume angkutan per-meter lebar per-satuan waktu (m³/dt/m')
- Φ = intensitas angkutan sedimen
- g = gravitasi (m/dt²)
- Δ = rasio perbandingan antara rapat massa butiran dengan rapat massa air (Δ = (ρ_s - ρ_w) / ρ_w)
- D_m = diameter efektif = D50 - D60 (m)
- Ψ = intensitas pengaliran
- ρ_s = rapat massa butiran (kg/m³)

ρ_w = rapat massa air (kg/m³)

1. Meyer-Peter-Muller (M.P.M)
 Intensitas pengaliran dirumuskan sebagai berikut:

$$\Psi = \frac{\mu \cdot g \cdot R \cdot I}{A \cdot D_m}$$

Dengan :

- Ψ = intensitas pengaliran,
- μ = ripple factor = (C/C')^{3/2}
- R = jari-jari hidrolis (m)
- I = kemiringan dasar saluran
- D_m = diameter butiran efektif = D50 - D60 (m)
- C = friction factor angkutan
- C' = friction factor intensif

friction factor angkutan (C) dan friction factor intensif (C') adalah :

$$C = \frac{V}{\sqrt{R \cdot I}}$$

$$C' = 18 \log \frac{12.9}{0.944}$$

Dengan :

- V = kecepatan rerata (m/dt)
 - R = jari-jari hidraulik (m)
 - I = kemiringan dasar saluran
 - D₉₀ = diameter butiran lolos saringan 65%
- Jumlah sedimen yang terangkut per meter persatuan waktu dapat dihitung dengan rumus :
- $$S = \left(\Phi \{ g \cdot \Delta \cdot D_{55}^3 \}^{1/2} \right)$$
- Dengan :
- Φ = intensitas angkutan sedimen,
 - g = percepatan gravitasi (9,81 m/dt²),
 - Δ = rasio perbandingan antara rapat massa butiran dengan rapat massa air
 - D₅₅ = diameter butiran lolos saringan 55% (mm)

2. Metode Einstein
 Intensitas pengaliran dirumuskan sebagai berikut:

$$\Psi = \frac{\mu \cdot g \cdot R \cdot I}{A \cdot D_m}$$

Dengan :

- Ψ = intensitas pengaliran,
- μ = ripple factor = (C/C')^{3/2}
- R = jari-jari hidrolis (m)
- I = kemiringan dasar saluran
- D_m = diameter butiran efektif = D50 - D60 (m)
- C = friction factor angkutan
- C' = friction factor intensif

friction factor angkutan (C) dan friction factor intensif (C') adalah :

$$C = \frac{\bar{V}}{\sqrt{R \cdot I}}$$

$$C' = 18 \log \frac{12.4}{D_{65}}$$

Dengan :

\bar{V} = kecepatan rerata (m/dt)

R = jari-jari hidraulik (m)

I = kemiringan dasar saluran

D_{65} = diameter butiran lolos saringan 65%

Jumlah sedimen yang terangkut per meter persatuan waktu dapat dihitung dengan rumus :

$$S = \left(\Phi (g \cdot \Delta \cdot D_{25}^3)^{1/2} \right)$$

Dengan :

Φ = intensitas angkutan sedimen,

g = percepatan gravitasi (9,81 m/dt²),

Δ = rasio perbandingan antara rapat massa butiran dengan rapat massa air

D_{25} = diameter butiran lolos saringan 55% (mm)

2.4 KOLAM LUMPUR (SEDIMEN POND)

Kolam Lumpur (Kolam Sedimen) adalah kolam yang dibuat untuk menampung dan mengendapkan partikel air limpasan yang berasal dari penduduk ataupun dari daerah DAS itu sendiri yang nantinya Outflow / air limpasan akan mengalir ke hilir sungai hingga berakhir ke muara.

2.5 STABILITAS DINDING PENAHAN

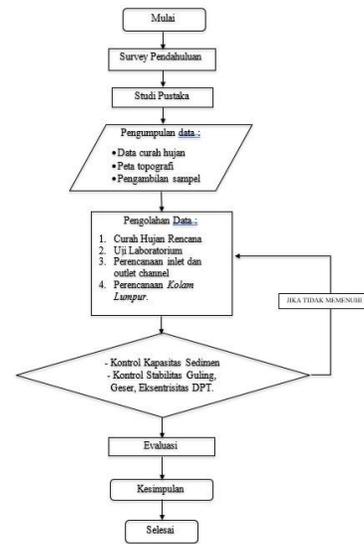
Dinding penahan tanah merupakan suatu bangunan yang dirancang dan direncanakan dengan tujuan sebagai kontruksi penahan gaya tekanan aktif lateral dari tanah. Oleh karena itu dinding penahan harus diperhitungkan agar aman dari gaya – gaya yang menyebabkan keruntuhan. Perubahan letak (displacement) dinding penahan dan klasifikasi tanah sangat berpengaruh terhadap besar kecilnya gaya lateral. Maka dari itu akan diperhitungkan faktor keamanan dan stabilitas kontruksi dinding penahan tersebut, diantaranya :

1. Tekanan tanah aktif dan pasif
2. Kontrol stabilitas guling dan geser
3. Kontrol eksentrisitas
4. Daya dukung tanah

III. METODE PENELITIAN

3.1 DIAGRAM ALIR

Dalam skripsi ini dilakukan perencanaan Kolam Lumpur pada hilir Kali Welang, mulai dari survei hingga evaluasi selengkapnyadapat dilihat pada diagram alir berikut :



Gambar 3. 1 Bagan Alir Pengerjaan Skripsi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 CURAH HUJAN RENCANA

Pada analisa kali ini terdapat tiga stasiun hujan yang berada di DAS Welang, diantaranya stasiun hujan Tukur, Wonorejo, dan Lawang. Untuk memperoleh data curah hujan area tersebut maka diambil harga rata-rata. Tujuan dari analisa hidrologi ini adalah untuk mengetahui besar debit banjir rancangan.

4.1.1 Analisa Curah Hujan Rata-Rata

Pada analisa kali ini, sebagai dasar untuk merencanakan kolam lumpur akan dilakukan pengamatan pada 3 titik stasiun hujan. Berikut adalah tabel perhitungan data curah hujan harian maksimum dari 3 (tiga) stasiun hujan:

Tabel 4. 1 Perhitungan Curah hujan rata – rata

No.	Tahun	Stasiun Hujan			Jumlah	Aljabar	Polygon Thiessen
		Wonorejo mm/hr	Tukur mm/hr	Lawang mm/hr			
1	2011	72	81	90	243	81,00	81,92
2	2012	100	85	144	329	109,67	108,42
3	2013	77	85	117	279	93,00	93,92
4	2014	70	115	108	293	97,67	102,08
5	2015	67	180	141	388	129,33	140,33
6	2016	95	95	91	281	93,67	93,65
7	2017	81	81	78	240	80,00	79,99
8	2018	85	85	85	255	85,00	85,00
9	2019	85	93	92	270	90,00	90,79
10	2020	115	115	115	345	115,00	115,00

4.2 ANALISA DEBIT BANJIR RENCANA

4.2.1 Analisa Debit Banjir Rencana

Untuk menghitung debit banjir rencana maka dapat digunakan perhitungan debit banjir

menggunakan Metode Rasional berdasarkan data yaitu dengan Luas daerah aliran sungai (A) sebesar 499,8 km², panjang sungai 31,2 km dan curah hujan rancangan kala ulang pada lokasi rencana kolam lumpur.

Tabel 4. 2 Analisa Debit Banjir Rencana Menggunakan Metode Rasional

No	Periode Ulang	R	H	V	I	Q
	tahun	mm	km	km/jam	mm/jam	
1	2	107,3323	0,3105	1,1440	4,1068	114,1224
2	5	144,0402	0,3105	1,1440	5,5113	153,1527
3	10	168,3441	0,3105	1,1440	6,4412	178,9941
4	20	191,6569	0,3105	1,1440	7,3332	203,7818
5	50	221,8330	0,3105	1,1440	8,4878	235,8669
6	100	244,4457	0,3105	1,1440	9,3530	259,9102

4.3 ANALISA SEDIMEN

Pada Analisa kali ini akan dilakukan perhitungan terhadap laju sedimentasi yang mana data yang didapat merupakan dari sampel sedimen yang telah diambil dari lokasi perencanaan. Laju sedimen kali ini akan di hitung menggunakan dua metode yaitu metode Meyer-Peter-Muller dan metode Einstein.

1. Metode M.P.M

- Perhitngan nilai *friction factor* :

$$C = \frac{\bar{U}}{\sqrt{R \cdot I}}$$

$$= \frac{0,278}{\sqrt{1,333 \cdot 0,003}}$$

$$= 11,666$$

- Nilai *friction factor* intensif :

$$C' = 18 \log \frac{12R}{D_{60}}$$

$$C' = 18 \log \frac{12 \cdot 1,333}{0,000090}$$

$$= 94,468$$

- Nilai *ripple factor* :

$$\mu = \left(\frac{C}{C'}\right)^{3/2}$$

$$\mu = \left(\frac{11,666}{94,468}\right)^{3/2}$$

$$= 0,0134$$

- Nilai intensitas pengaliran efektif :

$$\Psi' = \frac{\mu \cdot R \cdot I}{(\Lambda \cdot D_{50})}$$

$$= \frac{0,0434 \times 1,333 \times 0,003}{1,3779 \times 0,000026}$$

$$= 4,18$$

- Intensitas angkutan sedimen (ϕ) :

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

$$= (4 \times 4,78 - 0,188)^{3/2}$$

$$= 0,2,404$$

- Jumlah sedimen yang terangkut paermeter persatuan waktu :

$$S = \left(\Phi \cdot g \cdot \Delta \cdot D_{50}^3\right)^{1/2}$$

$$= (82,484 \times (9,81 \times 1,3779 \times 0,0000026^3)^{1/2})$$

$$4,51 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{dt}$$

- Jumlah angkutan sedimen dalam sehari :

$$S / \text{hari} = S \cdot 24 \cdot 3600$$

$$= 4,51 \times 10^{-6} \cdot 24 \cdot 3600$$

$$= 0,3899 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. Metode Einstein

- Perhitngan nilai *friction factor* :

$$C = \frac{\bar{U}}{\sqrt{R \cdot I}}$$

$$= \frac{0,278}{\sqrt{1,333 \cdot 0,003}}$$

$$= 11,666$$

- Niali *friction factor* intensif :

$$C' = 18 \log \frac{12R}{D_{60}}$$

$$C' = 18 \log \frac{12 \cdot 1,333}{0,000042}$$

$$= 100,47$$

- Nilai *ripple factor* :

$$\mu = \left(\frac{C}{C'}\right)^{3/2}$$

$$\mu = \left(\frac{11,666}{100,47}\right)^{3/2}$$

$$= 0,0396$$

- Nilai intensitas pengaliran efektif :

$$\Psi' = \frac{\mu \cdot R \cdot I}{(\Lambda \cdot D_{25})}$$

$$= \frac{0,396 \times 1,333 \times 0,003}{1,3779 \times 0,000012}$$

$$= 9,73$$

- Intensitas angkutan sedimen (ϕ) :

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

$$= (4 \times 9,73 - 0,188)^{3/2}$$

$$= 241,226$$

- Jumlah sedimen yang terangkut paermeter persatuan waktu :

$$S = \left(\Phi (g \cdot \Delta \cdot D_{25}^3)^{1/2} \right)$$

$$= (241,226 \times (9,81 \times 1,3779 \times 0,000012^3)^{1/2})$$

$$= 2,31 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{dt}$$

- Jumlah angkutan sedimen dalam sehari :

$$S/\text{hari} = S \cdot 24 \cdot 3600$$

$$= 2,31 \times 10^{-6} \cdot 24 \cdot 3600$$

$$= 0,19998 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4.4 KOLAM LUMPUR

Mengenai penempatan kolam lumpur yang akan direncanakan, akan mengacu pada tata guna lahan (land use) yang telah ada. Dan untuk lokasi spesifik kolam lumpur rencana dapat diakses melalui jalur darat yang terletak 5,3 Kilometer atau sekitar 18 menit dari Alun-alun Kota Pasuruan. Untuk lokasi kolam dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. 1 Foto Udara Kolam Lumpur Rencana
 (Sumber : Google earth)

Meliputi volume yang dapat ditampung dan hasil perhitungan dari proses pengendapan. Untuk lokasi kolam dapat digambarkan sebagai berikut:

Persentase sedimen yang terendap dihitung sebagai berikut :

$$\frac{t_h}{(t_h + t_r)} = \frac{63,91}{(63,91 + 13,21)} \times 100\% = 93,5 \%$$

Untuk nilai sedimen yang terendap dari masing – masing metode adalah sebagai berikut :

- Meyer peter muller

$$\frac{\text{Nilai persentase} \times \text{Sedimen terendap perhari}}{100}$$

$$= \frac{93,5 \times 0,39}{100}$$

$$= 0,3645 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Einstein

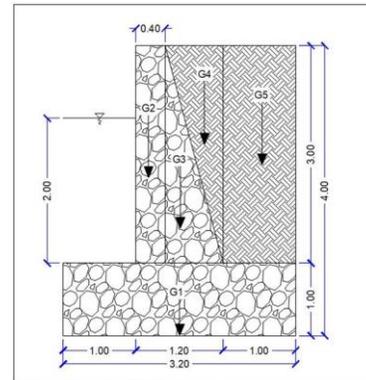
$$\frac{\text{Nilai persentase} \times \text{Sedimen terendap perhari}}{100}$$

$$= \frac{93,5 \times 0,2}{100}$$

$$= 0,187 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4.5 KONTROL STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH

1. Stabilitas dinding penahan saluran saluran masuk dan saluran keluar



Gambar 4. 2 Dinding Penahan Tanah

- Koefisien Tekanan Tanah Aktif & Pasif

- Tekanan tanah aktif

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2)$$

$$K_a = \tan^2(45 - \frac{15}{2})$$

$$K_a = 0,589$$

- Tekanan tanah pasif :

$$K_p = \tan^2(45 + \phi/2)$$

$$K_p = \tan^2(45 + \frac{15}{2})$$

$$K_p = 1,698$$

- Kontrol Stabilitas Geser

$$SF = \frac{\sum R_h + \sum P_p}{\sum P_a}$$

$$= \frac{6,197 + 0,331}{2,87}$$

$$= 2,3 > 1,5 \text{ (ok)}$$

- Kontrol Daya Dukung Tanah

$$q_{ult} = (c \cdot N'c) + (q (N'q - 1) + (0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'\gamma))$$

$$q_{ult} = 14,57$$

$$q_{ijin} = \frac{14,57}{2,5}$$

$$q_{ijin} = 5,83$$

$$P < q_{ijin} = 4,02 < 5,83 \text{ (Aman)}$$

2. Stabilitas dinding penahan kolam

- Koefisien Tekanan Tanah Aktif & Pasif

- Tekanan tanah aktif

$$Ka = tg^2(45 - \theta/2)$$

$$Ka = tg^2(45 - \frac{15}{2})$$

$$Ka = 0,589$$

- Tekanan tanah pasif

$$Kp = \tan^2(45 + \theta/2)$$

$$Kp = tg^2(45 + \frac{15}{2})$$

$$Kp = 1,698$$

- Kontrol Stabilitas Geser

$$SF = \frac{\sum R_h + \sum P_p}{\sum P_a}$$

$$= \frac{17,01 + 1,325}{7,35}$$

$$= 2,5 > 1,5 \text{ (ok)}$$

- Kontrol Daya Dukung Tanah

- $q_{ult} = (c \cdot N'c) + (q (N'q - 1) + (0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N'\gamma))$

- $q_{ult} = 18,29$

- $q_{ijin} = \frac{18,29}{2,5}$

- $q_{ijin} = 7,31$

- $P < q_{ijin} = 6,21 < 7,31 \text{ (Aman)}$

V. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari pembahasan dan hasil dari perhitungan perencanaan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Debit banjir rencana pada Sungai Welang ulang 20 tahun sebesar 191.657 m³/detik
2. Berdasarkan hasil pengujian sampel sedimen, klasifikasi partikel sedimen pada Sungai Welang terdiri dari lempung berlumpur. Nilai berat jenis (Specific Gravity) didapatkan hasil rata rata 2,377. Sedangkan untuk hasil perhitungan laju sedimentasi menggunakan metode Meyer-Peter-Muller pada Sungai Welang dalam kurun waktu satu hari yaitu sebanyak 0,364 m³. Dan untuk hasil perhitungan menggunakan metode Einstein didapatkan hasil 0,2 m³/hari. Dari hasil perhitungan laju sedimen, maka kapasitas sedimen yang akan ditampung dengan dimensi kolam lumpur yang direncanakan sepanjang 140 meter, lebar 100 meter dan kedalaman 3 meter. Sehingga didapatkan volume kolam lumpur sebesar 42.000 m³. Serta dengan dimensi dan kapasitas tersebut untuk stabilitas dinding penahan tanah (DPT) dinyatakan aman.
3. Berdasarkan perhitungan, kapasitas saluran rencana dinyatakan aman dengan penampang terbuka segiempat dengan lebar 4 meter dan tinggi 2 meter.

Saran yang dapat diberikan dalam perencanaan kolam lumpur adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan normalisasi pada kolam lumpur apabila penumpukan sedimen sudah terlalu banyak.
2. Perlu dilakukan sosialisasi pada masyarakat terutama yang berdomsili didekat daerah aliran sungai welang agar masyarakat sadar betapa pentingnya menjaga kebersihan sungai. Sehingga diharapkan tidak terjadi hal yang berdampak negatif terhadap lingkungan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

ASTM 422-63-2004-2005 , Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils.

Bowles. J.E,1984. Analisis dan Desain Pondasi. Erlangga, Jakarta.

BPS Kabupaten Pasuruan, 2020. Kabupaten Pasuruan Dalam Angka. Pasuruan: BPS Kabupaten Pasuruan.

Chouw, V. T., 1959. Open-Channel Hydraulics. Tokyo: Kogakusha Company, LTD

Das, Braja M., 1993, Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1, Erlangga, Jakarta.

Geospasial Indonesia,
<https://tanahair.indonesia.go.id/>

Hartono, 2013. Kolam Pengendapan. Yogyakarta: s.n.

Priyantoro, D., 1987, Teknik Pengangkutan Sedimen, Himpunan Mahasiswa Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.

SNI-3423-2008, Cara uji analisis butiran tanah.

Soewarno, 1991, Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri), Nova, Bandung.

Soemarto, C. D., 1987. Hidrologi Teknik. Surabaya: Usaha Nasional.

Sofia, Fifi, 2006, Modul Drainase, Surabaya.

Thioritz, S., 2009. Metode Pendekatan Penelusuran Banjir. Makassar: Universitas Atma Jaya Makassar.

Triatmodjo, B., 2008, Hidrologi Terapan, Beta Offset, Yogyakarta.

Wilson, E. M., 1989. Hidrologi Teknik. 4th penyunt. Bandung: Penerbit ITB Bandung.

Yulianti E, 2002. Evaluasi Sedimentasi Terhadap Usia Guna Waduk Dengan Metode Area Increment, Empirical Area Reduction, Dan Moody's Modification, Universitas Brawijaya, Malang.