



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 3 Nomor 2 Tahun 2023 Page 538-554

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Desain Kolam Pengendapan dan Saluran Untuk Pengendalian Air Limpasan Ke Badan Jalan (Studi Kasus Jalan di Tanah Datar, Kec. Muara Badak, Kutai Kartanegara)

Teuku Surya Dharma¹, Wawan Kustiawan², Lambang Subagiyo³

Universitas Mulawarman Samarinda

Email: tsuryadharm@gmail.com¹,

Abstrak

Air limpasan dalam dari lahan terbuka pada umumnya banyak mengandung sedimen yang dapat menyebabkan degradasi kualitas lingkungan. Lingkungan yang telah terdegradasi dapat terjadi banjir. Upaya untuk mengurangi degradasi kualitas lingkungan dalam kegiatan pembukaan tersebut, dibutuhkan kolam pengendapan yang dirancang untuk penangkap sedimen. Model kolam pengendapan yang direncanakan mengacu pada Baku Mutu Lingkungan (BML) yang telah ditetapkan dalam Peraturan Daerah Kalimantan Timur No. 02 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, dimana kandungan padatan tersuspensi (TSS) untuk kegiatan penambangan batas baku mutu adalah 200 mg/l. Curah hujan rencana daerah penelitian sebesar 19,90 mm/jam dihitung dengan metode Monobone. Hasil perhitungan Debit air limpasan dengan menggunakan data curah hujan harian Kecamatan Muara Badak maksimum diperoleh 29,97 m³/dt dan kapasitas kolam pengendapan sebesar 1.600 m². Kecepatan pengendapan untuk sedimen berukuran pasir 0,03215 m/detik, debu 0,001 m/detik dan liat 0,0002 m/detik. Hasil hitungan kapasitas kolam pengendapan menunjukkan sudah layak secara teknis. Volume atau kapasitas kolam pengendapan (settling pond) berdasarkan hasil hitungan adalah 4.800,00 m³, dengan dimensi Kolam Kompartemen A = 3 meter x 80 meter x 8 meter, kompartemen B,C,D dan E = 3 meter x 40 meter x 6 meter. Jumlah Kolam kompartemen sebanyak 5 buah kolam kompartemen. Pemeliharaan Kolam pengendapan dilakukan selang waktu 41 hari. Air limpasan dari outlet kolam menuju sungai Bawang direncanakan berbentuk trapesium, yaitu saluran B4, B5, B6 dan menuju shortcut saluran C5 serta menuju sungai Bawang. Hasil perhitungan dimensi Saluran B4, B5 dan B6 adalah lebar atas (T) 2,35 m, lebar bawah (B) 0,53 m dan tinggi (h) 1,55 m. Seluruh air limpasan seluruhnya menuju saluran C5 (outfall) terus mengalir ke sungai Bawang dengan dimensi lebar atas (T) 21 m, lebar bawah (B) 3,02 m dan tinggi (h) 5 m. Perencanaan Saluran berbentuk trapesium (C5 saluran tanah) agar memudahkan pembersihan

sedimen pada saluran tersebut.

Kata Kunci: *Kolam Pengendapan, Curah Hujan, Air Limpasan, daya tampung saluran, Sedimen*

Abstract

In general, deep runoff water from open land contains a lot of sediment which can cause environmental quality degradation. The degraded environment can cause flooding. Efforts to reduce environmental quality degradation in these clearing activities require settling ponds designed for sediment capture. The planned sedimentation pond model refers to the Environmental Quality Standard (EQL) which has been stipulated in the East Kalimantan regional regulation no. 02 of 2011 concerning Water Quality Treatment and Water Pollution Control, where the suspended solids content (TSS) for mining activities the quality standard limit is 200 mg/l. The planned rainfall for the study area is 19.90 mm/hour calculated by the Monobone method. The results of the calculation of runoff water discharge using daily rainfall data in Muara Badak District obtained a maximum of 29.97 m³/sec and a settling pond capacity of 1,600 m². The depositional velocity for sediments is 0.03215 m/sec for sand, 0.001 m/sec for dust and 0.0002 m/sec for clay. The results of the calculation of the capacity of the settling pond show that it is technically feasible. The volume or capacity of the settling pond based on the calculation results is 4,800.00 m³, with the dimensions of Compartment Pool A = 3 meters x 80 meters x 8 meters, compartments B, C, D and E = 3 meters x 40 meters x 6 meters . The number of compartment pools is as much as 5 compartment pools. Maintenance of settling ponds is carried out at an interval of 41 days. Runoff water from the pond outlet to the Bawang River is planned to be in the form of a trapezoid, namely channels B4, B5, B6 and to the shortcut channel C5 and to the Bawang river. The results of the calculation of the dimensions of Channels B4, B5 and B6 are the top width (T) 2.35 m, bottom width (B) 0.53 m and height (h) 1.55 m. The entire runoff water to channel C5 (outfall) continues to flow into the Bawang River with dimensions of top width (H) 21 m, bottom width (B) 3.02 m and height (h) 5 m. Planning Trapezoidal channel (C5 soil channel) to facilitate cleaning of sediment in the channel.

Keywords: *Sedimentation Pond, Rainfall, Runoff Water, channel capacity, Sediment.*

PENDAHULUAN

Jalan Samarinda - Bontang terdiri dari 3 ruas, yaitu : a. Jalan Sp.3 Lempake - Sp.3 Sambera (Sp.3 Sambera), sepanjang 21,90 km, b. Jalan Sp.3 Sambera – Santan, sepanjang 30,81 km, dan c. Jalan Santan – Bontang, sepanjang 47,92 km. Ruas tersebut adalah ruas jalan Nasional (Trans Kalimantan) yang merupakan bagian jalur logistik poros utara menuju Kalimantan Utara. Pada ruas jalan tersebut terdapat beberapa objek vital, seperti : bandara APT Pranoto, PT. Pertamina EP, PT. Pertamina Hulu Mahakam, PT. Pertamina Hulu Sanga-sanga, Cevron Rapak. Ltd, Eni Muara Bakau, B.V, PT. Kaltim Industrial Estate,

PT. Pupuk Kaltim dan PT Badak NGL.

Kondisi Jalan tersebut baik berdasarkan hasil survey IRI semester II tahun 2020, yaitu : Jalan Sp.3 Lempake - Sp.3 Sambera nilai kemantapan 86,20%, Jalan Sp.3 Sambera - Santan nilai kemantapan 81,73%, dan Jalan Santan – Bontang nilai kemantapan 84,70%. (Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Kalimantan Timur, 2020). Dalam dua tahun terakhir ini jalan tersebut mengalami penurunan nilai kondisi sangat signifikan, kerusakan jalan yang sangat parah tersebut akibat pendangkalan sedimen pada saluran jalan, dan alur sungai sehingga terjadi genangan air pada badan jalan. Pematangan lahan pembangunan perumahan dan rencana pembangunan hotel pada daerah rawa memperparah pendangkalan sedimen sehingga alur sungai yang biasanya mengalirkan air menuju sungai Bawang terbedung hingga terjadi banjir permanen pada beberapa lokasi.

Kondisi ini menyebabkan badan jalan tergenang air dan ditambah lagi oleh truk angkutan barang dan truck holling batubara yang over dimensi dan over load (ODOL). Sepanjang ruas Samarinda (Sp.3 Lempake) – Sp. Muara Badak (Sp.3 Sambera), terdapat beberapa Lahan Konsesi Penambangan Batubara, diantaranya Lahan Konsesi PT. Lanna Harita Indonesia, PT, CBS, dan PT. SINTO Makmur. Akibat perubahan tata guna lahan pada konsesi penambangan mengakibatkan erosi, transpor sedimen dan deposisi di bagian hilir alur sungai.

Proses hidrologi yang terjadi pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) berkaitan dengan terjadinya erosi, transpor sedimen, dan deposisi di bagian hilir. Perubahan tata guna lahan dan praktek pengelolaan DAS juga akan mempengaruhi terjadinya erosi dan sedimentasi (Syahbani R, 2017).

Genangan air saat hujan pada daerah Tanah Datar dipengaruhi oleh adanya limpasan air permukaan yang relatif besar dan laju tanah yang tererosi sebagai sedimen pada Sungai Bawang yang berasal dari daerah tangkapan air di wilayah DAS. Kondisi biofisik sangat mempengaruhi terjadinya banjir dan genangan air pola penggunaan lahan yang salah peruntukan kewasannya dan adanya perubahan tata guna lahan dari daerah resapan air menjadi daerah genangan air, sehingga terjadi peningkatan limpasan permukaan pada DAS tersebut, mempercepat proses terjadinya banjir, jika hujan turun deras dapat meningkatkan laju limpasan air permukaan dan laju sedimentasi. Permasalahan banjir dan genangan air yang sering terjadi setiap musim penghujan, di wilayah Tanah Datar selalu tergenang oleh air luapan dari Sungai Bawang. Oleh sebab itu dalam pengendalian banjir perlu dilakukan studi untuk menganalisis air limpasan dan sedimen serta membuat rancangan saluran tepi jalan dan pembuatan kolam penampungan sedimen (settling pond) secara terprogram dan berkelanjutan. Tujuan dari

penelitian ini adalah Mengkaji rencana desain paritan untuk mengendalikan air limpasan lahan menuju ke rencana kolam pengendapan, dan desain rencana saluran-saluran pada tepi jalan, untuk mengendalikan air limpasan dari badan jalan dan air limpasan dari Lahan, serta desain rencana saluran-saluran primer, untuk mengendalikan aliran air limpasan dari saluran-saluran tepi jalan dan kolam pengendapan menuju Sungai Bawang dan diteruskan ke Sungai Karang Mumus.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian kuantitatif studi kasus atau case study. Dalam hal ini penelitian yang dilakukan berupa solusi penanganan air limpasan lahan terbuka dengan mendesain kolam pengendapan, yaitu menganalisis volume curah air hujan, volume air, dan sedimen yang terbawa oleh aliran air, sehingga dapat diperhitungkan dimensi kolam penampungan (settling pond)

Tahap ini dilakukan setelah data lapangan yang terkumpul lengkap, selanjutnya data diolah dan dianalisis menggunakan rumus matematis, kemudian disajikan dalam bentuk tabel, gambar dan perhitungan penyelesaian. Teknik Pengumpulan Data Pengambilan data curah hujan harian dilakukan pengamatan di stasiun pengamatan curah hujan pada Kantor Stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika (BMKG) Kelas III Temindung – Samarinda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Debit Limpasan Air Hujan.

Analisis debit banjir dipengaruhi oleh data curah hujan selama 11 tahun dan Luas Daerah tangkapan hujan (Catchment Area), Catchment Area yang sebagian besar bekas area penambangan tanpa izin yaitu seluas 13,41 km² atau 1.341 hektar, kondisi lahan tersebut sebagian besar tidak terdapat vegetasi, sehingga koefisien pengaliran (CW_{DAS}) sebesar 0,71 (Tabel 4.33). Berdasarkan data topografi daerah tangkapan hujan dibagi 11 bagian/area mulai, semua area tersebut.

2. Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan Maksimum.

Berdasarkan Data curah hujan harian maksimum 11 tahun terakhir (2011-2021), yang diperoleh dari stasiun pencatat curah hujan "Meteorologi kelas III Temindung-Samarinda", dilakukan analisis distribusi Curah Hujan dengan Metoda Distribusi Normal, Metoda Distribusi Log Normal, Metoda Distribusi Log Pearson Type III, serta Metode Distribusi Gumbel. Hasil keempat analisis tersebut dilakukan Uji kesesuaian (the goodness of fit test) dengan Uji Sebaran Chi Kuadrat (Chi Square test) dan Uji Smirnov-Kolmogorov (Smirnov-

Kolmogorov test). Distribusi Gumbel (Tabel 4.30) yang memenuhi uji kesesuaian, besar curah hujan maksimum periode ulang 2 tahun sebesar 113.204 mm. Hasil analisis nilai Intensitas curah hujan dengan persamaan mononobe didapatkan jam hujan harian rata – rata sebesar 2,77 jam per hari. Hasil perhitungan intensitas curah hujan didapatkan besar intensitas curah hujan adalah 19,90 mm/jam, dan debit banjir kala ulang 5 hingga 100 tahun, maka digunakan Q_{design} (Q_d) 2 tahun untuk desain saluran shortcut, dan hitungan hidrograf sintetik Nakayasu untuk Q_2 tahun didapat debit puncak sebesar 29,37 M³/dt.

3. Analisis Debit Rencana.

Peta sub sub DAS Desa Tanah Datar (Gambar L.4) merupakan bagian dari DAS Sungai Karang Mumus (Gambar L.3), peta tersebut terlihat arah aliran air dari Timur Laut (Simpang Muara Badak) seluruhnya menuju ke arah Barat Daya (Bandara APT Pranoto). Desain debit rencana saluran tepi jalan (sekunder) direncanakan segmentasi, agar debit rencana (kumulatif) tidak terlalu besar di hilir. Pembagian segmen disesuaikan dengan catchment area dan inlet serta outlet air limpasan (Gambar L.6), yaitu 11 area (Area A sampai Area K).

Pembagian Segmen (Gambar L.19) yaitu : Saluran sekunder A menjadi 3 segmen, yaitu : segmen A1 debit $QA_1 = 1,46$ m³/dt, segmen A2-A6 debit $QA_2-A_6 = 0,8964$ m³/dt, dan segmen A7-A8 debit $QA_7-A_8 = 0,0029$ m³/dt. Saluran sekunder B menjadi 3 segmen, yaitu : segmen B1 debit $QB_1 = 1,1806$ m³/dt, Segmen B2-B5 debit $QB_2-B_5 = 3,875$ m³/dt, dan segmen B6-B7 debit $QB_6-B_7 = 5,3845$ m³/dt. Saluran Primer C menjadi 3 segmen, yaitu : segmen C1-C3 debit $QC_1-C_3 = 7,7708$ m³/dt, segmen C4 debit $QC_4 = 16,2019$ m³/dt, dan segmen C5 debit $QC_5 = 34,1029$ m³/dt. Analisis debit rencana untuk saluran tersier, sekunder dan primer diperlihatkan pada (Tabel L.43).

Analisis debit rencana memperhatikan inlet dan outlet dari lahan, saluran, dan outlet kolam pengendapan.

4. Analisis Dimensi Saluran

Hasil analisis peta topografi desain rencana saluran dibagi 3 (tiga), yaitu Saluran tepi lahan menuju kolam pengendapan (tersier), saluran tepi jalan (sekunder) , dan saluran outfall (Primer). Bentuk, dimensi dan konstruksi saluran didesain dari berdasarkan hasil analisis topografi, analisis debit limpasan dan lahan tempat dibangun konstruksi saluran. Penentuan bentuk saluran ini didasari dari kemudahan pembuatan, relatif aman jika dijadikan sebagai saluran serta kemudahan pembuatan sesuai dengan keadaan lapangan, dalam hal ini posisi alat gali akan menentukan bagaimana bentuk saluran yang akan direncanakan, dalam hal ini penentuan dimensi paritan berbentuk trapesium. Perhitungan debit limpasan dibutuhkan untuk penentuan dimensi paritan.

5. Desain Paritan (Saluran tersier)

Rencana Desain paritan (tersier, berbentuk persegi panjang dengan panjang 1.500 meter) dengan debit Rencana $Q_S = 1,21 \text{ m}^3/\text{dt}$ didapat penampang, tinggi saluran (h) 0,80 meter, lebar bawah (B) 0,65 meter, dan lebar atas (T) 0,65 meter, saluran tersier hanya pada lokasi kolam pengendapan. Debit maksimum yang akan masuk kedalam paritan dimana debit tersebut sebagai acuan untuk desain paritan. Debit tersebut menjadi batas minimum tampungan debit paritan dimana $Q_{\text{masuk}} \leq \text{Output}$ hal ini dimaksudkan agar dimensi paritan sesuai dengan kapasitas debit sehingga air tidak akan meluap.

6. Desain Saluran Tepi Jalan (Saluran sekunder)

Kode Saluran sekunder yaitu A1 sampai A8, (panjang 6.600 meter) dan B1 sampai B7 (panjang 6.600 meter). Desain untuk Saluran tepi jalan atau saluran sekunder perlu dibuat segmentasi, hal ini mempertimbangkan lokasi pembuatan saluran tidak mencukupi lahan antara tepi jalan dan rumah masyarakat jika dimensi saluran terlalu besar. Rata-rata lahan tersedia pada tepi jalan berkisar antara 1,5 meter sampai 2,5 meter.

Segmen yang dibuat pada saluran A1-A8 adalah segmen A1 dan segmen A2 sampai A8, pada segmen A1 debit sebesar $1,46 \text{ M}^3/\text{dt}$ dibuat outlet ke saluran shortcut (saluran primer C2), sehingga air limpasan dari saluran A1 tidak seluruhnya masuk ke segmen A2-A8. Air limpasan dari Segmen A2-A8 debit kumulatif sebesar $0,9 \text{ M}^3/\text{dt}$ dibuat outlet ke saluran primer C5

Saluran A1, berbentuk trapesium dengan panjang 950 meter) dengan debit Rencana $Q_{A1} = 1,46 \text{ m}^3/\text{dt}$ didapat penampang, tinggi saluran (h) 1,96 meter, lebar bawah (B) 0,66 meter, dan lebar atas (T) 3,03 meter.

7. Desain Saluran Shortcut (Saluran Primer)

Saluran primer dibuat untuk outlet air limpasan dari segmen tertentu dan air limpasan dari inlet lahan tertentu, air limpasan yang masuk ke saluran primer langsung menuju ke sungai bawah. Konstruksi saluran primer berupa galian tanah berbentuk trapesium. Desain saluran C5 yang berbentuk trapesium dengan panjang 3.100 meter, debit rencana $Q_{C5} = 34,096 \text{ m}^3/\text{dt}$ didapat penampang, tinggi saluran (h) 5,09 meter, lebar bawah (B) 3,02 meter, dan lebar atas (T) 21,21 meter. Kode Saluran sekunder C1 sampai C5, (panjang 6.300 meter)

Hasil perhitungan dengan luas dimensi (A) saluran terbesar adalah sebesar $56,83 \text{ m}^2$, yaitu saluran primer C5 panjang 3.100 meter merupakan debit kumulatif seluruh air limpasan dari catchment area, dapat dikatakan bahwa desain saluran tersebut mampu menampung debit limpasan yang akan masuk kedalam saluran karena kapasitas melebihi

debit limpasan dimana debit limpasan sebesar 29,37 m³/s dan kapasitas saluran sebesar 34,10 m³/s.

8. Debit Rencana Kolam Pengendapan (Settling Pond)

Lokasi rencana kolam pengendapan di Belakang kantor Desa Tanah Datar, Kec. Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur (0o 20' 21,682" S; -117o - 17" -5,399" W), AREA-I (Gambar L.16), luas area tangkapan (AREA-I) adalah 3,76 Km², koefisien pengaliran (CWDAS) sebesar 0,71 (Tabel 4.33), sehingga didapat intensitas hujan 19,90 mm/jam untuk AREA-I Debit limpasan yang masuk 14,56 M³/dt.

Dalam perencanaan pembuatan kolam pengendapan, penentuan kapasitas kolam pengendapan ini berdasarkan dari debit limpasan pada area penambangan dimana kolam pengendapan harus memiliki kapasitas lebih besar dibandingkan dengan debit limpasan yang akan masuk ke kolam sehingga kolam dapat menampung air sesuai dengan kapasitas debitnya.

9. Debit Maksimal Kolam Pengendapan

Berdasarkan hasil perhitungan debit limpasan, maka dapat diketahui kebutuhan minimum untuk kolam pengendapan. Dari hasil perhitungan tersebut didapat debit maksimal sebesar 18,72 m³/dt.

Hasil perencanaan pembuatan kolam pengendapan dilakukan dengan membendung atau dengan cara menimbun area terbuka sehingga akan membentuk sebuah kolam dengan memanfaatkan perbedaan elevasi pada area sekitar kolam pengendapan. hal ini dilakukan mengingat aktivitas pembukaan lahan berada pada daerah perbukitan. Oleh karena itu dilakukan pembendungan pada area terbuka sehingga memanfaatkan gaya gravitasi untuk mengalirkan air menuju kolam pengendapan.

10. Saluran Pipa

Untuk menyalurkan air dari kompartemen ke kompartemen yang lainnya digunakan Pipa Polyvinyl Chloride (PVC) yang ditanam di antara kompartemen untuk mengalirkan air. Untuk mendapatkan dimensi yang sesuai maka dilakukan perhitungan dimensi pipa, dari hasil perhitungan didapatkan diameter pipa berukuran 24 inci atau sebesar 0,61 m dengan debit air yang akan masuk kedalam pipa sebesar 3,20 m³/s. Berdasarkan hasil perhitungan maka didapatkan kemampuan paralon untuk mengalirkan air sebesar 3,34 m³/s dengan luas pipa sebesar 0,28 m. dari hasil perhitungan tersebut dapat dikatakan bahwa paralon dapat mengalirkan air sesuai dengan kaidah $Q_{\text{masuk}} < Q_{\text{keluar}}$

Peletakan posisi pipa dibuat zig – zag sehingga air yang masuk tidak langsung ke luar dimana air akan tertahan terlebih dahulu. Hal ini dilakukan agar memaksimalkan aktivitas pengendapan, pada kolam Lokasi 01 digunakan 5 buah pipa untuk mengalirkan air dari kompartemen 1 ke kompartemen lainnya. Pemilihan saluran berupa pipa disebabkan tanggul yang akan digunakan untuk membendung air merupakan material Overburden yang berupa lempung, sehingga jika dibuat paritta berupa *open channel* akan terjadi penggerusan pada dinding paritan.

Dari hasil desain tersebut maka volume air yang dapat dikeluarkan sebesar 14.56 m³ per hari dan kapasitas material yang tertinggal pada kolam pengendapan sebesar 98,16 m³ per hari.

11. Output Kolam.

Proses output air kolam pengendapan dilakukan berdasarkan perhitungan waktu pengendapan serta waktu air sampai ke output kolam pengendapan. dari hasil perhitungan didapatkan waktu pengendapan sebesar 17,01 menit. Sedangkan waktu air sampai ke output kolam sebesar 2,19 menit. Dari hasil perhitungan tersebut idealnya $t_h > t_v$. Dari hasil perhitungan didapatkan $t_h > t_v$. Berdasarkan perhitungan tersebut maka proses pengendapan pada kolam pengendapan dapat berlangsung seiring dengan masuknya air kedalam kolam pengendapan.

12. Analisis Sedimen.

Berdasarkan hasil analisis Debit Limpasan (Inlet Kolam), dan analisis Laboratorium Jumlah Volume Padatan mengandung sedimen pasir masuk ke dalam Kolam Pengendapan sebesar 5,82 M3/dt, dengan laju pengendapan sebesar 0,465 m/dt.

13. Rencana Desain Kolam Pengendapan (Settling Pond)

Hasil analisis jumlah dan kecepatan volume sedimen mengendap pada kolam, maka direncanakan 5 buah kolam kompartemen. Berdasarkan data topografi direncanakan tanggul setinggi 3 meter pada elevasi 31 meter ke 34 meter dengan lebar tanggul sebesar 4,0 meter dengan luas kolam sebesar 1.600 m². Ukuran kolam kompartemen 1 yaitu lebar 8 m x panjang 80 m x tinggi 3 m, dibuat lebih besar karena volume sedimen akan lebih banyak mengendap pada kolam pertama yaitu sebesar 95,22 %, yaitu 47,88 m³/hari, dengan laju 0,61 m/dt. Ukuran kompartemen 2, 3, 4 dan 5 yaitu lebar 6 m x panjang 40 m x tinggi 3 m, dengan volume pengendapan 0,52%, 1,02 %, 0,64 % dan 0,42 % dengan jumlah 1,3 M3/hari, sehingga total volume pengendapan sebesar 49,18 m³/hari.

Hasil Analisis jumlah air limpasan dan volume padatan yang masuk ke kolam

pengendapan dengan dimensi dan 5 buah kolam kompartemen, maka dibutuhkan waktu membersihkan kolam dari endapan selama 40,1 hari. Penentuan ukuran kompartemen disesuaikan dengan alat gali serta Penentuan lebar tanggul disesuaikan dengan alat gali yang akan bekerja untuk melakukan kegiatan pemeliharaan kolam. Dimana alat yang digunakan untuk melakukan peremajaan kolam adalah long arm excavator ZX 210 LC. Untuk spesifikasi alat gali dapat dilihat pada Gambar L.27.

14. Waktu Pemeliharaan Kolam.

Pada proses pengendapan dilakukan perhitungan berapa banyak material padatan yang terdapat pada air dan kesanggupan kolam untuk menampung material tersebut setara berapa rentang waktu yang dibutuhkan untuk dilakukan pengerukan material padatan tersebut. perkiraan air material padatan yang masuk kedalam kolam berdasarkan data lingkungan pada inlet kolam pada bulan Juni 2021 hingga bulan oktober 2021.

Berdasarkan perhitungan tersebut maka dapat diketahui berapa hari perlu dilakukan kegiatan pemeliharaan kolam pengendapan. perhitungan tersebut dilakukan dengan membandingkan kapasitas kolam pengendapan yang akan terendapkan dengan jumlah padatan yang akan masuk kedalam kolam pengendapan. Berdasarkan dari perhitungan maka perlu dilakukan kegiatan pemeliharaan kolam pengendapan setiap 41 hari.

15. Kualitas Air Limpasan.

Pengujian air limpasan dilakukan untuk mengetahui kandungan logam berat, perubahan PH serta mengetahui total suspended solid. berdasarkan dari hasil uji lab air limpasan pada kolam pengendapan, dari hasil tersebut dapat ditentukan apakah perlu dilakukan treatment terlebih dahulu sebelum dialirkan ke lingkungan bebas atau hanya dilakukan pengendapan.

Hasil pengujian ini dilakukan oleh PT. Global Environment Laboratory. Pengujian ini dilakukan setiap 1 bulan sekali sebagai standarisasi dari pengendapan yang dilakukan.

Dari hasil laporan analisis air limpasan tambang dapat dilihat pada lampiran F maka dapat disimpulkan bahwa mangan (Mn), dan besi (Fe) masih dibawah ambang batas, dan total suspended solid (TSS) perlu dilakukan treatment lebih lanjut karena nilai dari hasil uji laboratorium melebihi ambang batas baku mutu air limbah. Dengan adanya pembuatan kolam pengendapan diharapkan nilai TSS dapat dibawah ambang batas.

16. Keterbatasan Penelitian.

Hasil penelitian ini terdapat keterbatasan-keterbatasan, adapun keterbatasan ini adalah :

- a. Pengukuran terbatas pada Area pembuatan kolam pengendapan dan pengukuran pada tepi jalan saja. Sebaiknya pengukuran dilakukan menyeluruh pada area penelitian dan catchment area.
- b. Pengambilan sampel sedimen pada penelitian ini terbatas selama 5 bulan, yaitu bulan Juni 2021 sampai bulan Oktober 2021, sebaiknya diambil setiap bulan selama 2 tahun.
- c. Pengambilan sampel sedimen tidak dilakukan lagi setelah pembuatan kolam pengendapan.

Keterbatasan ini disebabkan oleh keterbatasan waktu dan kolam pengendapan belum dilaksanakan. Untuk penelitian berikutnya dapat dilanjutkan setelah kolam pengendapan dan saluran tepi jalan dilaksanakan, dapat mengambil sampel dan menghitung kembali jumlah sedimen yang keluar dari outlet kolam pengendapan.

17. Perbandingan dengan Hasil Penelitian Lain.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang mirip dan atau berkaitan dengan penelitian ini. Beberapa penelitian sebelumnya memiliki tujuan yang mirip namun terdapat beberapa perbedaan seperti metode perhitungan yang digunakan, lokasi penelitian dan skenario penanganan. Berikut beberapa penelitian sebelumnya :

a. Penelitian “Kajian Alternatif Penanggulangan Banjir(Studi Kasus Sungai Ladapa di Kabupaten Gorontalo”

Penelitian dilakukan terletak di Desa Bulontio Barat dan Bulontio Timur, Kecamatan Sumalata, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo, dengan judul “Kajian Alternatif Penanggulangan Banjir (Studi Kasus Sungai Ladapa di Kabupaten Gorontalo)” (Sarminingsih, 2007). Tujuan penulisan Melakukan evaluasi pemilihan alternatif upaya penanggulangan banjir secara struktural.

Penelitian menggunakan pendekatan sistem tata air, penggunaan lahan dan sosial ekonomi. Perhitungan debit rencana menggunakan perangkat lunak HEC-HMS dengan metode HSS Snyder. Untuk analisis hidrolika menggunakan perangkat lunak HEC-RAS.

Hasil penelitian sebagai berikut :

- 1) Mengetahui hasil evaluasi terhadap beberapa alternatif dari penanggulangan banjir baik secara struktural dan non Struktural.
- 2) Untuk struktural, alternatif menggunakan tanggul dan pintu klep. Penggunaan kolam retensi memiliki efektivitas dalam menurunkan debit puncak banjir.
- 3) Sedangkan untuk non-struktural yaitu dengan reboisasi, relokasi penduduk bantaran sungai dan peringatan dini banjir.

b. Penelitian “Rancangan Dimensi Settling Pond Berdasarkan Daerah Tangkapan Hujan Pada Pit B2a Pt. Sebuku Batubai Coal Pulau Laut Tengah Kotabaru Kalimantan Selatan”.

Penelitian dilakukan terletak pada lokasi penambangan PT.Sebuku Batubai Coal, Kecamatan Pulau Laut Tengah, Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan., dengan judul : “Rancangan Dimensi Settling Pond Berdasarkan Daerah Tangkapan Hujan Pada Pit B2a Pt. Sebuku Batubai Coal Pulau Laut Tengah Kotabaru Kalimantan Selatan, (Eben, 2014). Tujuan dari penelitian ini adalah, menentukan daerah tangkapan hujan, besarnya debit air limpasan, ukuran saluran terbuka dan untuk merencanakan dan merancang dimensi settling pond yang sesuai dengan debit air limpasan yang masuk ke lokasi penambangan.

Metoda Penelitian, Analisa distribusi curah hujan dari data hujan yang tersedia dapat dilakukan dengan metode Gumbel. Berikut ini distribusi yang digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis probabilitas debit rencana. Debit rencana banjir digunakan metoda Rasional. Hasil penelitian menunjukkan rancangan dimensi kolam pengendapan dengan tepat sehingga dapat mengendapkan material pengotor sebelum air mengalir kembali ke pengairan umum.

c. Penelitian Analisis Frekuensi Curah Hujan Terhadap Kemampuan Drainase Permukiman Di Kecamatan Kandis.

Penelitian dilakukan terletak Kandis Kota, Kec. Kandis, Kabupaten Siak, Provinsi Riau, dengan judul : Analisis Frekuensi Curah Hujan Terhadap Kemampuan Drainase Permukiman Di Kecamatan Kandis (Lubis, 2014). Tujuan penelitian untuk mengetahui debit air banjir dan debit air eksisting, serta merencanakan dimensi saluran yang akan menampung debit Banjir di Kota Kandis.

Metoda Penelitian, Analisis distribusi curah hujan dari data hujan yang tersedia dapat dilakukan dengan beberapa metode antara lain Normal, log normal, log Pearson III dan Gumbel. Berikut ini adalah beberapa macam distribusi yang digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis probabilitas debit rencana. Debit rencana banjir digunakan metoda Rasional.

Hasil penelitian sebagai berikut :

- 1) Debit banjir rencana (Q) 5 tahun menggunakan metode Gumbel peneliti jadikan sebagai debit perbandingan untuk mengetahui fungsi saluran.
- 2) Debit aliran drainase eksisting (Q) adalah 0,6245 m/detik, sedangkan besar aliran banjir puncak (Qp) adalah 1,428 m/detik, sehingga dapat diperkirakan bahwa besar aliran banjir tidak dapat ditampung oleh kapasitas saluran drainase yang ada.

- 3) Akibat debit banjir rencana melebihi kapasitas drainase eksisting maka perlu dilakukan perubahan ukuran penampang drainase dari tinggi 0,8 m menjadi 1,2 m, dan lebar 0,6 m menjadi 0,8 m.

d. Penelitian Analisis Penanggulangan Banjir Sungai Karang Samarinda.

Penelitian dilakukan di sub DAS Sungai Karang Mumus, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, dengan judul : Analisa Penanggulangan Banjir Sungai Karang Samarinda, (Benny, 2015). Tujuan penelitian ini antara lain :

- 1) Mengetahui kemampuan sungai Karang Mumus akibat debit banjir yang mengalir pada kondisi eksisting;
- 2) Mengetahui profil muka air Sungai Karang Mumus akibat debit kondisi eksisting yang mengalir.
- 3) Mengetahui kemampuan mereduksi debit banjir setelah penerapan model skenario penanggulangan banjir.
- 4) Mengetahui profil muka air Sungai Karang Mumus setelah penerapan model skenario penanggulangan banjir.
- 5) Mengetahui solusi dan Menyusun rekomendasi penanggulangan banjir yang dapat diaplikasikan pada Sungai Karang Mumus.

Metoda Penelitian yaitu Perhitungan debit rencana menggunakan HSS SCS Curve Number. Tinjauan profil muka air menggunakan HEC-RAS metode Unsteady Flow Analysis. Alternatif yang digunakan pada scenario pengendalian banjir menggunakan beberapa metode, yaitu Normalisasi waduk, rencana bangunan pengendali banjir (bendali) dan normalisasi penampang sungai

Hasil penelitian sebagai berikut :

- 1) Debit puncak pada kala ulang 20th untuk titik kontrol muara sungai sebesar $516.8 \text{ m}^3/\text{dt}$;
- 2) Perubahan kapasitas waduk tidak berpengaruh signifikan, terbukti dengan percobaan normalisasi waduk, nilai reduksi debit banjir (kala ulang 20th) pada outlet waduk hanya sebesar 13.69% dan pada titik kontrol hilir hanya sebesar 0.31%.
- 3) Aliran lateral berpengaruh besar pada besarnya debit setelah outlet waduk Benanga Alternatif Kombinasi Normalisasi Waduk dan Penggunaan bangunan pengendali banjir menghasilkan nilai reduksi sebesar 59.2% pada outlet waduk dan 26% pada titik kontrol bagian hilir.
- 4) Dari hasil analisis, diketahui tinggi pasang-surut Sungai Mahakam sangat berpengaruh dalam tingginya elevasi muka air bagian hilir, sehingga perlu ada koreksi penampang

sungai yaitu dengan penambahan tanggul sungai hingga elevasi +4m sampai dengan jarak yang dipengaruhi oleh adanya Back Water.

e. Penelitian Perencanaan Desain Kolam Pengendapan Pada Bukit 7 PT.ANTAM Tbk UBP Bauksit, Tayan, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat

Penelitian dilakukan terletak sub DAS Sungai Karang Mumus, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, dengan judul : Perencanaan Desain Kolam Pengendapan Pada Bukit 7 PT. ANTAM Tbk UBP Bauksit, Tayan, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat,(Benny, 2015). Tujuan penelitian ini antara lain :

- 1) Mengetahui curah hujan pada tambang bukit 7.
- 2) Mengetahui volume air yang masuk kedalam kolam pengendapan.
- 3) Mengetahui dimensi paritan yang sesuai dengan debit limpasan tambang.
- 4) Mengetahui rencana desain kolam pengendapan yang mampu menampung debit limpasan tambang.

Hasil penelitian sebagai berikut :

- 1) Curah hujan dengan periode ulang hujan selama 2 tahun pada bukit 7 yaitu sebesar adalah 119,49 mm/jam dengan intensitas hujan sebesar 21,74 mm/jam.
- 2) Hasil perhitungan debit air limpasan pada daerah tangkapan hujan pada bukit 7 yang akan masuk kedalam kolam pengendapan pada bulan januari sebesar 21.434,656 m³/hari, Maret dan April sebesar 29.064,221 m³/hari, Februari sebesar 24.601,895 m³/hari, Mei, Juni, dan Juli sebesar 30.357,469.
- 3) Dimensi paritan yang sesuai dengan debit limpasan yang akan masuk berdasarkan perhitungan didapat luas paritan untuk bukit 7 sebesar 2,03 m³ dengan volume paritan sebesar 8.326,44 m².
- 4) Dimensi kolam pengendapan untuk bukit 7 dari hasil kalkulasi didapat volume kolam sebesar 50.067 m³.

SIMPULAN

Hasil Analisis Data Curah Hujan harian maksimum 11 tahun terakhir, menunjukkan perhitungan metoda Distribusi Gumbel yang digunakan untuk menghitung Intensitas hujan yaitu sebesar 19,897 mm/jam, debit banjir puncak akibat air limpasan dari area A sampai K (daerah tangkapan hujan seluas 13,41 km² atau 1.341 hektar) sebesar 29,97 m³/dt, dan debit rencana komulatif sebesar 34,01 M³/dt;Rencana Desain paritan (tersier, berbentuk persegi panjang dengan panjang 1.500 meter) dengan debit Rencana Q = 1,21 m³/dt didapat penampang, tinggi saluran (h) 0,80 meter, lebar bawah (B) 0,65 meter, dan

lebar atas (T) 0,65 meter, saluran tersier hanya pada lokasi kolam pengendapan. Saluran tepi jalan atau saluran sekunder (Saluran A1, berbentuk trapesium dengan panjang 950 meter) dengan debit Rencana QA1 = 1,46 m³/dt didapat penampang, tinggi saluran (h) 1,96 meter, lebar bawah (B) 0,66 meter, dan lebar atas (T) 3,03 meter. Kode Saluran sekunder A1 sampai A8, (panjang 6.600 meter) dan B1 sampai B7 (panjang 6.600 meter). Saluran primer (Saluran C5, berbentuk trapesium dengan panjang 3.100 meter) dengan debit rencana QC5 = 34,096 m³/dt didapat penampang, tinggi saluran (h) 5,09 meter, lebar bawah (B) 3,02 meter, dan lebar atas (T) 21,21 meter. Kode Saluran sekunder C1 sampai C5, (panjang 6.300 meter). Saluran primer (Saluran C5, berbentuk trapesium dengan panjang 3.100 meter) dengan debit rencana QC5 = 34,096 m³/dt didapat penampang, tinggi saluran (h) 5,09 meter, lebar bawah (B) 3,02 meter, dan lebar atas (T) 21,21 meter. Kode Saluran sekunder C1 sampai C5, (panjang 6.300 meter) Volume air limpasan yang akan masuk dalam kolam pengendapan sebesar 14,56 m³/dt, dengan intensitas hujan sebesar 19,90 mm/jam (debit maksimal sebesar 29,37 m³/dt) dari inlet saluran G3 dan I1, Sp, Muara Badak desa Tanah Datar, Kec Muara Badak, Kab Kukar. Air yang keluar dari kolam pengendapan (Inlet I) sebesar 14,56 m³ per detik, dan pada inlet G1 dan G2 sebesar 1,18 M³ per detik, sedangkan debit air terbesar masuk ke saluran adalah pada saluran C5 yaitu sebesar 30,224 M³/dt. Volume sedimen yang terbawa oleh air limpasan hujan dari lahan yang terbuka seluar 3,76 Km² dengan debit limpasan 14,56 m³ per detik, volume padatan sebesar 13,33 m³/hari. Sedimen yang mengendap di kolam 97,82%. Hasil perhitungan debit limpasan sebesar 14,56 m³/dt, maka dibuat kolam sebanyak 5 kompartemen, masing-masing, A ukuran Lebar 8 meter kedalaman 3 meter dan panjang 80 meter, dan 4 kompartemen (B, C, D dan E) dengan ukuran sama yaitu Lebar 6 meter kedalaman 3 meter dan panjang 40 meter. Volume padatan yang mengendap dalam kolam sebesar 98,16 m³/hari dari daerah tangkapan hujan pada Area I, Sp, Muara Badak desa Tanah Datar, Kec Muara Badak, Kab Kukar Waktu pengendapan sedimen yang melewati kolam pengendapan selama 17,01 menit. Pemeliharaan kolam pengendapan dilakukan dengan excavator selang waktu 41 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, D., Kasim, & Thamrin. (2019). Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Batubara PT. Rajawali Internusa Jobsite PT. Indah Jaya Abadi Pratama Lahat, Sumatera Selatan. *Jurnal Bina Tambang, Vol. 4*(No.3), 89–97.
- Arsyad, S. (2014). Konversi tanah dan air. *Buku Sekolah Elektronik (BSE)*, 145.
- Basuki, ., Winarsih, I., & Adhyani, N. L. (2009). Analisis Periode Ulang Hujan Maksimum Dengan Berbagai Metode (Return Period Analyze Maximum Rainfall With Three

- Method). *Agromet*, 23(2), 76. <https://doi.org/10.29244/j.agromet.23.2.76-92>
- Benny, R. S. (2015). *Analisa Penanggulangan Banjir Sungai Karang Mumus, Samarinda*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- BMKG Stasiun Meteorologi Kelas III, T. (2015). *Informasi Data Curah Hujan Muara Badak 2011-2015*.
- BMKG Stasiun Meteorologi Kelas III, T. (2020). *Data Curah Hujan 2016 - 2021*.
- BMKG Stasiun Meteorologi Kelas III, T. (2021). *Informasi Data Curah Hujan Muara Badak 2021*.
- Chow, Ven. Te, Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1968). Applied hydrology. *Journal of Hydrology*, 6(2), 224–225. [https://doi.org/10.1016/0022-1694\(68\)90169-8](https://doi.org/10.1016/0022-1694(68)90169-8)
- de Vente, J., & Poesen, J. (2005). Predicting soil erosion and sediment yield at the basin scale: Scale issues and semi-quantitative models. *Earth-Science Reviews*, 71(1–2), 95–125. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2005.02.002>
- Eben, E. E. P. (2014). Rancangan Dimensi Settling Pond Berdasarkan Daerah Tangkapan Hujan Pada Pit B2a Pt. Sebuku Batubai Coal Pulau Laut Tengah Kotabaru Kalimantan Selatan. *journal UPN*, Vol.2(No.3), 4–12.
- Edwards, F. A., Finan, J., Graham, L. K., Larsen, T. H., Wilcove, D. S., Hsu, W. W., Chey, V. K., & Hamer, K. C. (2017). The impact of logging roads on dung beetle assemblages in a tropical rainforest reserve. *Biological Conservation*, 205, 85–92. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.11.011>
- Effendi. E. (2003). Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. *Journal Agromet*, Vol. 06(no.1), 239–243.
- Endriantho, M., Ramli, & Muhammad. (2009). *Tambang Terbuka Batubara* (Vol. 09, Nomor 01).
- Handayani, Y. (2021). Analisis Kualitas Air dan Keluhan Kesehatan bagi Pengguna Air Sungai Deli di Kelurahan Kampung Aur Kota Medan Tahun 2021. *Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara*.
- Indriani, U. (2017). Desain Bangunan Pengendali Sedimen (Sabo) Pada Sungai Rapak Dalam Samarinda Seberang. *Kurva S Jurnal Mahasiswa*.
- Kaltim Pos. (2021). *Sudah Jelas Akibat Kerusakan Lingkungan , Banjir Terparah di September*, 33–35.
- Laboratorium Lingkungan Global Environment Laboratory Samarinda. (2021). *Data Laporan Hasil Uji Sedimentasi*.
- Larawa, A., Zam, M., & Mili. (2019). Model Kolam Pengendapan (Settling Pond) untuk Mengatasi Padatan Tersuspensi pada Pengelolaan IPAL Kegiatan Penambangan. *Program Pasca Sarjana Manajemen Rekayasa Universitas Halu Oleo*, 09.

- Lubis, F. (2014). Analisa Frekuensi Curah Hujan terhadap Kemampuan Drainase Pemukiman di Kecamatan Kandis. Dalam *Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning: Vol. Vol.4* (Satu). Universitas Lancang Kuning.
- Naharuddin. (2020). *Konservasi Tanah Dan Air*.
- Putro, H., & Hadihardaja, J. (2013). Variasi Koefisien Kekasaran Manning (n) pada Flume Akrilik pada Variasi Kemiringan Saluran dan Debit Aliran. *Jurnal Ilmu dan Terapan Bidang Teknik Sipil, 19*(2), 141–146. <https://doi.org/10.14710/mkts.v19i2.8423>
- Ramadhan, R., Novi Hartami, P., & Hendratmoko, I. (2018). Evaluasi Hidrologi pada Tambang Terbuka di Pit M2 Utara dan H Utara, JobsiteSepari, Santan Batubara Project, Kalimantan Timur. *Indonesian Mining and Energy Journal, 1*(2), 97–108.
- Sarminingsih, A. (2007). Kajian Alternatif Penanggulangan Banjir (Studi Kasus Sungai Ladapa di Kabupaten Gorontalo. *Jurnal PRESIPITASI, Vol.3*(No.2), 4–7.
- Sayoga, R. G. (1999). *Sistem Penyaliran Tambang: Vol. Vol. 12, No.3* (Kedua). Institute Teknologi Bandung, ITB Press.
- Sianturi, P. R., Yusuf, M., & Iskandar, D. H. (2019). Technical Assessment Of Water Management System Settling Pond North 3 To Reach Standart Quality Waterbased On Governor Regulation Of South Kalimantan No. 36 Of 2008. Dalam *urnal Pertambangan : Vol. Vol 3 No.1* (Pertama, Nomor 1). Universitas Sriwijaya.
- Soemarto. (1999). Analisis Hidrologi. Dalam *Jurnal Teknik Sipil*. Gramedia Pustaka Utama.
- Soewarno. (1995). Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Jilid 1. Dalam *Nova* (Vol. 1, Nomor Jilid 1). Nova.
- Sosrodarsono, S., Takeda, & Kensaku. (1977). Bendungan Type Urugan. *Pradnya Paramita, 327*.
- Subarkah, I. (1980). *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*.
- Sugiarto, E. (2015). *Menyusun Proposal Penelitian Kualitatif Skripsi dan Tesis: Vol. Vol 7 No. 1* (4 ed.). Suaka Media.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan.: Vol. Vol.4 No.2* (Kedua). Andi Ofset. http://uilis.unsyiah.ac.id/uilis/index.php?p=show_detail&id=576110
- Suroso. (2006). Analisis Intensity-Duration-Frequency Kejadian Hujan di Kabupaten Banjarnegara. *Dinamika Rekayasa, 2*(1), 2–7.
- Syahbani, M. D. (2017). *Dampak perubahan iklim terhadap erosi, sedimentasi dan debit di daerah aliran sungai tangka*.
- Syahbani R, M. D. (2017). *Dampak Perubahan Iklim terhadap Erosi, Sedimentasi dan Debid di Daerah Aliran Sungai Tangka*. Universitas Hasanuddin.
- Syarastika, J., Kasim, & Thamrin. (2018). Analisis Hidrogeologi untuk Rencana Sistem Penyaliran di Pit S22GN Penambangan Batubara Tahun 2018 PT. Riung Mitra

- Lestari Jobsite PT. Kitadin, Desa Embalut *Bina Tambang*, 3(3), 1143–1152.
- Triatmodjo. (2008). Hidrologi Terapan. *Penerbit ANDI*, 59, 2013–2015.
- Warlina, L. (2004). Pencemaran air : sumber, dampak dan penanggulangannya. *Makalah pribadi*, 1–26.
- Woolley, L. (1971). *Drainage Details in SI Metric*. Northwood Publications Ltd.
- Yuliati, E. (2011). *Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar Dalam Upaya Pengendalian Etik Yuliasuti*. 7–19.