

EVALUASI KAPASITAS KOLAM PENGENDAPAN UNIT PENCUCIAN BAUKSIT PADA WASHING PLANT CABING KM 23 PT. DINAMIKA SEJAHTERA MANDIRI SITE TERAJU KABUPATEN SANGGAU KALIMANTAN BARAT

Ardy Pramesti Putri Arindry⁽¹⁾, Syahrudin⁽²⁾, Yoga Herlambang⁽³⁾

⁽¹⁾Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Tanjungpura Pontianak

^(2,3)Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Tanjungpura Pontianak
apramesti88@gmail.com

ABSTRAK

PT. Dinamika Sejahtera Mandiri mempunyai 4 kolam pengendapan dan merencanakan target produksi sebesar 2.000.000 ton washed bauksit/tahun. Salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam kegiatan pencucian adalah residu dan kapasitas kolam pengendapan, apakah kolam pengendapan saat ini mampu untuk menampung produksi yang direncanakan. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan perhitungan terhadap dimensi kolam untuk mengetahui kapasitas dan lamanya waktu yang tersedia dari kolam pengendapan untuk penuh. Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian adalah pendekatan teoritis dan eksperimentatif. Penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel di lapangan untuk menghitung intensitas curah hujan, debit air limpasan, dimensi saluran terbuka, kapasitas kolam dan waktu pengerukan kolam pengendapan. Luas dan volume kolam pengendapan yaitu 188.100 m² dan 759.781 m³ dengan kedalaman kolam 3 - 5 m. Dimensi kolam pengendapan masih mencukupi untuk menampung material residu. Dengan volume tersebut, kolam akan terisi penuh dengan waktu sebagai berikut : untuk kolam 1 yaitu (2 bulan), kolam 2 (6 bulan), kolam 3 (128 bulan) dan kolam 4 (16 bulan). Akan tetapi diperlukan perawatan terhadap kolam pengendapan agar dapat berfungsi secara optimal. Untuk kegiatan pembersihan residu diperlukan dua buah alat Long Arm Excavator Kobelco 210 LC dengan waktu pengerukan kolam 1 selama 47 hari dan kolam 2 selama 75 hari.

Kata kunci: bauksit, kolam pengendapan, waktu pengerukan

ABSTRACT

PT. Dinamika Sejahtera Mandiri has 4 settling ponds and plans a production target of 2.000.000 tons of washed bauxite/year. One factor that must be considered in washing activities is residue and settling pond capacity, whether the settling pond is currently able to accommodate planned production. The purpose of this study is to calculate the pool dimensions to determine the capacity and length of time available from the settling pond to full. The method used in conducting research is a theoretical and experimental approach. The study was conducted by taking samples in the field to calculate rainfall intensity, runoff water discharge, open channel dimensions, pond capacity and dredging time of settling ponds. The area and volume of settling ponds are 188.100 m² and 759.781 m³ with pond depth of 3-5 m. The dimensions of the settling pond are still sufficient to accommodate the residual material. With this volume, the settling pond will be filled with time as follows: for pond 1 (2 months), pond 2 (6 months), pond 3 (128 months) and pond 4 (16 months). However, maintenance of settling ponds is needed in order to function optimally. The residue cleaning activity requires two Kobelco 210 LC Long Arm Excavator tools with a dredging time of pond 1 for 47 days and pond 2 for 75 days.

Keywords: bauxite, settling pond, dredging time

I. PENDAHULUAN

PT. Dinamika Sejahtera Mandiri adalah perusahaan pertambangan komoditas bauksit di Desa Teraju, Kecamatan Toba, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat. PT. Dinamika Sejahtera Mandiri, melakukan salah satu penambangan di Bukit 17 dan melakukan pencucian bijih bauksit yang terletak pada Bukit 23 (km 23). Dalam melakukan proses penambangan, PT. Dinamika Sejahtera Mandiri

merencanakan target produksi sebesar 2.000.000 ton washed bauxite/tahun.

Berdasarkan data hasil pencucian bijih bauksit, didapatkan CF (*Concretion Factor*) sebesar 60%, maka faktor yang harus diperhatikan dalam kegiatan pencucian adalah masalah lumpur dan kapasitas dari kolam pengendapan apakah dimensi kolam pengendapan saat ini sudah mencukupi untuk menampung limbah hasil pencucian dari bijih bauksit.

Sejauh ini untuk mengantisipasi terjadinya pengendapan material residu yang berlebihan pada kolam pengendapan, PT. Dinamika Sejahtera Mandiri setiap hari melakukan pengerukan material di saluran terbuka dengan menggunakan alat berat Long Arm Excavator Kobelco SK 210 LC berjumlah satu unit dan melakukan peninggian tanggul serta pipa masukan (inlet) dan keluaran (outlet). PT. Dinamika Sejahtera Mandiri juga tidak melakukan pengerukan pada tiap-tiap kolam, sehingga perlu adanya alternatif perawatan kolam pengendapan yang lebih intensif agar fungsi dari kolam untuk menampung debit air hasil pencucian dapat lebih optimal.

Dari uraian di atas maka dapat diambil suatu rumusan masalah yaitu apakah kolam pengendapan yang sudah ada telah mencukupi kapasitas tampungnya sesuai kapasitas produksi yang telah direncanakan dan berapa lama kolam pengendapan akan penuh dengan partikel residu yang telah dihasilkan.

Adapun tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini yaitu melakukan perhitungan terhadap dimensi kolam pengendapan yang dibutuhkan dan lamanya waktu yang tersedia dari kolam pengendapan untuk penuh.

II. METODOLOGI DAN PUSTAKA

Bahan dan alat penelitian yang digunakan yaitu sampel material, meteran 10 m, timbangan digital, oven, bambu 5 m, *stopwatch*, beker 1.000 ml, botol sampel 600 ml, dan gelas ukur 500 ml.

Penelitian yang dilakukan di PT. Dinamika Sejahtera Mandiri berlangsung selama $\pm 1,5$ bulan. metode yang digunakan oleh peneliti yaitu pendekatan teoritis dan eksperimentatif. Tahapan penelitian terdiri dari 5 tahap, yaitu :

Studi Pustaka

Yaitu mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dibahas terutama mengenai kolam pengendapan.

Pengamatan di Lapangan

Dilakukan untuk membahas permasalahan mengenai dimensi kolam dan topografi area kolam pengendapan.

Pengambilan Data

a. Data Primer

Luas Daerah Tangkapan Hujan

Pengamatan di lapangan bertujuan untuk mengetahui koefisien limpasan serta kondisi topografi, sehingga dapat mengetahui batasan daerah tangkapan hujan yang berada pada area kolam pengendapan. Daerah tangkapan hujan

dapat ditentukan dan dapat diketahui luas dari daerah tangkapan hujan tersebut dengan cara menghitung keliling area dari kolam pengendapan.

Dimensi Kolam Pengendapan

Untuk pengambilan data dimensi kolam pengendapan dapat dilakukan dengan cara pengukuran menggunakan meteran, dan bambu. Pada pengukuran sisi seperti panjang dan lebar kolam, dilakukan pengukuran menggunakan meteran. Sedangkan untuk pengukuran kedalaman kolam pengendapan dilakukan menggunakan bambu. Dimana bambu ditancapkan kedalam kolam, kemudian angkat bambu dan ukur kedalaman menggunakan meteran.

Uji Total Suspended Solid (TSS)

Pengambilan data TSS dilakukan dengan metode sampling, dengan mengambil sampel menggunakan tabung sampel pada kolam pengendapan. Kemudian sampel dibawa menuju Laboratorium untuk dilakukan pengujian serta mendapatkan besarnya kadar padatan yang tersuspensi.

b. Data Sekunder

Data sekunder terdiri dari data curah hujan, curah hujan rencana harian, peta topografi, peta batas IUP, peta kolam pengendapan, faktor konkresi, dan debit pemompaan.

Pengolahan Data

a. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Perhitungan intensitas curah hujan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Mononobe yaitu :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \quad (1)$$

Keterangan :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = lama waktu hujan (jam)

R_{24} = Curah hujan rencana harian (mm)

b. Perhitungan Debit Air Limpasan

Perhitungan debit air limpasan dapat dihitung menggunakan persamaan rasional yaitu :

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad (2)$$

Keterangan:

Q = Debit air limpasan maksimum (m^3/s)

A = Luas daerah tangkapan hujan (km^2)

C = Koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

c. Perhitungan Dimensi Saluran Terbuka

Perhitungan dimensi dari saluran terbuka yang berbentuk trapesium dapat dihitung menggunakan rumus *Manning* :

$$Q = A \times \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \quad (3)$$

Keterangan :

Q = Debit pengaliran (m^3/s)
A = Luas penampang basah (m^2)
S = Kemiringan dasar saluran (%)
R = Jari-jari hidrolis (m)
n = Koefisien kekasaran dinding saluran menurut Manning

d. Perhitungan Persentase Pengendapan

Perhitungan persentase pengendapan ini bertujuan untuk mengetahui apakah kolam pengendapan yang akan dibuat dapat berfungsi untuk mengendapkan partikel padatan yang terkandung dalam air pencucian bijih bauksit. Rumus persentase pengendapan, yaitu:

$$\text{Persentase pengendapan} = \frac{t_h}{(t_h + t_v)} \times 100\% \quad (4)$$

e. Perhitungan Kecepatan Pengendapan

Kecepatan pengendapan dapat dihitung dengan menggunakan rumus hukum Stokes:

$$V_t = \frac{g \times D^2 \times (\rho_s - \rho_a)}{18\mu} \quad (5)$$

Keterangan :

Vt = Kecepatan pengendapan partikel (m/s)
g = Percepatan gravitasi (m/s^2)
 ρ_s = Berat jenis partikel padatan (kg/m^3)
 ρ_a = Berat jenis air (kg/m^3)
 μ = Kekentalan dinamik air ($kg/m.s$)
D = Diameter partikel padatan (m)

Perhitungan Persen Solid

Perhitungan persen solid digunakan untuk mengetahui berapa banyak padatan yang terbawa oleh air. Untuk menghitung persen solid digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\% \text{ Solid} = \frac{\text{Berat padatan}}{\text{Berat larutan}} \times 100\% \quad (6)$$

Perhitungan Pengerukan Kolam Pengendapan

Waktu pengerukan pada kolam pengendapan dilakukan untuk mengetahui kapan waktu yang tepat kolam pengendapan dibersihkan dari partikel-partikel yang mengendap agar tidak terjadi pendangkalan setelah kegiatan pencucian bijih bauksit. Rumus untuk jadwal pengerukan kolam pengendapan yaitu :

$$\text{Wkt pengerukan} = \frac{\text{Vol. kolam (m}^3\text{)}}{\text{Vol. Total padatan yang berhasil diendapkan (m}^3\text{/hari)}} \quad (7)$$

Analisa data

Setelah dilakukan pengamatan dan analisis serta pengolahan data, dapat ditarik kesimpulan yang akan menjawab permasalahan dari penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Kolam Pengendapan

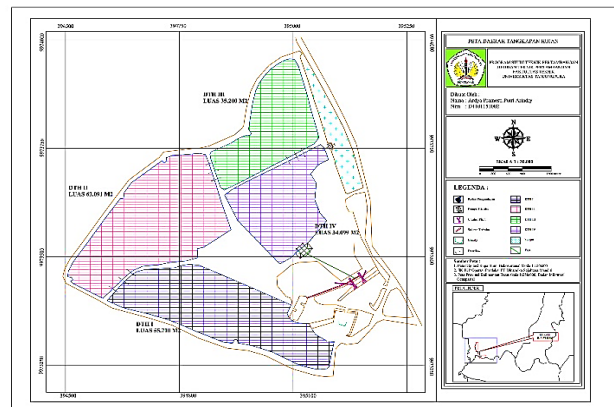
1. Curah Hujan Rencana dan Intensitas Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan pada penelitian adalah data curah hujan harian maksimum sebanyak 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 2009 – 2018 dan setelah dilakukan perhitungan diperoleh curah hujan rencana harian sebesar 169,82 mm dengan Periode Ulang Hujan (PUH) 10 tahun, resiko hidrologi sebesar 65,13%, dan intensitas curah hujan sebesar 30,71 mm/jam.

2. Daerah Tangkapan Hujan (DTH)

Daerah tangkapan hujan dapat ditentukan dan diketahui luasnya dari sekitar tanggul kolam. Berdasarkan pengamatan di lapangan, didapatkan empat daerah tangkapan hujan dengan luas yang berbeda-beda dan dipengaruhi oleh titik-titik elevasi dimana aliran air mengalir ke kolam pengendapan.

Penentuan daerah tangkapan hujan dan luasannya ditentukan dengan menggunakan AutoCad 2007.



Gambar 1. Peta Daerah Tangkapan Hujan

3. Debit Air Limpasan

Air yang mengalir menuju kolam pengendapan salah satunya berasal dari air limpasan hujan. Debit air limpasan dihitung menggunakan metode rasional, parameter untuk menghitung debit air limpasan yaitu intensitas curah hujan, koefisien air limpasan, dan luas daerah tangkapan hujan.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Debit Air Limpasan

Lokas i	Luas DTH (Km ²)	Koefisien Limpasan (C)	Intensitas Hujan (mm/jam)	Debit Air Limpasan (m ³ /detik)
DTH I	0.056	0.7	30,71	0.33
DTH II	0.063	0.7	30,71	0.38
DTH III	0.035	0.7	30,71	0.21
DTH IV	0.034	0.7	30,71	0.20

Saluran Terbuka Penyaliran

Perhitungan untuk menentukan dimensi saluran terbuka menggunakan rumus Manning. Berdasarkan pengamatan di lapangan didapat harga koefisien kekasaran saluran (n) saluran terbuka yaitu 0,017 karena dinding saluran berupa besi. Sehingga didapatkan hasil perbandingan dimensi saluran terbuka dan aktual yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Dimensi Saluran Terbuka

Dimensi	Aktual (m)	Hasil Perhitungan (m)
Lebar Dasar Saluran (B)	0,60	0,63
Lebar Permukaan Saluran (b)	0,83	1,27
Kedalaman Aliran (h)	0,38	0,55
Kedalaman Saluran (d)	0,60	0,66
Panjang Dinding Saluran (a)	0,65	0,77

Kolam Pengendapan

Kolam pengendapan dibuat untuk menampung dan tempat mengendapnya residu pencucian bijih bauksit. Sistem pencucian bijih bauksit di PT. Dinamika Sejahtera Mandiri bersifat sirkulasi tertutup (*water close circle*). Terdapat 4 kolam pengendapan dengan total luas dan volume yaitu 188.100 m² dan 759.781 m³.

Didapatkan faktor konkresi sebesar 60% dengan ukuran material hasil pencucian yaitu sebesar 2×10^{-3} mm. Density material yang dihasilkan sebesar 1,60 g/cm³. Debit total air dan padatan yang masuk menuju kolam berasal dari debit air limpasan, debit material dan debit air pencucian yaitu sebesar 1,77 m³/detik.

Persen Padatan

Dalam menentukan persen padatan yang ada di kolam pengendapan dilakukan dengan metode sampling dan prinsip perbandingan, dengan mengambil sampel lumpur pada tiap-tiap kolam pengendapan. Jumlah sampel yang diambil yaitu sebanyak 6 titik. kolam pengendapan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persen Padatan Tiap Kolam

No	Berat Padatan (gr)	Berat Lumpur (gr)	Persen Padatan (%)
1	1.234	60	20,57
2	1.046	100	10,46
3	521	107	4,87
4	121	126	0,96
5	111	122	0,91
7	21	100	0,21
Rata-rata			6,33

Berdasarkan hasil uji sampel dan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan persen padatan untuk masing-masing

Total Suspended Solid (TSS)\

Pengujian TSS dilakukan guna mengetahui apakah air yang keluar dari kolam memenuhi baku mutu air limbah kegiatan pencucian bauksit yang nantinya air tersebut akan dialirkan ke sungai dan berpengaruh terhadap dimensi kolam pengendapan. Nilai baku mutu TSS untuk kegiatan pencucian bauksit yaitu 200 mg/l. Hasil TSS rata-rata pada kolam 1 sebesar 150 mg/l dan kolam 2 sebesar 51,3 mg/l. Karena hasil uji menyebutkan bahwa hasil TSS masih di bawah baku mutu, maka kapasitas kolam pengendapan masih mencukupi untuk menampung residu yang masuk kedalam kolam pengendapan.

Kecepatan Pengendapan Material

Berdasarkan perhitungan persen solid yang didapatkan <40% dengan debit yang masuk 1,77 m³/s, sehingga rumus yang dipakai untuk menghitung kecepatan pengendapan adalah dengan menggunakan hukum Stokes. Berdasarkan perhitungan didapatkan kecepatan pengendapan material sebesar 1×10^{-3} m/s.

Persentase Pengendapan

Persentase pengendapan ini bertujuan untuk mengetahui apakah kolam pengendapan yang telah dibuat dapat berfungsi untuk mengendapkan partikel padatan dari hasil pencucian bijih bauksit. Persentase pengendapan di peroleh dari perbandingan antara waktu yang dibutuhkan oleh air untuk keluar dari kolam pengendapan dengan waktu yang dibutuhkan oleh padatan untuk mengendap di tambah waktu yang dibutuhkan air keluar dari kolam pengendapan. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan waktu yang dibutuhkan oleh material residu dapat dilihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Persen Pengendapan Tiap Kolam

Kolam Sedimentasi	t_v (menit)	t_h (menit)	% Pengendapan
Kolam I	50	2.928	98,32
Kolam II	83,33	4.671	98,25
Kolam III	66,66	1.557	95,89
Kolam IV	66,66	1.891	96,60

Jumlah Material Mengendap

Kolam sedimentasi digunakan untuk menangani air limpasan, material residu dan air dari hasil pencucian yang langsung masuk ke kolam pengendapan. Untuk mengetahui jumlah material yang mengendap pada kolam pengendapan perlu diketahui terlebih dahulu

jumlah material dan air yang masuk ke dalam kolam pengendapan tersebut. Debit pencucian bijih bauksit dan material didapatkan sebesar 0,65 m³/s dengan jam kerja 17,14 jam, sedangkan debit air limpasan adalah sebesar 1,12 m³/s dengan jam hujan 2,65 jam, maka debit total air dan padatan yang masuk menuju segmen kolam pengendapan sebesar 50.792,4 m³/hari.

Perawatan Kolam Pengendapan

PT. Dinamika Sejahtera Mandiri menggunakan alat berat Long Arm Excavator Kobelco SK 210 LC dengan kedalaman penggalian 7,26 meter sementara kedalaman maksimal kolam saat ini 5 meter. Sehingga Long Arm Excavator mampu untuk mengeruk lumpur hasil pengendapan. Perusahaan hanya menggunakan satu (1) Long Arm Excavator untuk kegiatan maintenance dan hanya melakukan kegiatan pengerukan pada saluran terbuka sehingga tiap-tiap kolam tidak dilakukan kegiatan pengerukan. Waktu pengerukan perlu diperhitungkan sehingga air yang ada pada kolam dapat terjaga kualitasnya.

Pengerukan dilakukan sesuai jam kerja yang ditetapkan perusahaan, dengan jam kerja per harinya yaitu 17,14 jam sehingga alat tersebut dapat menggali dan memuat material residu sebesar 1.628,98 m³/hari. Untuk penggunaan 2 (dua) unit Long Arm Excavator Kobelco SK 210 LC, alat gali dan muat tersebut dapat mengeruk padatan sebesar 3.257,9 m³/hari.

Waktu Pengerukan Kolam Pengendapan

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengamatan dilapangan perlu adanya pengerukan dan pembersihan kolam pengendapan secara berkala. Upaya untuk membersihkan kolam pengendapan dilakukan pada tiap-tiap kolam terutama pada pipa keluaran (outlet) dikarenakan keterbatasan jangkauan

alat berat Excavator yang tidak bisa melakukan pengerukan hingga ketengah kolam. Untuk umur kolam pengendapan didapatkan melalui perbandingan antara volume tiap segmen dengan jumlah padatan per hari dari tiap segmen, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Umur Kolam Pengendapan

Kolam Pengendapan	Volume (m ³)	Volume Pengendapan (m ³ /hari)	Umur Kolam (Bulan)
1	167.130	3.033,14	2
2	315.455	1.780,4	6
3	140.800	36,12	124
4	136.396	274,82	16

Untuk waktu pengerukan didapatkan berdasarkan volume padatan pada batas ketinggian outlet dengan material yang mengendap pada masing-masing kolam. Adapun waktu pengerukan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Waktu Pengerukan Kolam Pengendapan

Kolam Pengendapan	Produksi long arm (m ³ /hari)	Jumlah Material yang Ditangani (m ³)	Waktu Pembersihan Kolam (Hari)
Kolam I	3.257,9	138.869	43
Kolam II		130.914	40

IV. KESIMPULAN

1. Pada kolam pengendapan yang ada saat ini dengan total dimensi dengan luas 188.100 m² dan total volume 759.781 m³, dengan target produksi sebesar 2.000.000 ton washed bauxite/tahun, maka daya tampung untuk limbah hasil pencucian bauksit mencukupi, akan tetapi diperlukan perawatan (*maintenance*) seperti pengerukan agar kolam dapat menampung residu yang terus bertambah setiap harinya dan fungsi dari kolam menjadi lebih efisien.
2. Kolam pengendapan pada PT. Dinamika Sejahtera Mandiri terbagi menjadi 4 kolam yang pada masing-masing kolam akan penuh dengan partikel residu dengan waktu yang berbeda-beda tergantung dari kapasitas kolam, banyaknya debit air dan jumlah padatan serta volume pengendapan padatan yang masuk kedalam kolam, pada kolam 1 umur dari kolam yaitu 2 bulan dengan waktu pengerukan 46 hari, umur dari kolam 2 yaitu 6 bulan dengan waktu pengerukan 74 hari, umur kolam 3 yaitu 124 bulan dan umur kolam 4 yaitu 16 bulan.
3. Pada kolam 3 dan 4 belum dilakukan penjadwalan pengerukan dikarenakan kondisi kolam yang masih baru dan belum ada material residu yang masuk kedalam kolam tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Community Development Outreaching Universitas Tanjungpura sebagai donatur dalam melakukan penelitian serta PT. Dinamika Sejahtera Mandiri atas kesempatan dan bimbingan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiyono dan Sumardiono. 2013. Teknik Pengolahan Air. Edisi Pertama. Yogyakarta; Graha Ilmu.
- Data Curah Hujan (2009-2013), BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) Stasiun Tayan, Sanggau.
- Endriantho, M. 2013. Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara, Geosains. Makassar. Universitas Hasanuddin.
- Gautama, R. S. 1999, Diktat Kuliah Sistem Penyaliran Tambang, Bandung, Jurusan Teknik Pertambangan – FTTM, Institut Teknologi Bandung.
- Geological Society of America. 1983. Sekala Waktu (Geological Time Scale).
- Hanis, R. N., Rauf, A. (2018). Rancangan Teknis Kolam Pengendapan Pada Unit Pencucian Bauksit “ Bukit 15 ” PT . Aneka Tambang (Persero) Tbk . 2018(November), 138–146.
- Huisman, L. 1973. Sediment and Flotation, Faculty of Engineering and Geoscience, Technische Universiteit Delft University of Technology.
- Huisman, L. 1977. Sedimentation and Flotation Mechanical, Filtration, DELFT University of Technology, Kawamura.
- Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Republik Indonesia No. 1827 K/30/MEM/2018 Tentang “Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik”.
- Littik, D. 2015. Rancangan Teknis Kolam Pengendapan Terpadu Dengan Rencana Kemajuan Tambang Di Daerah Sungai Petung Pada PT. Bara Tambang, Skripsi Program Studi Magister Teknik Pertambangan FTM-UPN “Veteran”, Yogyakarta.
- MPSS (Memorandum Program Sektor Sanitasi) Kabupaten Sanggau Tahun 2012.
- Sumarto, P. 1994. “Rancangan Kolam Pengendapan Sebagai Pelengkap Sistem Penyaliran Tambang”.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 34 Tahun 2009 Tentang “Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Bijih Bauksit”.
- Pusat Data dan Informasi. 2007. Data Warehouse ESDM Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral. Jakarta.
- Ridho, M. 2017. Kajian Teknis Kolam Pengendapan Pada Pencucian Bijih Bauksit Di PT. Antam Tbk. Ubp Bauksit Tayan Hilir Kabupaten Sanggau Provinsi Kalimantan Barat, Skripsi Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan FTM-UPN “Veteran”, Yogyakarta.
- Risnawati. 2014. Optimalisasi Kasus Pemrograman Linear Dengan Metode Grafik Dan Simpleks, Jurnal MSA - Jurusan Matematika, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, hal 1-3.
- Sosrodarsono. 1976. Hidrologi Untuk Pengairan. Pradnya Paramita: Jakarta.5 – 62.
- Suhala, S. A. F. dan Muta’alim. 1995. Teknologi Pertambangan Indonesia Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral Direktorat Jendral Pertambangan Umum Departemen Pertambangan dan Energi. Jakarta.
- Sukandarrumidi. 2009. Bahan Galian Industri. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada.
- Suryadiputra, D. S. 2011. Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka PT. Kalimantan Prima Persada Pit Bre Seam Ab, Kecamatan Lokpaikat, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan. Program Studi Teknik Pertambangan. Fakultas Teknik. Universitas Lambung Mangkurat.
- Suwandhi. 2004. Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang. Diklat Perencanaan Tambang Terbuka. Unisba, 12-22 Juli.
- Todd. 2005. Groundwater Hydrology third edition, United State of America.
- Widodo. 2012. Hidrologi, Hidrogeologi Serta Penyaliran Tambang. Bandung: LAPI ITB.
- Zulkifli. 2014. Pengelolaan Tambang Berkelanjutan. Yogyakarta.