

Evaluasi Sistem Penirisan Tambang di PT Vitrama Properti

Desa Air Mesu Kabupaten Bangka Tengah

(Evaluation of Dewatering System at PT Vitrama Properti Air Mesu Village Bangka Tengah Regency)

Riztia Ramadhanti^{1*}, Delita Ega Andini¹, Haslen Oktarianty¹

¹Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Bangka Belitung

Kampus Terpadu Universitas Bangka Belitung, Desa Balunujuk, Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33172

* Korespondensi E-mail : riztiaramadhanti18@gmail.com

Abstrak

PT Vitrama Properti menerapkan sistem penirisan tambang dengan membuat saluran terbuka. Saluran terbuka mengalami pendangkalan karena banyak partikel padatan yang mengendap mengakibatkan jalan tambang tergenang air. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif yaitu dengan mengevaluasi dan analisis terhadap sistem penirisan tambang. Data yang diambil berupa data koordinat untuk penentuan luas daerah tangkapan hujan, debit aktual, dimensi saluran dan lama waktu pengendapan sedimen di kolam pengendapan. Luas daerah tangkapan hujan sebesar 42,4 ha. Berdasarkan perhitungan data curah hujan dan analisis curah hujan dengan metode gumbell didapatkan nilai curah hujan rencana maksimal yakni 183,9 mm/hari dengan intensitas hujan sebesar 63,75 mm/hari, debit total maksimal sebesar 156.193,92 m³/hari atau 1,8078 m³/hari. Lebar permukaan saluran baru yakni 1,7 m, lebar bawah 0,5 m dan tinggi saluran 1 m. Dimensi kolam pengendapan yang baru memiliki total volume rencana sebesar 3.292,5 m³. Waktu pengerukan material sedimen pada kolam pengendapan dilakukan setiap satu sampai dua tahun sekali disaat material sedimen di kompartemen satu telah mengendap sebanyak 60% dari volume kolam.

Kata kunci : Batugranit, curah hujan, sistem penirisan, kolam pengendapan

Abstract

PT Vitrama Properti applies mine dewatering system by making open channel. The open channel got silting because many solid particles have deposited causing the mine road become flooded. The method used is quantitative method by evaluating and analyzing dewatering system. The data taken is in the form of coordinate data, actual discharge, channel dimensions and the time for sediment deposition on settling pond. Catchment area is 42.4 ha. Based on the calculation of rainfall data and rainfall analysis with the gumbell method, the maximum planned rainfall value is 183.9 mm/day with a rain intensity is 63.75 mm/day, the maximum total discharge is 156,193.92 m³/day or 1.8078 m³/day. The surface width of the new channel is 1.7 m, the bottom width is 0.5 m and height is 1 m. The new settling pond dimension have total design volume of 3,292.5 m³. The time for dredging the sediment material in the settling pond is every one or two years when the sediment material in compartment one has deposited as much as 60% of settling pond volume.

Keywords : granite stone, rainfall, dewatering system, settling pond

1. Pendahuluan

PT Vitrama Properti merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri pertambangan batugranit di Indonesia. Sistem penambangan yang diterapkan menggunakan sistem tambang terbuka dengan metode kuari *side hill type*. Dalam prosesnya, PT Vitrama Properti menerapkan sistem penirisan tambang *mine dewatering* untuk mengendalikan air yang masuk ke tambang dengan membuat puritan di sekeliling *catchment area*.

Air secara keseluruhan di bumi ini berjumlah 1,3-1,4 miliar km³ yang 97,5% diantaranya adalah air laut, 1,75% berbentuk es dan 0,73% berada di daratan sebagai air sungai, air danau,

air tanah dan sebagainya. Hanya 0,001% berbentuk uap di udara, air menguap ke udara dari permukaan tanah dan laut, berubah menjadi awan sesudah melalui beberapa proses, dan kemudian jatuh sebagai hujan atau salju ke permukaan laut atau daratan. Sebelum tiba ke permukaan Bumi sebagian langsung menguap ke udara dan sebagian tiba ke permukaan Bumi (Sosrodarsono dan Takeda, 1980).

Hujan merupakan air yang jatuh ke permukaan bumi dan merupakan uap air di atmosfer yang terkondensasi kemudian jatuh dalam bentuk tetesan air (Gautama, 1993).

Air limpasan adalah bagian dari air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju sungai, danau atau laut (Sosrodarsono dan Takeda, 1980).

Catchment area merupakan suatu areal atau daerah tangkapan hujan dimana batas wilayah tangkapannya ditentukan dari titik-titik elevasi tertinggi, sehingga akhirnya merupakan suatu poligon tertutup dimana polanya disesuaikan dengan kondisi topografi, dengan mengikuti kecenderungan arah gerak air, dengan pembatasan *catchment area* maka diperkirakan setiap debit hujan yang tertangkap akan terkonsentrasi pada elevasi terendah pada *catchment area* (Suwandhi, 2004).

Debit air yang masuk ke tambang secara keseluruhan merupakan penjumlahan debit limpasan yang ditambah dengan debit air tanah, kemudian mengalami pengurangan karena terjadi evapotranspirasi (Suwandhi, 2004).

Sistem penyaliran tambang yang diterapkan di PT Vitrama Properti yakni sistem penyaliran langsung (mine dewatering). Sistem penyaliran ini cukup ideal untuk diterapkan pada tambang terbuka *open cut* atau *quarry*. Saluran terbuka berfungsi untuk menampung limpasan permukaan pada suatu daerah dan menempatkannya ke tempat penampung (sumuran) atau tempat lainnya. Dengan demikian saluran terbuka/paritan merupakan sarana yang sangat penting dalam pengendalian dan pengelolaan air tambang, terutama di tambang terbuka.

Saluran air pada tambang berfungsi untuk menampung air limpasan permukaan pada suatu daerah dan mengalirkannya ke kolam penampungan, kolam pengendapan dan lain-lain (Gautama, 1999).

2. Metode

Lokasi penelitian adalah tambang batugranit di PT Vitrama Properti. Letaknya berada di Desa Air Mesu Timur, Kecamatan Pangkalanbaru, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Secara geografis terletak pada 106° 09' 08" BT - 106° 09' 52" BT dan 02° 12' 55" LS - 02° 13' 54" LS (Gambar 1).

Geologi daerah Pulau Bangka struktur geologi yang berkembang adalah sesar naik, sesar mendatar dan sesar normal serta lipatan yang mempunyai variasi arah Barat Laut -Tenggara, dan Timur Laut - Barat Daya hingga Utara – Selatan. Struktur ini memotong semua formasi yang berada di kedua pulau seperti Formasi Kompleks Pemali, Diabas Penyabung (Mangga dan Djamal, 1994).

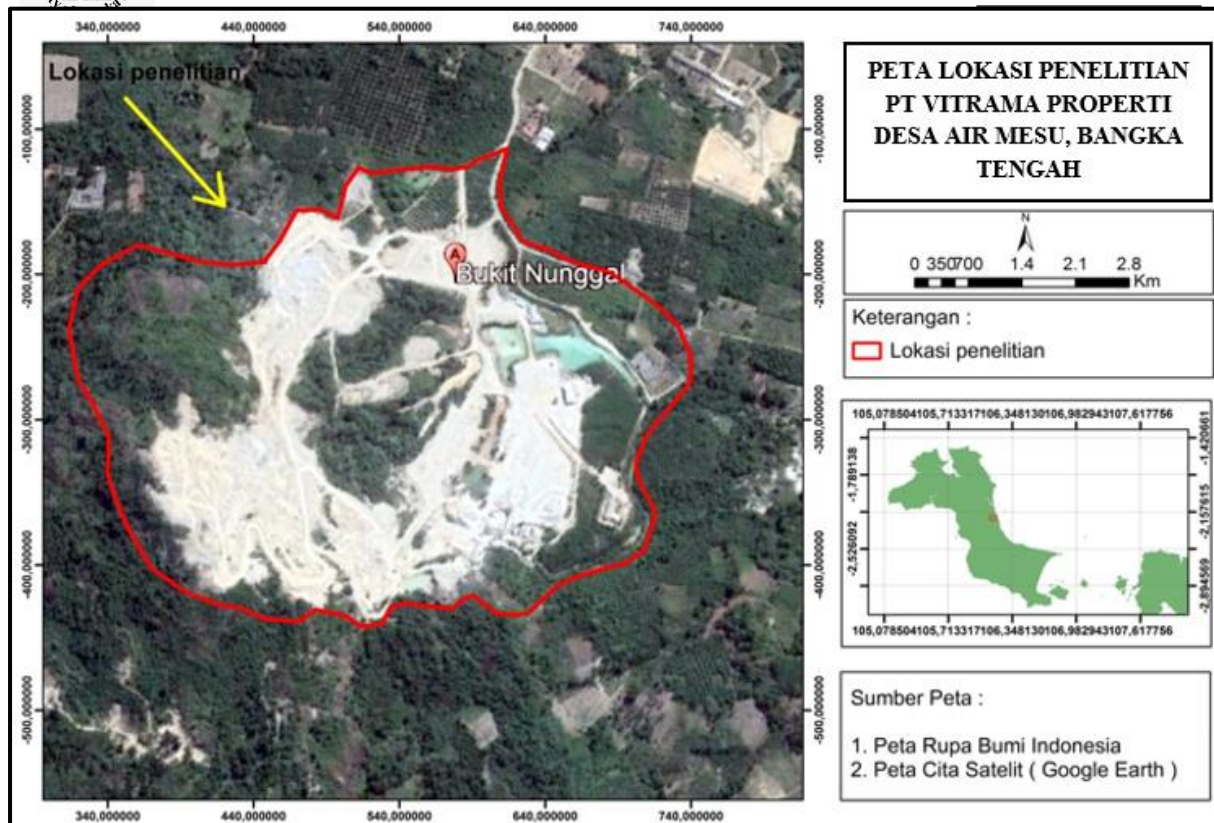
Dalam merancang bentuk dan dimensi saluran terbuka hal yang harus diperhatikan yaitu, saluran tersebut harus dapat mengalirkan debit air yang direncanakan, mudah dalam pembuatannya, sesuai dengan arah aliran air limpasan (*run off*) dan sesuai topografi dari daerah tersebut serta ekonomis dan efektif pada bentuk dan dimensinya. Bentuk penampang saluran terbuka yang umum digunakan di areal pertambangan terbuka adalah bentuk trapesium, segitiga dan segiempat. Saluran dengan penampang trapesium umumnya dibuat jika saluran terbuka memiliki kapasitas penyaliran yang besar dan dirancang untuk umur operasi yang panjang, misalnya saluran terbuka di sekeliling tambang (Gautama, 2019).

Kolam pengendapan berfungsi sebagai tempat menampung air tambang sekaligus untuk mengendapkan partikel-partikel padatan yang ikut bersama air dari lokasi penambangan, kolam pengendapan ini dibuat dari lokasi terendah dari suatu daerah penambangan, sehingga air akan masuk ke kolam pengendapan secara alami dan selanjutnya dialirkan ke sungai melalui saluran pembuangan (Partanto, 1994).

Erosi adalah proses pelepasan, pengangkutan dan pengendapan atau deposisi dari partikel tanah. Proses inilah yang menjadi sumber tingginya konsentrasi padatan tersuspensi di dalam air tambang mengingat bahwa kegiatan penambangan terbuka dicirikan oleh lahan yang terbuka akibat pekerjaan penggalian dan penimbunan tanah pucuk, batuan penutup maupun batuan target (bijih atau batubara atau batuan) (Gautama, 2019).

Deformasi di daerah ini terjadi dalam tiga fase, diawali pada masa Paleozoikum Akhir dengan struktur berarah Timur Laut – Barat Daya yang dicirikan dengan intrusi diabas. Kemudian fase ke dua pada zaman Trias Atas - Jura struktur yang terjadi berarah Barat Laut Tenggara dan kembali berarah Timur Laut – Barat Daya yang ditandai dengan *Dikes Granite*. Pada zaman Kapur (fase terakhir atau paling muda) struktur yang terjadi berarah Utara – Selatan (Asikin dan Atmaja, 1972).

Batuan metamorf dan sedimen di Bangka Utara terdapat perlipatan silang akibat dua deformasi. Deformasi pertama mengakibatkan lipatan dengan arah Barat Laut - Tenggara, namun umurnya sulit ditentukan dengan pasti. Struktur lipatan berarah Timur Laut - Barat Daya (Orogen II) disebabkan oleh deformasi pada Yura Atas. Orogen yang kedua ini menghilangkan jejak Orogen yang lebih tua (Katili 2012).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif yaitu dengan cara mengevaluasi dan analisis terhadap sistem penirisan tambang di lokasi penelitian. Data yang diambil berupa data koordinat, debit aktual, dimensi saluran aktual dan waktu pengendapan material sedimen pada kolam pengendapan di PT Vitrama Properti.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi studi literatur, perumusan masalah, pengumpulan dan pengelompokan data, pengolahan data, analisis data, serta penyusunan laporan. Tahapan studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan bahan-bahan pustaka yang berhubungan dengan penelitian evaluasi sistem penirisan tambang.

3. Hasil dan Pembahasan

Air yang masuk kedalam daerah penambangan merupakan air yang berasal dari berbagai sumber, yaitu air hujan dan air limpasan. Metode *Gumbell* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghitung data curah hujan. Data curah hujan harian maksimum diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pangkalpinang tahun 2009 – 2018. Data curah hujan didapatkan dari data tertinggi setiap tahunnya, diperoleh nilai rata-rata curah hujan maksimum 109 mm/hari. Periode Ulang Hujan yang digunakan 8 tahun berdasarkan pertimbangan nilai resiko hidrologi (*hydrological*

risk) 96,45% dan kepentingan pembuatan saluran terbuka (Kite G.W, 1977).

Curah hujan rencana yang diperoleh 163,1137 mm/hari serta intensitas curah hujan rencana 56,66 mm/hari termasuk kategori hujan lebat (Putra, 2011). Dilakukan perhitungan curah hujan rencana dengan nilai curah hujan rencana maksimal 183,9 mm/hari sehingga didapatkan nilai intensitas hujan maksimal 63,75 mm/hari. Debit limpasan untuk PUH 8 tahun 6.005,38 m³/hari dan debit limpasan untuk curah hujan maksimal 6.769,99 m³/hari dengan luasan *catchment area* 42,4 ha dan harga koefisien limpasan yang digunakan 0,9 karena berada pada lahan terbuka daerah tambang (Gautama, 1993). Nilai kedua debit yang didapat masih tergolong kecil untuk dapat digunakan sebagai debit perencanaan dimensi saluran yang baru sehingga diperhitungkan debit yang baru dengan membandingkan nilai debit aktual 0,3109 m³/detik dan intensitas harian 10,9636 mm/hari dengan nilai debit maksimum dan intensitas maksimal 63,75 mm/hari. Didapatkan debit maksimum sebesar 156.193,92 m³/hari atau 1,8078 m³/detik. Debit maksimum ini digunakan untuk perencanaan saluran yang baru.

Saluran terbuka yang berada dalam *catchment area* berjumlah tiga saluran yakni saluran *crusher*, saluran blok C dan saluran *disposal*.

Tabel 1. Hasil pengukuran dimensi aktual saluran terbuka

Saluran	Dimensi		
	B Lebar permukaan (m)	b Lebar bawah (m)	d Tinggi saluran (m)
Blok C	0,6	0,41	0,64
Crusher	1,22	1,21	0,32
Disposal	0,48	0,46	0,48

Saat dilakukan penelitian, saluran terbuka yang ada tidak dapat mengalirkan air limpasan dikarenakan saluran terbuka tidak terpelihara sehingga mengalami erosi dan pendangkalan pada saluran yang mengakibatkan jalan tambang

yang berada dekat *area crusher* tergenang air. Setelah melakukan perhitungan ulang saluran terbuka menggunakan rumus manning, didapatkan dimensi saluran terbuka baru.

Tabel 2. Hasil perhitungan dimensi saluran terbuka

Variabel	Saluran		
	Blok C	Crusher	Dsposal
Lebar permukaan B (m)	1,7	1,7	1,7
Ketinggian saluran d (m)	1	1	1
Kedalaman air h (m)	0,6	0,6	0,6
Lebar dasar saluran b (m)	0,5	0,5	0,5
Tinggi jagaan w (m)	0,4	0,4	0,4
Sudut kemiringan ($^{\circ}$)	45	45	45
Kemiringan saluran s (%)	0,33	0,33	0,33
Debit saluran ($m^3/detik$)	0,6026	0,6026	0,6026
Debit kapasitas ($m^3/detik$)	0,957	0,957	0,957

Setelah membandingkan kondisi aktual dan hasil perhitungan, perlu adanya perbaikan di ketiga saluran. Saluran terbuka yang melalui akses jalan akan dipasang sebuah gorong-gorong. Berdasarkan pengamatan terdapat 4 titik

yang perlu adanya pemasangan gorong-gorong yang berguna untuk mengalirkan air limpasan menuju kolam pengendapan.

Tabel 3. Hasil perhitungan diameter minimal gorong-gorong

Lokasi gorong-gorong	Bahan (n)	Diameter minimal (d)
Gorong-gorong 1	Beton (0,012)	0,8 m
Gorong-gorong 2	Beton (0,012)	0,8 m
Gorong-gorong 3	Beton (0,012)	0,8 m
Gorong-gorong 4	Beton (0,012)	0,8 m

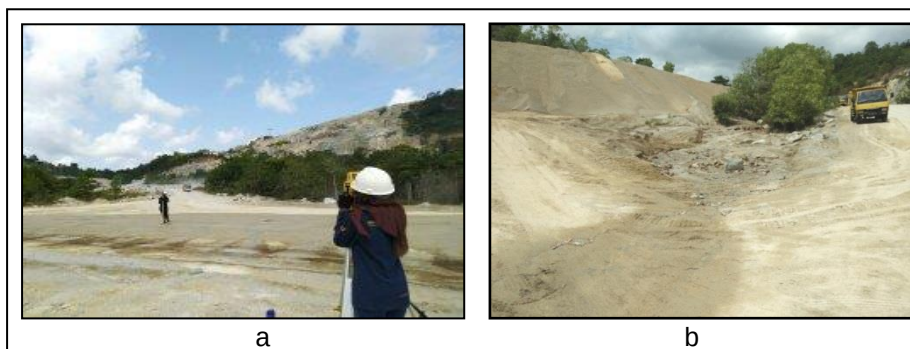
Perhitungan gorong-gorong menggunakan rumus manning, namun luas (A) diganti luas lingkaran karena penampang gorong-gorong berbentuk lingkaran.

a. Gorong-gorong terhubung langsung dengan saluran terbuka *crusher*. Air limpasan akan mengalir melewati gorong-gorong lalu masuk ke kolam pengendapan.

b. Gorong-gorong 2 dipasang untuk mengalirkan air pada kolam pengendapan *crusher* menuju kompartemen 2 yang berada dekat *crusher*.

c. Gorong-gorong 3 diletakkan di antara kompartemen 2 menuju kompartemen 3.

d. Gorong-gorong 4 berada diantara kolam pengendapan *disposal* menuju kompartemen 2 kolam pengendapan *disposal*.



Gambar 2. Saluran terbuka (a) *quarry* dan (b) saluran *crusher*

Terdapat dua kolam pengendapan yang ada yakni kolam pengendapan *crusher* dan kolam pengendapan *disposal*. Kolam pengendapan *crusher* memiliki luas aktual 1200 m^2 dan kolam pengendapan *disposal* yakni 875 m^2 .

Saat dilakukan pengamatan, kedua kolam pengendapan mengalami pendangkalan dikarenakan material sedimen berupa lumpur yang mengendap sudah tebal di permukaannya hingga ditumbuhi tanaman menyebabkan

kapasitas kedua kolam pengendapan tidak sesuai dengan kapasitas awal.

Perhitungan volume total air yang masuk ke kedua kolam pengendapan dihitung dengan diketahui debit total air yang masuk yakni $1,8078 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan waktu pengendapan material rata-rata dari kedua kolam pengendapan yakni 1697,7 detik sehingga didapatkan nilai volume total air dan material yang masuk ke kolam pengendapan yakni $3.069,1 \text{ m}^3$.

Tabel 4. Hasil perhitungan volume kolam pengendapan

Kolam Pengendapan	Volume Kolam			Total Volume Kolam Rencana
	Kompartemen I	Kompartemen II	Kompartemen III	
KPL Crusher	390 m^3	600 m^3	$1.312,5 \text{ m}^3$	$3.292,5 \text{ m}^3$
KPL Disposal	390 m^3	600 m^3		

Berdasarkan Tabel 4 kapasitas volume kolam rencana dirancang lebih besar dari perhitungan kapasitas volume air dan material yang masuk, hal ini bertujuan agar air yang tertampung tidak *overflow*. Pengerukan material sedimen yang mengendap hanya dilakukan pada kolam pengendapan kompartemen I dengan mengetahui nilai laju erosi dan laju sedimentasi (Gautama, 2019).

Didapatkan nilai laju erosi sebesar $2.516,072 \text{ ton/tahun}$ dengan nilai Tingkat Bahaya erosi (TBE) 74,44 dikategorikan TBE sedang

(Departemen Kehutanan, 1998). Beban sedimentasi sebesar $271,08 \text{ ton/tahun}$. Nilai sedimentasi yang ada di kolam pengendapan sebesar $101,15 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Sehingga didapatkan material sedimen akan penuh di kolam pengendapan yakni selama 4 tahun. Untuk dapat melakukan pemeliharaan pada kolam pengendapan dilakukan pengerukan setiap 1 sampai 2 tahun sekali dimana material sedimen telah mengendap sebanyak 60% dari volume kolam pengendapan.

4. Kesimpulan

Debit total air maksimum yang masuk ke area tambang sebesar $1,8078 \text{ m}^3/\text{detik}$, dengan nilai curah hujan rencana untuk PUH 8 tahun sebesar $163,1137 \text{ mm/hari}$, intensitas hujan maksimal sebesar $63,75 \text{ mm/hari}$ dan luasan *catchment area* sebesar $42,4 \text{ ha}$. Nilai debit maksimum digunakan untuk perhitungan dimensi saluran terbuka yang baru. Saluran terbuka yang baru memiliki dimensi masing-masing lebar permukaan $1,7 \text{ m}$, lebar bawah $0,5 \text{ m}$ dan tinggi saluran 1 m dengan diameter gorong-gorong yang digunakan $0,8 \text{ m}$. Volume kolam pengendapan baru direncanakan sebesar $3.292,5 \text{ m}^3$, volume kompartemen I sebesar 390 m^3 , volume kompartemen II sebesar 600 m^3 dan kompartemen III sebesar $1.312,5 \text{ m}^3$. Lama waktu pengerukan material sedimen dilakukan setiap 1 sampai 2 tahun sekali saat volume air dan sedimen pada kolam pengendapan telah mencapai 60% dari volume kolam.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pihak yang terhormat dosen pembimbing, dosen penguji, dan Pengelola Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung, serta seluruh staff PT Vitrama Properti sehingga

penelitian ini dapat terlaksana dan dapat berjalan dengan baik.

Daftar Pustaka

- Asikin. 2011. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Nuklir IV. Bangka Belitung.
- Departemen Kehutanan. 1998. Pedoman Penyusunan rencana Teknik Rehabilitasi Teknik Lapangan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Katili, J.A. 1967. Geologi. Departemen Urusan Research Nasional. Jakarta.
- Kite, G.W. 1977. Frequency and Risk Analyses in Hidrology. Water Resources Publications, Fort Collins. Colorado, USA.
- Mangga, S.A., & Djamal, B. 1994. Peta Geologi Lembar Bangka. Pusat Penelitian Pengembangan Geologi. Bandung.
- Gautama, R.S. 1993. Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Gautama, R.S. 1999. Sistem Penyaliran Tambang. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Gautama, R.S. 2019. Sistem Penyaliran Tambang. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.

- Partanto, P. 1994. Rancangan Kolam Pengendapan Sebagai Perlengkapan Sistem Penirisan Tambang. Bandung.
- Putra, M.A.W. 2011. Analisis Periode Dominan Data Curah Hujan Harian di Kota Bandar Lampung. Fakultas Teknik Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Setiyadi. 2013. Menentukan Persamaan Kecepatan Pengendapan Pada Sedimentasi. Jurnal Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala. Surabaya
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. 1980. Hidrologi Untuk Pengairan. PT Pradnya Paramitha. Jakarta.
- Suwandhi, A. 2004. Perencanaan Sistem Penyaliran. Diklat Perencanaan Tambang Terbuka Universitas Negeri Bandung. Bandung.