

EVALUASI UNIT POMPA TERHADAP VOLUME AIR DAN TARGET PEMOMPAAN SUMP PIT III TIMUR BANKO BARAT PT BUKIT ASAM Tbk TANJUNG ENIM KABUPATEN MUARA ENIM PROVINSI SUMATERA SELATAN

(PUMP UNIT EVALUATION OF WATER VOLUME AND PUMPING TARGET PIT III EAST
BANKO WEST PT BUKIT ASAM Tbk TANJUNG ENIM, MUARA ENIM REGENCY, SOUTH
SUMATRA PROVINCE)

Charles Martua Samosir¹, Neny Sukmawatie^{2*}, Neny Fidayanti², Stephanus Alexsander², Fatmasarie²

¹ Mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya,

² Dosen Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

* Korespondensi E-mail: nenysukmawati@mining.upr.ac.id

Abstrak

Dalam proses *mine dewatering* perusahaan menggunakan *direct single stage pumps* yaitu sistem pemompaan yang dilakukan dari titik terendah hingga ke titik tertinggi (*outlet*) secara langsung menggunakan satu pompa. Air yang masuk ke area penambangan memiliki pengaruh besar terhadap perubahan kondisi *sump*, misalnya sedimentasi akibat material lumpur yang terbawa oleh air limpasan, sehingga berdampak pada kapasitas dan volume tampungan *sump* yang berkurang. Perubahan kondisi *sump* yang semakin landai mengakibatkan jumlah debit air yang dapat ditampung menjadi tidak sesuai rencana perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi unit pompa agar pemompaan selanjutnya dapat diketahui kelayakan dari unit pompa tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan menggunakan metode gumbel dan metode currentmeter. Penelitian menunjukkan bahwa total debit air yang masuk kedalam pit III Timur sebesar 34.295,69 m³/hari. Total volume *sump* sebesar 155.571,83 m³, jumlah volume tersebut melebihi batas *critical level* yang sudah ditentukan. Pada pemompaan aktual didapatkan debit sebesar 0,1898 m³/detik dengan total head 98,81 m untuk pompa DnD200 dan debit sebesar 0,0969 m³/detik dengan total head 83,73 m. Target pemompaan pada bulan Maret 2019 adalah 587.407 m³. Hasil simulasi hari pengeringan *sump* didapatkan 44 hari pompa bekerja agar volume debit kembali ke nilai awal. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa unit pompa tidak mampu mencapai target pemompaan. Dengan menambah jam kerja pompa sebanyak 18 jam perhari, maka lama pengeringan *sump* menjadi 31 hari. Dengan menambah 1 unit pompa DnD200 maka lama pengeringan *sump* menjadi 28 hari.

Kata Kunci: *Mine Dewatering*, Air Limpasan, Volume *Sump*, Target Pemompaan, Unit Pompa

Abstract

In the mine dewatering process, the company uses direct single stage pumps, namely a pumping system that is carried out from the lowest point to the highest point (outlet) directly using one pump. Water entering the mining area has large influence on changes in sump conditions, for example sedimentation due to mud material carried by runoff water, so that it has an impact on the capacity and volume of the sump reservoir which is reduced. Changes in the condition of the sump which are increasingly sloping have resulted in the amount of water that can be accommodated being no longer in accordance with the company's plan. This study aims to evaluate the condition of the pump unit so that the next pumping can determine the feasibility of the pump unit. The research method used is descriptive quantitative using the Gumbel method and the current meter method. The research shows that the total water discharge that enters the East Pit III is 34,295.69 m³/day. The total volume of the sump is 155,571.83 m³, the total volume exceeds the limit of the critical level that has been determined. In actual pumping, the discharge is 0.1898 m³/second with a total head of 98.81 m for the DnD200 pump and a discharge of 0.0969 m³/second with a total head of 83.73 m. The pumping target in March 2019 is 587,407 m³. The simulation results of sump drying days obtained 44 days the pump worked so that the discharge volume could return to its initial value. The evaluation results show that the pump unit is not able to achieve the pumping target. By increasing the pump working hours by 18 hours per day, the sump drying time becomes 31 days. By adding 1 unit of DnD200 pump, the sump drying time will be 28 days

Keywords: *Mine Dewatering*, *Runoff Water*, *Sump Volume*, *Pumping Target*, *Pump Unit*

PENDAHULUAN

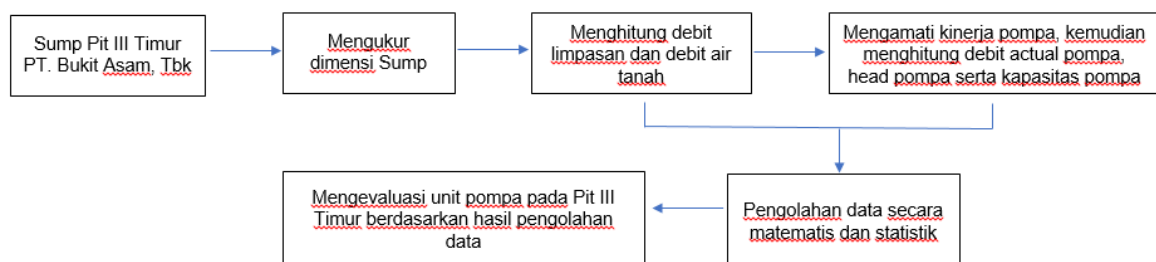
Masalah yang sering dihadapi pada kegiatan penambangan pada tambang terbuka adalah tingginya curah hujan yang dapat menghambat kegiatan operasional penambangan. Untuk itu perlu adanya sistem penyaliran pada lokasi penambangan, sebagai salah satu kegiatan penunjang yang dilakukan pada aktivitas penambangan. Air hujan dan air limpasan yang langsung masuk ke *sump* akan berpengaruh terhadap perubahan kondisi *sump* tersebut, misalnya kelandaian akibat material lumpur yang terbawa oleh air limpasan, sehingga volume air menjadi tidak sesuai dengan kapasitas *sump* yang sudah direncanakan. Perubahan kondisi *sump* yang semakin landai mengakibatkan jumlah debit air yang dapat ditampung menjadi tidak sesuai dengan rencana. Seperti yang terjadi pada Pit III Timur Banko Barat debit yang seharusnya dapat dikeluarkan dengan rencana 3 hari pemompaan, kini harus dikeluarkan dalam 1 hari pemompaan, jika tidak *sump* akan melebihi batas normal daya tampung dan berada pada level kritis (*critical level*) yang dapat menyebabkan banjir.

Berdasarkan permasalahan pada sistem pemompaan di Pit III Timur Banko Barat, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap kerja pompa dalam memenuhi target pemompaan pada *sump* Pit III Timur Banko Barat PT. Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Kabupaten Muara Enim Provinsi Sumatera Selatan

METODE

Metode penelitian didasarkan pada metode kuantitatif deskriptif, dengan metode pengumpulan dan penyajian data sebagai berikut:

1. Studi Literatur yang berkaitan dengan sistem penyaliran tambang.
2. Observasi lapangan terhadap proses *Mine Dewatering* di PT. Bukit Asam Tbk, untuk mengetahui debit air limpasan, debit air tanah, menghitung debit pompa, serta kapasitas pompa.
3. Pengolahan data
4. Analisa



Sistem Penyaliran Tambang

Sistem penyaliran tambang adalah suatu usaha atau kegiatan yang dilakukan untuk mencegah masuknya air atau mengeluarkan air yang telah masuk ke front penambangan. Kegiatan ini dimaksudkan untuk mencegah terganggunya aktivitas penambangan akibat adanya air dalam jumlah yang berlebihan terutama pada saat musim penghujan. Salah satu hal yang dihadapi jika sistem penambangan yang diterapkan adalah sistem tambang terbuka yaitu penanganan air yang melimpas di permukaan tanah, baik air hujan maupun air tanah. Penanganan masalah ini dapat dilakukan dengan memilih sistem penyaliran yang sesuai dengan metode penambangan yang diterapkan.

Penanganan masalah air pada tambang terbuka dapat dibedakan menjadi 2, yaitu sebagai berikut:

1. *Mine drainage* yaitu upaya untuk mencegah masuknya air ke daerah penambangan. Hal ini umumnya dilakukan untuk penanganan air tanah dan air yang berasal dari sumber air permukaan, seperti air sungai, rawa, danau dan lainnya.
2. *Mine dewatering* yaitu upaya mengeluarkan air yang berada pada daerah penambangan, terutama untuk menangani air yang berasal dari hujan.

Dewatering Tambang

Dewatering merupakan suatu upaya pengeluaran air dari dalam tambang ke luar tambang dengan menggunakan sistem pemompaan. Sehingga air di dalam tambang tersebut tidak mengganggu aktivitas produksi. Dalam desain *dewatering*, pertama-tama dilakukan penghitungan luasan tangkapan hujan (*catchment area*) total. Desain luasan *catchment*

area selalu meminimalkan air hujan yang memungkinkan masuk ke area pit.

Berdasarkan desain, kemudian ditentukan desain posisi *sump*. Menentukan posisi *sump* merupakan bagian utama dalam desain jangka panjang. Kedalaman level terdalam yang akan ditambang (*bottom pit*), *Stripping Ratio* (SR) merupakan beberapa parameter utama untuk menentukan posisi *sump*.

Parameter utama dalam menentukan volume sump, tentu saja volume air yang masuk ke dalam sump tersebut. Simulasi penghitungan luasan *catchment area* terhadap intensitas hujan rencana menunjukkan volume air yang harus ditanggung sebuah sump. Sehingga bila terjadi air di luar pit melimpas masuk ke area pit, menimbulkan sump terbebani volume air yang tidak direncanakan.

Berdasarkan pertimbangan volume air yang masuk dan berapa yang harus dipompakan dalam sump, maka ditentukan berapa volume air yang harus dipompakan dalam satuan waktu tertentu, berdasarkan spesifikasi alat dan desain pemipaan kemudian ditentukan jenis dan jumlah pompa yang akan digunakan.

Output dalam aktivitas *dewatering* adalah volume air yang dipindahkan, dan sebagai parameter utama adalah debit yang dihasilkan. Faktor yang paling berpengaruh untuk menghasilkan debit yang optimal adalah panjang pipa sampai ke outlet. Aktivitas harus cermat memperhitungkan utilisasi pompa yang hilang akibat proses lepas-sambung pipa. Sejalan perkembangan tambang, tambang menjadi semakin dalam dan air tetap akan terkumpul pada lokasi terdalam. Hal ini berakibat naiknya *static head* yang harus dilawan pompa, yang berakibat pula pada turunnya debit pompa.

Sistem perencanaan *dewatering* merupakan suatu sistem yang digunakan untuk memperkirakan kebutuhan pompa selama kurun waktu tertentu. Dengan menggunakan sistem ini akan dapat diprediksi kebutuhan pompa di masa mendatang serta masalah *dewatering* yang mungkin terjadi apabila kebutuhan pompa tersebut tidak teratasi contohnya akan timbul banjir. Sistem ini terdiri dari tiga bagian utama yaitu total air yang berada di sump, total kemampuan pompa, serta prediksi elevasi air. Masing-masing sistem terdiri dari parameter-parameter sebagai berikut :

- a. Total air yang berada di sump meliputi curah hujan, intensitas curah hujan dan *catchment area*.
- b. Total kemampuan pompa meliputi jenis dan debit pompa, jumlah pompa dan jam kerja pompa.
- c. Prediksi elevasi air.

Kolam Penampungan (*Sump*)

Kolam penampungan merupakan tempat yang dibuat untuk menampung air sebelum air tersebut dipompakan. Kolam penampung ini juga dapat berfungsi sebagai tempat mengendapkan lumpur. Tata letak kolam penampung dipengaruhi oleh sistem drainase

tambang yang digunakan serta disesuaikan dengan letak geografis daerah tambang dan kestabilan lereng tambang.

Sistem Pemompaan

Penyaliran dengan sistem pemompaan adalah mengeluarkan air yang terkumpul pada sumuran penampung sementara (*sump*) menggunakan pompa. Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan pompa yaitu:

1. Klasifikasi Pompa

a. Pompa Sentrifugal

Berdasarkan besar tekanan yang dihasilkan maka pompa sentrifugal dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu :

✓ Pompa Tekanan Rendah

Ciri khusus dari pompa tekanan rendah yaitu mempunyai sudut- sudut kipas, tidak terdapat sudut-sudut penghantar dan ketinggian pemompaan maksimum mencapai 30 meter.

✓ Pompa Tekanan Menengah

Ciri khusus dari pompa ini yaitu mempunyai lubang isap ganda sehingga didapat hasil yang lebih besar dan tinggi kenaikan pemompaan maksimum mencapai 80-130 meter pada kecepatan putar maksimum 2.850 rpm.

✓ Pompa Tekanan Tinggi

Ciri khusus dari pompa jenis ini yaitu memiliki beberapa buah kipas yang sama bentuknya yang berutan pada suatu poros.

b. Pompa Aliran Campur

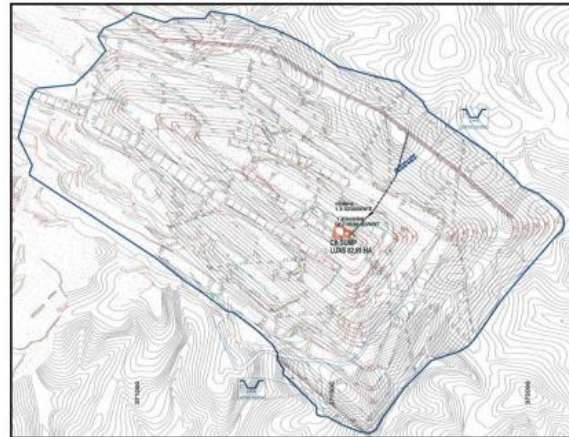
Tekanan julang (*head pressure*) pompa jenis ini dihasilkan sebagai akibat dari gaya sentrifugal dan desakan sudut terhadap zat cairnya.

c. Pompa Aksial

Tekanan julang (*head pressure*) pompa aksial dihasilkan oleh kipas diakibatkan oleh sudut terhadap zat cair masuk dan keluar adalah aksial.

SPEKIFIKASI POMPA DAN PIPA

	Sulzer 385 kW	DND 200
PUMP MODEL	Non Submersible (Centrifugal Pump)	LCCH-200-610.5XH
PUMP INLET	250 mm	250 mm
PUMP OUTLET	200 mm	200 mm
DISCHARGE SIZE	DN 200 mm	DN 400 mm
SUCTION SIZE	DN 350 mm	DN. 350 mm
SHUT OFF HEAD	110 m	145 m
MAX FLOW	720 m ³ /h	828m ³ /h
ENGINE KW MIN	385	565
FUEL TANK CAPACITY	Min mencukupi untuk 60 jam operasi	4000 ltr
ENGINE MODEL	WPP53-200	VOLVO PENTA TAD1643VE POWERPAC
POWER RATING	273 kW @1480 RPM	565 kW @ 1800 RPM
IMPELLER MATERIAL		Gasite WD29G
IMPELLER DIAMETER	510	610 mm
MAX RPM	1480 rpm	1500 rpm
SOLID CONTENT	Min 20%	Max 60 mm
LENGTH		5300 mm
WIDTH		2100 mm
HEIGHT		2900 mm
DRY WEIGHT		10000 kg
WET WEIGHT		14000 kg



(Sumber: Satuan Kerja Renopshid)

Siklus Hidrologi, pada bulan Februari sampai Maret luas *catchment area sump* Pit III Timur Banko Barat adalah 84,27 Ha atau 2842.700 m².

PEMBAHASAN

A. Volume Air yang masuk ke dalam Sump Pit III Timur Banko

Curah Hujan

Data curah hujan tertinggi harian pada wilayah penambangan PT. Bukit Asam Tbk didasarkan pada data curah hujan dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2018. Berdasarkan perhitungan, curah hujan harian rata-rata setiap bulannya adalah 120,92 mm/hari. Untuk mengetahui periode ulang hujan yang terjadi pada daerah pengaliran digunakan periode ulang 2 tahun untuk sumuran utama (*sump*), dengan menyesuaikan data dan keperluan pemakaian saluran yang berkaitan dengan umur tambang serta tetap memperhitungkan resiko hidrologi (*Hidrology Risk*). Berdasarkan perhitungan dengan distribusi probabilitas Gumbel didapatkan nilai curah hujan rencana untuk periode ulang 2 tahun sebesar 116,65 mm/hari

Intensitas Curah Hujan

Dengan menggunakan rumus perhitungan intensitas curah hujan manonobe, maka didapat intensitas curah hujan sebesar 32,468 mm/jam

Catchment Area

Catchment area menentukan seberapa luas wilayah tangkapan hujan pada *sump* Pit III Timur Banko Barat, yang dapat ditentukan berdasarkan peta topografi ataupun dengan penentuan berdasarkan elevasi dan arah aliran air yang mengalir di permukaan. Berdasarkan data yang diperoleh dari Satker Rencana

Debit Limpasan Permukaan (*Run Off*)

Berdasarkan kondisi wilayah tambang daerah penelitian, koefisien pengaliran limpasan adalah 0,9 (tanpa tumbuhan, daerah tambang). Berdasarkan data-data yang diperoleh dalam pengolahan data sebelumnya, seperti intensitas curah hujan sebesar 32,468 mm/jam, *catchment area* seluas 84,27 Ha maka diperoleh nilai debit limpasan pada *sump* pit III Timur Banko Barat sebesar 6,84074 m³/detik

Debit Air Tanah

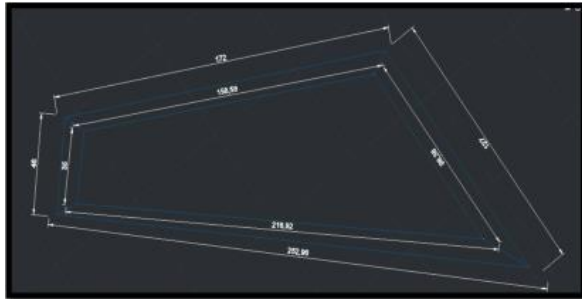
Berdasarkan penelitian didapatkan 4 sumber air tanah yang mengalir pada *sump* pit III Timur Banko dan diperoleh total debit air tanah yang mengalir sebesar 68,3312 m³/hari

B. Kapasitas Sump Pit III Timur Banko Barat Kondisi Pada Sump Pit III Timur



Kondisi *sump* pit III Timur saat ini telah mengalami sedimentasi yang disebabkan oleh material tanah bercampur lumpur yang terbawa oleh air limpasan dimana hal tersebut menyebabkan berkurangnya kapasitas dan juga volume tampungan *sump*.

Rancangan Dimensi Sump Pit III Timur Banko Barat



Pit III Timur memiliki elevasi terendah, yaitu berada di elevasi -30 mdpl dan elevasi tertinggi berada di elevasi -20 mdpl. Sudut kemiringan pada *sump* adalah 60°. Panjang sisi atas 172 m dan 252,98 m, sedangkan panjang sisi bawah 158,58 m dan 218,82 m. Lebar sisi bawah 35 m dan 98,38 m serta sisi atas 127 m dan 46 m. Berdasarkan perhitungan, volume *sump* adalah 155.571,83 m³

Volume Air Aktual Pada Sump Pit III Timur Banko Barat

Berdasarkan laporan evaluasi pada bulan Februari 2019, volume air aktual yang ada di *sump* Pit III Timur Banko Barat adalah sebesar 572.304 m³, volume ini diperoleh berdasarkan letak pompa

Perhitungan Volume Sump		
No	Parameter	Nilai
1	Elevasi Terendah (m)	-30
2	Elevasi Tertinggi (air) (m)	43,21
3	Total Volume Sump (m ³)	572.304 m ³

(Sumber : Satuan Kerja Renopshid)

Evaluasi Unit Pompa Pada Sump Pit III Timur

- a. Sistem Pemompaan Dalam Proses Dewatering Pit III Timur
Sistem pemompaan yang digunakan pada pit III Timur menggunakan *direct single stage pump*. Pada lokasi penelitian, pompa yang digunakan adalah pompa Sulzer 385kW dan DnD200 yang berada pada elevasi +43 mdpl. Sedangkan pada outlet pompa berada pada elevasi +88 mdpl.
- b. Sistem Pemompaan Pada Proses Dewatering Pit III Timur
Standar dan spesifikasi pipa yang digunakan oleh PT. Bukit Asam Tbk pada pit III Timur Banko Barat adalah pipa dengan jenis HDPE berdiameter 20 cm dan 34 cm.
- c. Pemompaan Aktual Outlet Pompa Pada Pit III Timur

Debit outlet Pompa SZ385KW E adalah 0,09694 m³/detik atau 341,864 m³/jam dan pada pompa DnD200, debit outlet aktual pompa sebesar 0,1898 m³/detik atau 683,28 m³/jam.

Head Loss Total System Pompa

Pompa yang digunakan untuk mengeluarkan air tambang yaitu pompa sentrifugal, karena perawatan pompa sentrifugal lebih mudah dan mampu memompa cairan kental dan cairan yang bercampur padatan tanah/lumpur. Air pemompaan akan mengalir menggunakan pipa hisap (*rubber horse*) DN 350 mm dengan panjang 6 meter kemudian keluar dari pipa buangan HDPE DN 250 untuk pompa Sulzer 385KW dan pipa DN 400 untuk pompa DnD200. Pada pompa tersebut terdapat katub hisap yang berfungsi sebagai pelindung pompa dari kerusakan apabila terjadi arus balik. Selain katub hisap diujung sambungan pipa terdapat *reducer*. Dari data tersebut dapat diketahui nilai *head loss total system* pada pompa SZ385KW E sebesar 83,73 m dan pada Pompa DnD200 sebesar 98,81 m.

Simulasi Debit Air Yang Dikeluarkan dan Simulasi Lama Hari Pengeringan Sump

Target volume pemompaan pada *sump* pit III Timur Banko Barat adalah 587.407 m³, total debit air yang masuk pada *sump* pit III Timur Banko Barat adalah 34.295,69 m³/hari dan debit total pemompaan sebesar 13.448 m³/hari maka dibuatlah simulasi debit air untuk mengetahui batas hari hujan maximum, agar *sump* terhindar dari banjir.

Berdasarkan simulasi debit air, didapatkan batas hari hujan maksimum adalah 28 hari, dengan nilai debit yang didapatkan sebesar 583.735,32 m³, nilai yang mendekati target pemompaan volume *sump* sebesar 587.407 m³. Berdasarkan nilai debit yang didapatkan dalam simulasi sebesar 583.735,32 m³, maka dibuatlah simulasi lama hari pengeringan *sump* untuk mengetahui berapa hari air yang tersisa dapat dihabiskan, dari hasil simulasi diperoleh waktu pengeringan selama 44 hari pompa bekerja untuk menghabiskan air pada *sump* pit III Timur Banko Barat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap unit pompa dan volume air pada *sump*, menunjukkan bahwa pompa beroperasi selama 12,5 jam/hari dengan hasil debit pemompaan sebesar 0,09694 m³/detik pada pompa Sulzer 385 kW dan 0,1898 m³/detik pada pompa DnD200, dengan efisiensi pompa Sulzer

385kW 78% dan nilai dari efisiensi pompa DnD200 74%, sehingga dapat disimpulkan bahwa kerja unit pompa belum mampu memenuhi target pemompaan.

SARAN

1. Perlu menambah jam kerja pompa sebanyak 18 jam perhari, agar lama pengeringan *sump* menjadi 31 hari, dengan catatan performa pompa baik
2. Perlu menambah 1 unit pompa DnD200, agar lama pengeringan *sump* menjadi 28 hari
3. Perlu dilakukan pengerukan pada *sump* agar menambah kapasitas *sump*

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Chow, Ven Te. 1985. *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics)*, Erlangga. Jakarta
- Kamiana, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*, Graha Ilmu. Yogyakarta
- Prodjosumarto, P 1994. *Rancangan Kolam Pengendapan Sebagai Perlengkapan Sistem Penirisan Tambang*. Jurusan Teknik Pertambangan ITB. Bandung
- Sayoga, R. 1999, *Sistem Penyaliran Tambang*. Institut Teknologi Bandung
- Sularso. 2006. *Pompa dan Kompresor*, PT Pradnya Paramita. Jakarta
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Demangan Baru. Yogyakarta
- Triatmodjo, B. 2009. *Hidrogeologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta

