

**Studi Kasus Pompa Tambang Pada Pit Seloqlai PT.
Mitra Indah Lestari Jobsite PT. Lanna Harita
Indonesia Kota Samarinda Provinsi
Kalimantan Timur
(Case Study Of Mining Pump At Pit Seloqlai PT. Mitra
Indah Lestari Jobsite PT. Lanna Harita Indonesia,
Samarinda City, East Kalimantan Province)**

**Abdul Rijal Mukmin¹, Shalaho Dina Devy², Revia Oktaviani³, Agus Winarno⁴,
Lucia Litha Respati⁵**

Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Mulawarman^{1,2,3,4,5}
abdulrijalmukmin@gmail.com

Abstrak

Kegiatan penambangan batubara yang dilakukan oleh PT Mitra Indah Lestari Jobsite PT Lanna Harita Indonesia menggunakan metode yaitu *open pit* yang menyebabkan terbukanya cekungan yang luas sehingga sangat potensial untuk menjadi daerah tampungan air, baik yang air limpasan permukaan maupun air tanah. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan ialah belum adanya evaluasi terkait sistem pemompaan serta belum adanya main sump. Oleh karena itu, perlu adanya studi pompa tambang agar dapat mengurangi dan optimalkan penanganan air yang masuk ke pit. Metode kajiannya yaitu hidrologi, ketentuan sesuai regulasi, dan penirisan. Berdasarkan hasil perhitungan debit limpasan yaitu 1.1221,48 m³/hari. Kapasitas sump pit seloqlai yaitu 49.140 m³, kedalaman 10 m dan luas 4.914 m². Pada neraca air sump evaporasi yaitu 5,41 m³/hari, infiltrasi yaitu 2,9 m³/hari, dan debit pompa sebesar 1.152 m³/hari, debit tersisa di sump sebesar 61,17 m³/hari dan waktu tinggal air pada sump 40 hari. Rancangan desain saluran mampu mengalirkan debit air 1,52 m³/detik, berbentuk trapesium dimensi kemiringan 45°, CW yaitu 2,3 m, H yaitu 1 m, b yaitu 0,3 m dan, kemiringan lantai 1%.

Kata Kunci: debit, metode open pit, neraca air, penirisan, regulasi, saluran terbuka, sump.

Abstract

Coal mining activities conducted by PT Mitra Indah Lestari at the PT Lanna Harita Indonesia jobsite use the open-pit mining method, which creates large exposed depressions that are highly potential to become water catchment areas, both for surface runoff and groundwater. The main issues faced by the company are the absence of an evaluation of the pumping system and the lack of a designated main sump. Therefore, a mining pump study is needed to reduce and optimize the handling of water entering the pit. The methods used in this study include hydrological analysis, regulatory compliance assessment, and mine dewatering evaluation. Based on the runoff discharge calculations, the total runoff is 1,122.48 m³/day. The capacity of Seloqlai pit sump is 49,140 m³, with a depth of 10 m and an area of 4,914 m². The sump water balance shows that evaporation is 5.41 m³/day, infiltration is 2.9 m³/day, and pump discharge is 1,152 m³/day, leaving a remaining discharge of 60.17 m³/day in the sump with a water residence time of 40 days. The channel design is capable of conveying a discharge of 1.52 m³/second, with a trapezoidal shape, side slope angle of 45°, channel width (CW) of 2.3 m, height (H) of 1 m, base width (b) of 0.3 m, and a floor slope of 1%.

Keywords: open pit method, draining, regulation, discharge, sump, water balance, open channel.

PENDAHULUAN

Sistem tambang terbuka (*surface mining*) dengan metode *strip mine*. Kegiatan yang dilakukan meliputi *land clearing*, *digging*, *loading*, dan *hauling*. Seiring dengan kemajuan tambang maka akan menghasilkan cekungan yang besar dimana air akan terkonsentrasi pada elevasi terendah. Pada saat musim hujan, dasar tambang akan tergenang air akibat limpasan yang berasal dari air hujan. Air yang masuk ke

dalam tambang harus segera dikeluarkan karena keberadaan air tersebut akan mengganggu kegiatan penambangan.

Pada penelitian studi kasus pompa tambang pada Pit Seloqlai PT. Mitra Indah Lestari jobsite PT. Lanna Harita Indonesia terletak pada pentingnya sistem penyaliran tambang (*mine dewatering system*) dalam menjaga keberlangsungan operasi tambang terbuka di wilayah dengan curah hujan tinggi seperti Kalimantan Timur. Kondisi hidrologi setempat menyebabkan volume air yang masuk ke area pit cukup besar, baik dari limpasan permukaan maupun rembesan air tanah, sehingga berpotensi mengganggu aktivitas penambangan, menurunkan stabilitas lereng, dan meningkatkan risiko keselamatan kerja. Penelitian ini menjadi mendesak karena efektivitas sistem pompa tambang yang digunakan menentukan kelancaran operasional, efisiensi biaya, serta mitigasi dampak lingkungan akibat genangan air di area tambang. Melalui kajian teknis terhadap kapasitas, performa, dan efisiensi sistem pompa yang ada di Pit Seloqlai. Oleh karena itu, penulis akan melakukan studi kasus terhadap kebutuhan pompa yang digunakan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi ilmiah untuk optimalisasi sistem *dewatering* yang adaptif terhadap kondisi lapangan dan berkelanjutan dari sisi teknis maupun lingkungan.

METODOLOGI

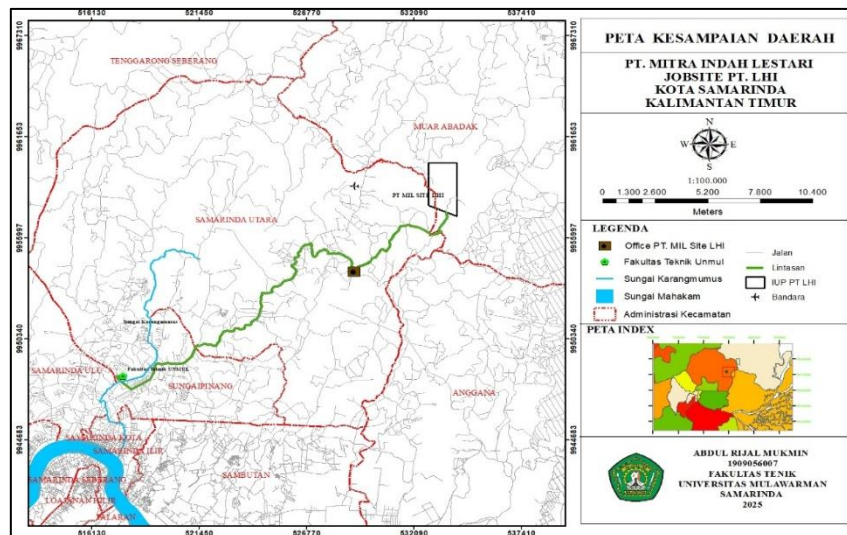
Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menghitung besaran kuantitas air berdasarkan data curah hujan, menghitung debit limpasan yang akan masuk ke sump dan menghitung kebutuhan pompa untuk memerlukan air yang masuk ke *sump*, serta perhitungan dimensi saluran terbuka dan penentuan kapasitas *settling pond*.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui kombinasi pendekatan lapangan dan studi dokumentasi. Data utama diperoleh secara langsung dari perusahaan tambang batubara, yang meliputi data curah hujan, peta situasi tambang, peta topografi, data-data pemompaan dan kegiatan penunjang lainnya. Selain itu, peneliti juga melakukan observasi lapangan terbatas untuk memastikan kesesuaian antara data sekunder perusahaan dengan kondisi aktual di area tambang. Seluruh data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mendukung pembahasan dan penarikan kesimpulan.

Metode Analisis Data

Data yang telah diperoleh kemudian diolah sebagai berikut



Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah Penelitian

Menentukan frekuensi curah hujan periode ulang 10 tahun.

1. Melakukan perhitungan curah hujan rencana dengan menggunakan distribusi probabilitas kontinu diantaranya Metode Gumbel, Normal, Log Normal Dan Log Person Type III serta dilakukan uji distribusi probabilitas dengan menggunakan Uji Chi-Kuadrat dan Uji Smirnov-Kolmogorof.
2. Menghitung intensitas hujan yang masuk ke *sump* dengan menggunakan rumus mononobe dengan menggunakan durasi hujan atau waktu konsentrasi yaitu 84 jam.

3. Menginterpretasi luasan *Catchment* area pada peta situasi pada pit seloqlai PT. Mitra indah lestari menggunakan *Software Archgis*.
4. Menghitung besaran debit limpasan yang masuk ke penambangan berdasarkan parameter koefisien limpasan, intensitas curah hujan dan luasan *catchment* area menggunakan persamaan rasional.
5. Menghitung head pompa dan kapasitas pompa untuk mengeluarkan air dari sump.
6. Menentukan dimensi saluran terbuka berdasarkan debit pemompaan.
7. Menentukan kapasitas setting pond berdasarkan besaran debit pemompaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Curah Hujan

Dalam penelitian ini pengolahan data hujan dilakukan untuk mendapatkan besarnya nilai curah hujan dan intensitas curah hujan dalam satu jam. Hujan rencana ini ditentukan dari hasil analisis frekuensi data curah hujan yang tersedia, dengan mengambil curah hujan maksimum periode 2014 sampai 2023. Berdasarkan data curah hujan diperoleh, data curah hujan maksimum rata-rata 104,4 mm dan curah hujan maksimum terjadi pada tahun 2022 dengan curah hujan maksimum 168,3 mm.

Tabel 1. Curah Hujan Rencana

Tahun	Curah Hujan Maksimum (X) (mm)
2014	86.5
2015	81.5
2016	157.0
2017	97.5
2018	57.0
2019	91.0
2020	142.0
2021	99.0
2022	168.3
2023	67.5
Jumlah	1.047
Rata-rata	104,4

Uji Distibusi Probabilitas

Uji distribusi probabilitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah persamaan distribusi probabilitas yang dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Berikut hasil perhitungan uji distribusi probabilitas (Lihat tabel 2 dan Tabel 3).

Tabel 2. Analisis Uji Distribusi Probabilitas Metode Smirnov-Kolgomorof

Distribusi Probabilitas	ΔP Maksimum	ΔP Kritis	Keterangan
Gumbel	0.141	0.41	Diterima
Normal	0.196	0.41	Diterima
Log Normal	0.116	0.41	Diterima
Log Pearson Type 3	0.045	0.41	Diterima

Tabel 3. Analisis Uji Distribusi Probabilitas Metode Chi-Kuadrat

Distribusi Probabilitas	X^2	X^2_{cr}	Keterangan
Gumbel	17.000	7.378	Tidak Diterima
Normal	16.00	7.378	Tidak Diterima
Log Normal	9.00	7.378	Tidak Diterima
Log Pearson Type 3	7.00	7.378	Diterima

Berdasarkan uji yang dilakukan dengan metode Smirnov-Kolgomorof pada tabel 2 dengan derajat kepercayaan 5%, didapatkan 4 metode yang dapat digunakan dikarenakan nilai dari ΔP Maksimum $<$ ΔP Kritis, kemudian pada uji dengan metode Chi-Kuadrat pada tabel 3 dengan derajat kepercayaan 2,5% didapatkan yang memenuhi kriteria yaitu Log Pearson Type III. Berdasarkan kedua pengujian tersebut digunakan metode Log Pearson Type III untuk keperluan analisis selanjutnya.

Tabel 4. Analisis Uji Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III

T	KT	Log X_T (mm)
X_{15}	1.438	144.820
X_{10}	1.282	138.623
X_5	0.842	122.537
X_2	0.0034	96.865

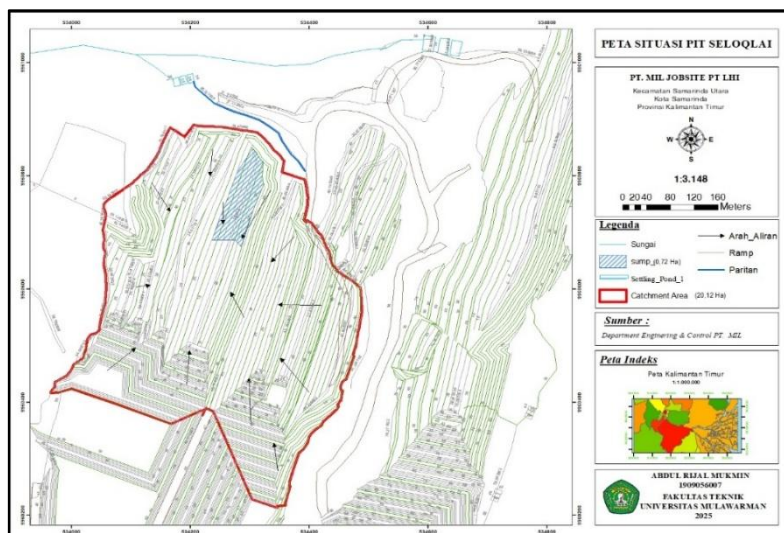
Dari metode Log Pearson Type III kemudian digunakan periode ulang selama 10 tahun, penentuan periode ulang didasarkan pada syarat minimum yang tertera pada Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018. Dengan periode ulang 10 tahun data curah hujan rencana yang didapatkan sebesar 138.623 mm.

Koefisien Limpasan dan *Catchment Area*

Jenis material pada areal penambangan berpengaruh terhadap kondisi penyerapan air limpasan karena untuk setiap jenis dan kondisi material yang berbeda memiliki koefisien materialnya masing-masing. Koefisien tersebut merupakan parameter yang menggambarkan hubungan curah hujan dan limpasan, yaitu memperkirakan jumlah air hujan yang mengalir menjadi limpasan langsung di permukaan. Dalam penelitian ini menggunakan koefisien limpasan yaitu 0,9.

Tabel 5. Koefisien Limpasan (Gautama, 2022)

Kemiringan	Tutupan Lahan	Nilai C
< 3%	Sawah, rawa	0,2
	Hutan, perkebunan	0,3
	Perumahan dengan kebun	0,4
3 – 15 %	Hutan, perkebunan	0,4
	Perumahan	0,5
	Tumbuhan yang jarang	0,6
	Tanpa tumbuhan, daerah penimbunan batuan penutup	0,7
> 15%	Hutan	0,6
	Perumahan dengan kebun	0,7
	Tumbuhan yang jarang	0,8
	Tanpa tumbuhan, daerah penambangan & penimbunan	0,9



Gambar 2. Peta Situasi PIT Seloqlai

Intensitas Curah Hujan

Nilai intensitas hujan dinyatakan dalam satuan mm/jam. Perhitungan intensitas hujan diperlukan untuk mendapat curah hujan yang sesuai sebagai dasar perhitungan debit limpasan. Penentuan waktu konsentrasi menggunakan simulasi perhitungan waktu konsentrasi hujan sampai dengan 84 jam. Setelah

waktu konsentrasi hujan ditentukan, kemudian digunakan metode Mononobe untuk mendapatkan nilai intensitas curah hujan dengan hasil 2,51 mm/jam

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{tc}\right)^{\frac{2}{3}} \dots\dots\dots (1)$$

$$I = \frac{138,62}{24} \times \left(\frac{24}{84}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = 2,51 \text{ mm/jam}$$

Debit Limpasan

Debit limpasan (*runoff*) merupakan air hujan yang jatuh diatas permukaan tanah dengan mengalir di permukaan (*surface*). Penentuan debit limpasan menggunakan metode rasional dengan data-data yang dibutuhkan yaitu luas *catchment* area (A), intensitas curah hujan (I) dan, nilai koefisien limpasan (C). Nilai debit limpasan tertera pada Tabel 4.

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots (2)$$

Tabel 6. Debit Limpasan

Catchment Area	C	I (mm/jam)	A (Ha)	Q (m ³ /detik)	Q (m ³ /Jam)	Waktu hujan (jam/hari)	Q (m ³ /hari)
<i>Sump</i>	0,9	2,51	20,12	0,13	468	2,61	1.221,48

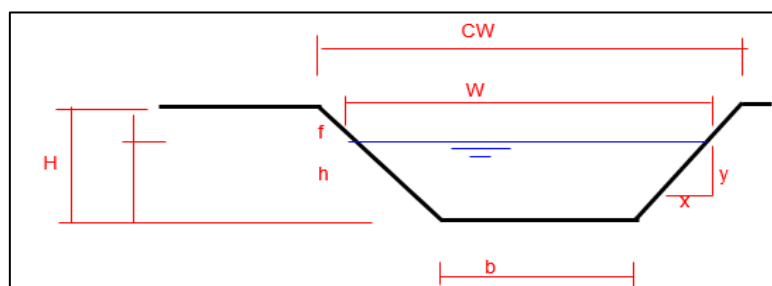
Diketahui bahwa nilai debit limpasan *sump* sebesar 0,13 m³/dtk atau 468 m³/jam atau 1.1221,48 m³/hari yang akan masuk menuju *sump*.

Kebutuhan Pompa

Tabel 7. Kebutuhan Pompa

No.	Keterangan	Nilai	Satuan
1	Debit Limpasan	468	m ³ /jam
		1.221,48	m ³ /hari
2	Debit Pemompaan	72	m ³ /jam
		1.152	m ³ /hari
3	PA	85	%
4	UA	80	%
5	Waktu Kerja Pompa	16	Jam
6	kebutuhan Pompa	1,247	Unit/hari
		2	Unit/hari
7	Lama Pemompaan	16,97	Jam/unit
		0,71	Hari/Unit

Saluran Terbuka



Gambar 3. Dimensi Saluran Terbuka

Tabel 8. Dimensi Saluran Terbuka

No	Simbol	Keterangan	Satuan	
1	CW	Lebar atas saluran	2,3	m
2	W	lebar permukaan air	1,7	m
3	H	Kedalaman saluran	1,0	m
4	b	Lebar dasar saluran	0,3	m
5	A	Luas Penampang Basah	0,7	m ²
6	P	Keliling Basah	2,28	m
7	R	jari-jari hidrolik	0,3	m
8	Q	Debit	1,06	m ³
9	V	kecepatan aliran	1,52	m ³ /s
10	S	kemiringan Saluran	1	%
11	n	Koefisien manning	0,03	m ³ /s
12	f	tinggi jagaan	0,3	m
13	h	kedalaman air	0,7	m

Tabel 9. Water Management

Item	Satuan	Nilai
Luas <i>Chatchment Area</i>	Ha	20,12
	Km ²	2012
	m ²	201.200
Koefisien Limpasan	-	0,9
Intensitas Curah hujan	mm/jam	2,51
Durasi hujan	jam/hari	2,61
Debit Limpasan	m ³ /detik	0,13
	m ³ /jam	468
	m ³ /hari	1.221,48
Debit Pemompaan	m ³ /jam	72
	m ³ /hari	1.152
Kapasitas <i>Settling pond</i>	m ³	7.149
Kapasitas Sump	m ³	49.140

Kapasitas *Sump* sekurang-kurangnya 1,25 kali volume air tambang pada curah hujan tertinggi selama 84 jam (Kepmen ESDM nomor 1827K/30/MEM/2018. Perhitungan dimensi *sump* berdasarka hasil perhitungan volume air yang akan masuk kedalam *sump* pit seloqlai. Pada perhitungan diperoleh volume *Sump* yaitu yaitu 39.312 m³ dan kapasitas *Sump* yaitu 49.140 m³.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan debit limpasan yang masuk ke dalam *catchment area* (20,12 Ha) sebesar 468 m³/jam. Sementara itu, debit air yang dapat dialirkan keluar dari *sump* melalui sistem pemompaan saat ini sebesar 72 m³/jam. Volume *sump* dari data sekunder adalah 36.000 m³, berdasarkan hasil perhitungan rekomendasi volume *sump* adalah 39.312 m³ dan kapasitas *sump* adalah 49.140 m³ untuk menampung seluruh air limpasan dalam pada curah hujan rencana selama 5 tahun. Berdasarkan perhitungan debit pemompaan harian sebesar 1.152 m³/hari dan waktu kerja efektif pompa selama 16 jam/hari dengan efisiensi 85%, maka dibutuhkan 2 unit pompa tipe KSB-06 dengan lama pemompaan adalah 16,97 jam/unit.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C., 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. ISBN: 978-602-386-845-2.

- Cahyono, T., 2018. Statistika Terapan dan Indikator Kesehatan. Deepublish : Yogyakarta. ISBN : 978-602-475-865-3.
- Danaryanto, 2008. Manajemen Airtanah Berbasis Cekungan Airtanah. Departement Energi dan Sumberdaya Mineral, Indonesia. ISBN: 978-979-2932-50-8.
- Dessy, S., Asof, M., S., Mukiat, 2018. Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Batubara Di Pit Selero Utara PT Bumi Merapi Energi Kabupaten Lahat, JP Volume 2 No. 4: Universitas Sriwijaya, Palembang. ISSN : 2549-1008.
- Devy, S. D., 2019. Hidrogeologi Pertambangan. Mulawarman University Press, Samarinda. ISBN: 978-623-7480-08-2.
- Endriantho, M., Ramli, M., 2013. Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara, Jurnal Penelitian Geosains Volume 09 No, 1 : Universitas Hasanudin, Makassar, ISSN : 1858-3636.
- Fitri, F., G., Anshari, Y., Nasrudin, D., 2018. Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Batubara di Area Pit Roto Selatan PT Pamapersada Nusantara Jobsite Kideco Jaya Agung, Kecamatan Batu Sopang, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur. Prosiding Teknik Pertambangan Volume 4 No. 2 : UNISBA. ISSN : 2460-6499.
- Gautama, R. S., 1999. Sistem Penyaliran Tambang. ITB Press, Bandung. ISBN: 978-623-7165-75-0.
- Harto Br Sri., 1999. Analisis Hidrologi: Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. ISBN: 979-571-235-X.
- Kamiana, I Made., 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Graha Ilmu, Yogyakarta. ISBN: 978-979.756-714-9.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2018. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik.
- Suwandhi, A., 2004. Diklat Perencanaan Tambang Terbuka. UNISBA, Bandung.
- Syarifudin, A., 2017. Hidrologi Terapan: ANDI, Yogyakarta. ISBN: 978-979-29-6303-8.
- Triandjo. Bambang. 2008, Hidrologi Terapan: Beta Offset, Yogyakarta. ISBN: 978-979-8541-40-7.
- Turnip, B, A., Devy, S, D., Hasan, H., Oktaviani, R., Respati, L, L., 2022. Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Batubara Pit C East Jobsite Binungan Suaran. Kalimantan Timur. Jurnal Sosial dan Teknologi (Sostech), Vol 2(11). ISSN : 2774 5147.
- Yusran. K., Djamaluddin, & Budiman. A., 2015. Sistem Penyaliran Tambang Pit AB Eks Pada PT. Andalan Mining Jobsite Kaltim Prima Coal Sangatta Kalimantan Timur. Jurnal Geomine Vol. 03. ISSN: 2541-2116.
- Uyu, S., Riswan, 2016. Kajian Teknis Sistem Penyaliran dan Penirisan Tambang Pit 4 PT, DEWA, Tbk Site Asam-asam Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST). SSN : 1979-911X.
- Wilson, E.M., 1990. Hidrologi Teknik: Penerbit ITB, Bandung. ISBN: 979-8001-88-5.