

## PERHITUNGAN KEBUTUHAN POMPA SUMP PIT 1 PADA PT X (CALCULATION OF SUMP PIT 1 PUMP REQUIREMENT AT PT X)

Novalisae <sup>1\*</sup>, I Putu Putrawiyanta <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dosen Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

\*Korespondensi E-mail: [novalisaeupr@mining.upr.ac.id](mailto:novalisaeupr@mining.upr.ac.id)

### Abstrak

PT X menggunakan penambangan metode open pit, penambangan secara metode open pit membentuk cekungan pada permukaan dan menjadi salah satu tempat berkumpulnya air hujan. Semakin luas dan dalamnya elavasi penambangan, membuat penanganan air yang masuk harus dilakukan dengan baik, hasil analisis curah hujan pada PT X berdasarkan uji distribusi probabilitas metode Smirnov-Kolmogorof (secara analisis) yaitu persamaan distribusi probabilitas yang dipilih mewakili distribusi statistik sampel yang akan dianalisis adalah distribusi probabilitas normal dengan periode ulang hujan 10 tahun sebesar 577,20 mm. Intensitas curah hujan sebesar 92,15 mm/jam. Perhitungan kebutuhan unit pompa berdasarkan persamaan water balance, debit air limpasan maksimum dan debit air tanah ( $Q_{in}$ ) adalah 238.481,83 m<sup>3</sup>/bln dan debit pemompaan adalah 90.720 m<sup>3</sup>/bln, sehingga jumlah pompa maksimum yang dibutuhkan adalah 2 unit pompa dengan debit terakumulasi 57.041,83 m<sup>3</sup>/bln dan waktu pemompaan 1,31 bulan.

**Kata Kunci** : pompa, debit, water balance

### Abstract

*PT X uses the open pit mining method, mining using the open pit method forms depressions on the surface and becomes one of the places where rainwater collects. The wider and deeper the mining elevation, the better the handling of incoming water. The results of the analysis of rainfall at PT X are based on the probability distribution test of the Smirnov-Kolmogorof method (analytically), namely the probability distribution equation chosen to represent the statistical distribution of the sample to be analyzed is normal probability distribution with a 10-year return period of 577,20 mm. Rainfall intensity is 92,15 mm/hour. Calculation of the need for pump units based on the water balance equation, the maximum runoff water discharge and ground water discharge ( $Q_{in}$ ) is 238.481,83 m<sup>3</sup>/month and the pumping discharge is 90.720 m<sup>3</sup>/month, so the maximum number of pumps needed is 2 pump units with an accumulated debit of 57.041 .83 m<sup>3</sup>/month and a pumping time of 1,31 months.*

**Keywords**: pump, debit, water balance

## 1. PENDAHULUAN

PT X menggunakan penambangan metode open pit, penambangan secara metode open pit membentuk cekungan pada permukaan dan menjadi salah satu tempat berkumpulnya air hujan akibat adanya modifikasi kontur topografi permukaan, air yang masuk ke dalam pit berasal dari air hujan maupun air tanah (Sepriadi and Sudarman, 2018).

Penyaliran tambang merupakan tindakan teknis penunjang sistem penambangan dengan tujuan untuk mengurangi air yang masuk atau

menggenangi suatu daerah penambangan (Adimitra and Nusantara, 2021).

Semakin luas dan dalamnya elavasi penambangan, membuat penanganan air yang masuk harus dilakukan dengan baik, karena sump pit 1 merupakan sump utama dan dekat dengan lokasi penggalian batubara saat ini. Genangan air di lokasi front penambangan dapat menyebabkan target produksi batubara tidak tercapai sehingga perlu dilakukan perhitungan jumlah pompa berdasarkan debit air yang masuk ke front penambangan.

**2. METODOLOGI**

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan jurnal ini adalah studi kepustakaan dan literatur, dengan menghimpun informasi yang relevan dengan topik yang akan dibahas.

**Analisis Curah Hujan**

Data curah hujan kemudian dianalisis dengan menggunakan distribusi probabilitas normal, log normal, gumbel dan log person type III, kemudian dilakukan analisis periode ulang hujan yang didasarkan pada data sifat statistik

data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang (Zain, 2019).

Uji probabilitas dimaksudkan untuk mengetahui persamaan distribusi probabilitas yang dipilih mewakili distribusi statistik sampel yang akan dianalisis (Kamiana, 2011). Metode pengujian distribusi probabilitas menggunakan Metode Smirnov-Kolmogorof (secara analitis).  $\Delta P_i < \Delta P$  kritis, jika “tidak” artinya distribusi probabilitas yang dipilih tidak dapat diterima, dengan  $\Delta P$  kritis dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1 Nilai  $\Delta P$  Kritis Smirnov-Kolmogorof

N	$\alpha$ (derajat kepercayaan)			
	0,20	0,10	0,05	0,01
5	0,45	0,51	0,56	0,67
10	0,32	0,37	0,41	0,49
15	0,27	0,30	0,34	0,40
20	0,23	0,26	0,29	0,36
25	0,21	0,24	0,27	0,32
30	0,19	0,22	0,24	0,29
35	0,18	0,20	0,23	0,27
40	0,17	0,19	0,21	0,25
45	0,16	0,18	0,20	0,24
50	0,15	0,17	0,19	0,23
> 50	$\frac{107}{N^{0,5}}$	$\frac{1,22}{N^{0,5}}$	$\frac{1,36}{N^{0,5}}$	$\frac{1,63}{N^{0,5}}$

Sumber : Kamiana, 2011

**Intensitas Hujan**

Perhitungan intensitas curah hujan dengan menggunakan rumus *mononobe* :

Rumus *Mononobe* :

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

Keterangan :

I = Intensitas Curah Hujan (mm/jam)

t = Lama waktu hujan (jam)

R<sub>24</sub>= Curah hujan maksimum (mm)

**Debit Air Limpasan**

Besarnya debit air limpasan ditentukan dengan rumus rasional.

Rumus Rasional :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Keterangan :

Q = Debit air limpasan maksimum (m<sup>3</sup>/detik)

C = Koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah tangkapan hujan (km<sup>2</sup>)

### Analisis Pompa dan Pipa

Analisis sistem pemompaan dan pemipaan dilakukan untuk mengetahui jumlah pompa dan pipa yang digunakan (Kurniawan and Rosadi, 2017) :

#### Julang (*Head*) Pemompaan Dan Pemipaan

Julang (*head*) adalah energi yang diperlukan untuk mengalirkan sejumlah air pada kondisi tertentu, semakin besar debit air yang dipompa, maka head pompa akan semakin besar.

$$\text{Head total (H)} = H_c + H_v + H_f + H_I$$

Keterangan :

H = Head total pompa (m)

H<sub>c</sub> = Beda tinggi flens isap dan flens keluar (m)

H<sub>v</sub> = Head kecepatan keluar (m)

H<sub>f</sub> = Kerugian gesekan sepanjang pipa (m)

H<sub>I</sub> = Kerugian akibat belokan, katup-katup dan sambungan (m)

#### Material Balance (*Water Balance*)

Terdapat dua tipe kondisi proses water balance yaitu *transient* (perubahan nilai karena

waktu) dan *steady state* (tidak terjadi perubahan nilai karena waktu, rate akumulasi = 0) yang dinyatakan dengan persamaan (Riswan and Aditya, 2012) :

$$Q_{ac} = Q_{in} - Q_{out}$$

Keterangan :

Q<sub>in</sub> = Debit masuk sump (m<sup>3</sup>/detik)

Q<sub>out</sub> = Debit yang keluar sump atau debit pemompaan (m<sup>3</sup>/dtk)

Q<sub>ac</sub> = Debit akumulasi di sump (m<sup>3</sup>/dtk)

### 3. HASIL DAN DISKUSI

#### A. Volume Air Yang Masuk Ke Sump Pit 1 PT X

##### Analisis Data Curah Hujan

Data curah hujan didasarkan pada data curah hujan dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2021. Data curah hujan dalam setiap tahun disajikan dalam satu tabel dan dilakukan pengolahan dan perhitungan maka didapatkan rata-rata hujan maksimum adalah 454,01 mm.

Tabel 2 Curah Hujan PT X Tahun 2012 - 2021

Bulan	Tahun (mm)									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Januari	222,4	288,8	96,4	396,1	261,15	342,5	170,5	265,8	430,5	328
Pebruari	19,4	10,6	119,8	311,29	288	217	243,5	181	247,8	223,5
Maret	105,6	303	404	226,6	549,2	469,5	382	289,4	244,7	223
April	92	319,5	372,5	192	184,8	142,2	132,9	365,1	342,1	214,5
Mei	209	280,3	255,2	184	330,9	288,6	13,5	154,2	223,7	91,5
Juni	69	263,8	332	13	112,6	300	107	62,7	142	76,5
Juli	99,5	290,5	34,1	210	109,5	194	83,85	40,6	93,74	253
Agustus	46,3	134,9	73,8	115	49,4	185	83,2	103	169,5	184
September	332	243,8	38	70	179,8	50	75,1	10,2	150	116
Oktober	82,5	409,6	15,6	62,98	540,1	286,7	227,3	75,7	128,5	254
November	111,5	334	275,1	380,58	424	468,5	315,9	175,9	388,2	658,5
Desember	228,7	310,2	1,1	414,33	361,5	340,3	507,4	313,3	315	341,5
Maksimum	332	409,6	404	414,33	549,2	469,5	507,4	365,1	430,5	658,5

Penentuan periode ulang hujan rencana berdasarkan pengujian dari distribusi probabilitas metode Smirnov-Kolmogorof (secara analisis), metode yang baik untuk digunakan dalam analisis

data curah hujan rencana adalah distribusi probabilitas normal dengan periode ulang hujan selama 10 tahun adalah sebesar 577,20 mm.

Tabel 3 Rekapitulasi Perhitungan Curah Hujan Rencana Distribusi Probabilitas Smirnov-Kolmogorov

	Tr (Tahun)	RTr (mm)			
		Normal	Log Normal	Log Person Type III	Gumbel
	2	454,01	628,58	546,75	713,92
	5	534,85	576,61	537,57	622,76
	8	560,26	527,70	523,04	550,61
	10	577,20	445,54	471,97	441,64
Smirnov-Kolmogorov	$\Delta p$ kritis	0,41	0,41	0,41	0,41
	$\Delta p$ max	0,14	0,16	0,35	0,31

**Intensitas Curah Hujan**

Intensitas curah hujan adalah ketinggian atau kederasan hujan per satuan waktu, biasanya dalam satuan (mm/jam). Perhitungan intensitas curah hujan digunakan dalam perencanaan debit limpasan air permukaan pada daerah penelitian, dari hasil perhitungan intensitas curah hujan sebesar 92,15 mm/jam.

**Daerah Tangkapan Hujan (Catchment Area)**

Daerah tangkapan hujan (*catchment area*) adalah luas permukaan yang apabila terjadi hujan, maka air hujan tersebut akan mengalir ke daerah yang lebih rendah menuju titik pengaliran, berdasarkan peta topografi ataupun arah aliran air yang mengalir di permukaan maka luas catchment area *sump* pit 1 PT X adalah 3,45 Ha atau 0,0345 Km<sup>2</sup>.

**Debit Limpasan Permukaan (Run Off)**

Berdasarkan data-data yang diperoleh sebelumnya yaitu intensitas hujan sebesar 92,15 mm/jam, *catchment area* seluas 0,0345 Km<sup>2</sup> dan koefisien pengaliran limpasan adalah 0,9 (tanpa tumbuhan, daerah tambang), nilai debit limpasan permukaan pada *sump* pit 1 PT X adalah 0,79542 m<sup>3</sup>/detik (2.863,51 m<sup>3</sup>/jam), berdasarkan data curah hujan bahwa durasi hujan maksimum 3,20

jam/hari dan 26 hari/bulan, diperoleh debit limpasan maksimum adalah 238.243,93 m<sup>3</sup>/bulan.

**Debit Air Tanah**

Di daerah penelitian terdapat sumber air tanah yang mengalir ke *sump* pit 1 PT X dan diperoleh total debit air tanah yang mengalir yaitu 7,93 m<sup>3</sup>/hari, total debit air tanah maksimum adalah 237,9 m<sup>3</sup>/bulan.

**Volume Sumuran (sump)**

Volume sumuran (*sump*) di daerah pengamatan yaitu total volume air yang masuk ke *sump* adalah volume debit limpasan dan volume debit air tanah adalah 238.481,83 m<sup>3</sup>/bulan.

**B. Pompa dan Pipa**

Sistem pemompaan aktual di *sump* pit 1 PT X adalah sistem *direct single stage pump*. Pompa yang digunakan adalah Sykes 150 yang berada di elavasi +1,67 m dan elavasi outlet 22,6 m, dengan debit aktual pompa adalah 105 l/s atau 378 m<sup>3</sup>/jam dengan panjang pipa 61,6 m dan diameter pipa 8 inci dengan waktu pemompaan 8 jam/hari dan 30 hari/bulan sehingga debit pemompaan adalah 90.720 m<sup>3</sup>/bulan

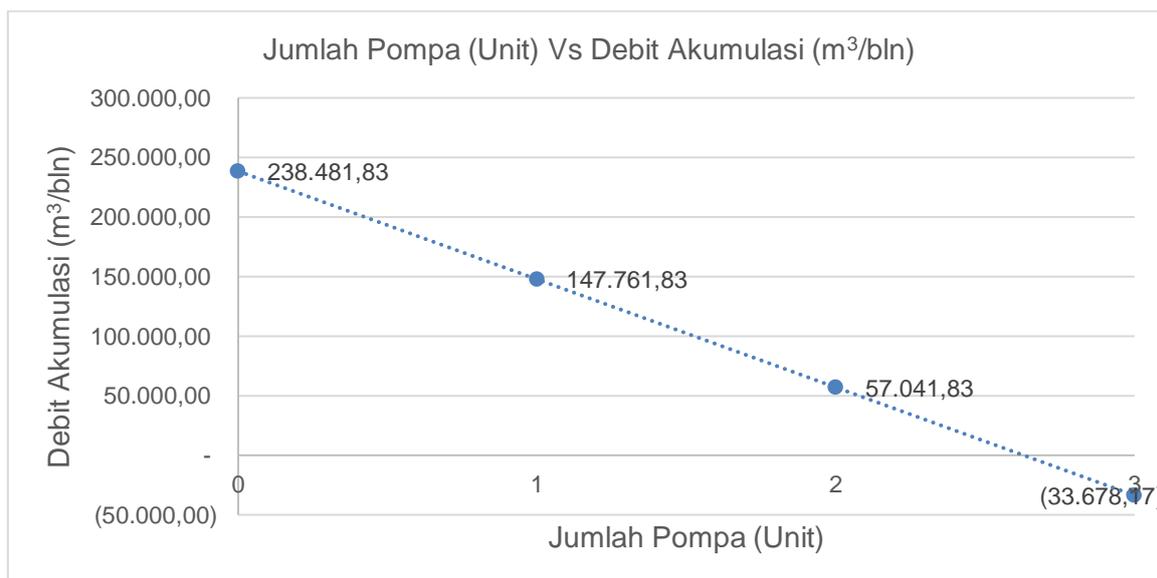


Gambar 1 Pompa Skyes 150

**Analisis Kebutuhan Jumlah Pompa**

Jumlah kebutuhan pompa ditentukan dari debit air yang masuk ke *sump* ( $Q_{in}$ ), debit pompa

( $Q_{out}$ ) dan akumulasi ( $Q_{ac}$ ) serta waktu pemompaan, sehingga jumlah pompa maksimum yang dibutuhkan yaitu :



Gambar 2 Hubungan Jumlah Pompa (Unit) dengan Debit Akumulasi

Berdasarkan perhitungan jumlah pompa maksimum adalah 2 unit dengan debit terakumulasi adalah 57.041,83 m³/bln dengan waktu pemompaan 1,31 bulan, jika menggunakan

3 unit pompa maka tidak ada debit yang terakumulasi (33.678,17 m³/bln) tidak direkomendasikan karena tidak harus dikeringkan setiap hari.

Tabel 4 Debit Akumulasi Berdasarkan

Debit Limpasan + Air Tanah ( $Q_{in}$ ) $m^3/bln$	Jumlah Pompa (unit)	Debit Pemompaan ( $Q_{out}$ ) $m^3/bln$	Debit Akumulasi ( $Q_{ac}$ ) $m^3/bln$	Waktu Pemompaan (Bulan)
238.481,83	0	0	238.481,83	
238.481,83	1	90.720	147.761,83	2,63
238.481,83	2	181.440	57.041,83	1,31
238.481,83	3	272.160	(33.678,17)	0,88

### C. SIMPULAN

Hasil analisis curah hujan berdasarkan uji distribusi probabilitas metode Smirnov-Kolmogorof (secara analisis) persamaan distribusi probabilitas yang dipilih mewakili distribusi statistik sampel yang akan dianalisis yaitu distribusi probabilitas normal dengan periode ulang hujan 10 tahun adalah sebesar 577,20 mm. Intensitas curah hujan sebesar 92,15 mm/jam. Perhitungan kebutuhan unit pompa berdasarkan persamaan *water balance*, debit air limpasan maksimum dan debit air tanah ( $Q_{in}$ ) adalah 238.481,83  $m^3/bln$  dan debit pemompaan adalah 90.720  $m^3/bln$ , sehingga jumlah pompa maksimum yang dibutuhkan adalah 2 unit pompa dengan debit terakumulasi 57.041,83  $m^3/bln$  dan waktu pemompaan 1,31 bulan.

### DAFTAR PUSTAKA

Gultom, Y., Yusuf, M., and Abuamat., 2017. Evaluasi Kapasitas Pompa Pada Sistem Penirisan Tambang Barat Pit 1 Timur PT Bukit Asam (Persero) Tbk Unit Penambangan Tanjung Enim, Sumatera Selatan, JP Vol. 1 No.2, pp 1-8.

Ichwanudin, R., Sutrisno, H., Meilasari, F., and Syafrianto M.K., 2023. Optimalisasi Penggunaan Pompa Untuk Sistem Penyaliran Tambang PT. Hasindo Mineral Persada, Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, Vo. 11, No.1, pp 245-254.

Kamiana, I. M., 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air, Graha Ilmu, Yogyakarta, 215 pp.

Kurniawan, F. A. and Rosadi, P. E., 2017. Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Di Pit Tutupan PT. Pamapersada Nusantara Jobsite Adaro Kabupaten Tabalong Provinsi Kalimantan Selatan, ReTII, pp 7-14.

Oktaviadi, P., Devy, S.D and Umar, H., 2017. Analisis Sistem Penirisan Tambang Di Pit S12GN Pada PT Kitadin Site Embalut Kec. Tenggara Seberang, Kab. Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Selatan, Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL, Vol 5, No.1, pp 7-13.

Passaribu, B. A., Tri Budi and Surjarwo, A., 2018. Perencanaan Dewatering Pit 2 West PT. Krida Makmur Bersama, Jurnal Geologi Pertambangan Volume 28 No. 1, pp 25-36.

Ridho, M.M., Adnyano, A.A., Mukarrom, F., and Hartono, S. B., 2021. Evaluasi Kapasitas Pompa Pada Pit 2 Bangko Barat PT Bukit Asam (Persero) Tbk, Kab. Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan, ReTII, pp 282-288.

Riswan and Aditya, D., 2012. Analisis Kebutuhan Pompa pada Sistem Penyaliran Tambang Terbuka dengan Persamaan Material Balance, Jurnal Fisika FLUX, 9(1), pp. 66–75.

Sihombing, F and Siburian, R.M., 2021. Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Di PT Adimitra Baratama Nusantara Desa Kampung Jawa Dan Desa Muara Kembang, Kec. Sangasanga, Kab. Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur, Jurnal Sains dan Teknologi ISTP Vol 16, No.01, pp. 47-51.

- Sepriadi, S. and Sudarman, S., 2018. Analisis Kebutuhan Pompa Untuk Mine Dewatering Kuartal III Sump Pit 1 Utara, Banko Barat, PT Satria Bahana Sarana Tanjung Enim, Propinsi Sumatera Selatan, Jurnal Teknik Patra Akademika, 9(01), pp. 91–100. doi: 10.52506/jtpa.v9i01.72.
- Zain, M.R., Triantoro, A., and Dwiatmoko, M.U., 2019. Optimalisasi Sistem Dewatering PT Energi Batubara Lestari, Jurnal GEOSAPTA Vo. 5, No.1, pp 41-44.