

Evaluasi Kinerja Pompa dan Perencanaan Drainase Area Pit T1 Utara pada Sistem Penyaliran Tambang Batubara PT Sebuku Tanjung Coal Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan

Eufemia Santi^{1)*}, Murad²⁾, M. Khalid Syafrianto³⁾

¹²³ Teknik Pertambangan fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Indonesia.

eufemia@student.untan.ac.id*; murad@teknik.untan.ac.id; muhammadkhalid57@gmail.com

ABSTRAK [Times New Roman 10pt, bahasa Indonesia]

PT. Sebuku Tanjung Coal, merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara, Perusahaan tersebut terletak di Desa Selaru, Kecamatan Pulau Laut Tengah, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan, dilapangan menunjukkan posisi *sump* yang terletak di T1 utara memiliki cadangan batubara yang direncanakan akan ditambang, bentuk upaya yang dilakukan dari pihak perusahaan adalah dengan pompa DND 200 guna menanggulangi genangan air. Penelitian ini berupa penelitian kuantitatif, diawali dengan mencari total debit limpasan, evaluasi sistem pemompaan, merencanakan drainase yang dapat mengakomodir limpasan di area tersebut serta dimensi penampang drainase sesuai dengan kapasitas debit limpasan. Hasil perhitungan yang telah dilakukan diperoleh debit total air pada *sump* pit T1 utara sebesar $Q=0,740 \text{ m}^3/\text{s}$, kemudian debit aktual pompa yang bernilai $0,202 \text{ m}^3/\text{s}$ atau $726,603 \text{ m}^3/\text{h}$ memiliki *total head* sebesar $22,595$, didapat dari RPM pompa sebesar 600 dengan efisiensi 74% didapatkan berdasarkan plot LCC-H 200-610 KSB, total debit limpasan yang diperkirakan dapat diakomodir oleh perencanaan drainase sebesar $0,053 \text{ m}^3/\text{s}$ dengan luas penampang yang berbentuk trapesium sebesar $0,882 \text{ m}^2$, rekomendasinya terhadap pompa berdasarkan plot LCC-H 200-610 KSB ialah menaikkan RPM nya sebesar 650 dari hasil *total head* $25,041 \text{ m}$ sehingga tercapai efisiensi sebesar 76% , namun jika kapasitas dari pompa tersebut tidak mampu, maka dapat melakukan penambahan pompa 3 pompa.

Kata kunci: Debit Limpasan, *Head* total, Pompa, Penampang, Perencanaan drainase.

ABSTRACT [Times New Roman 10pt, bahasa Inggris]

PT. Sebuku Tanjung Coal, is a company engaged in coal mining. The company is located in Selaru Village, Pulau Laut Tengah District, Kotabaru Regency, South Kalimantan Province. The company's efforts include a DND 200 pump to deal with standing water. This research is in the form of quantitative research, starting with finding the total runoff discharge, evaluating the pumping system, planning drainage that can accommodate runoff in the area and dimensions of the drainage cross-section according to the runoff discharge capacity. The results of the calculations that have been carried out show that the total water discharge at the north T1 sump pit is $Q=0.740 \text{ m}^3/\text{s}$, then the actual pump discharge is $0.202 \text{ m}^3/\text{s}$ or $726.603 \text{ m}^3/\text{h}$ and has a total head of $22,595$, obtained from a pump RPM of 600 with 74% efficiency was obtained based on the LCC-H 200-610 KSB plot, the total runoff discharge estimated to be able to be accommodated by drainage planning was $0.053 \text{ m}^3/\text{s}$ with a trapezoidal cross-sectional area of 0.882 m^2 , the recommendation for the pump was based on the LCC-H 200-610 plot KSB is to increase the RPM by 650 from a total head of $25,041 \text{ m}$ so that an efficiency of 76% is achieved, but if the capacity of the pump is not sufficient, you can add 3 pumps.

Keywords: Drainage planning, pumps, runoff discharge, section, total head.

Copyright (c) 2024 Eufemia Santi, Murad, M. Khalid Syafrianto

DOI: <https://doi.org/10.36275/sj2x4q22>

PENDAHULUAN

Siklus hidrologi bersifat konsisten dengan tugas menyebarkan kehidupan bagi siapapun yang membutuhkannya namun di sisi lain siklus hidrologi yang bervariasi beserta intensitasnya yang terus berubah berdasarkan waktu, menimbulkan persepsi terhadap air yang

dianggap sebagai aspek pengganggu produktivitas suatu pekerjaan, salah satunya dalam kondisi produktivitas di *area* pertambangan. Terlebih jika intensitas hujan cukup besar dapat mengganggu proses penambangan, misalnya pada jenis penambangan terbuka (*open pit*) yang merupakan metode penambangan terbuka, guna mengekstraksi batuan atau mineral dari bumi dari lubang terbuka. Hal ini berpotensi untuk menjadi daerah tampungan air.

Dunia Pertambangan memiliki sistem yang disebut sistem penyaliran tambang suatu usaha, yang diterapkan pada kegiatan penambangan untuk mencegah, mengeringkan, atau mengalirkan air yang masuk ke bukaan tambang. Diantaranya dua bentuk dari sistem penyaliran tambang yaitu *mine drainage* dan *mine dewatering*. *Mine drainage* merupakan upaya untuk mencegah masuknya atau mengalirnya air ke tempat penggalian, umumnya dilakukan untuk menangani air tanah maupun air permukaan. Sedangkan *mine dewatering* merupakan upaya untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke daerah penambangan. Upaya ini diutamakan untuk menangani air yang berasal dari air hujan (Murad, 2021). Sistem penyaliran tambang ini dimaksudkan untuk mencegah terganggunya aktivitas penambangan akibat adanya air dalam jumlah yang berlebihan, terutama pada musim hujan, mengingat air datang dan pergi terjadi sesuai dengan proses alamiah.

PT. Sebuku Tanjung Coal, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Perusahaan tersebut terletak di Desa Selaru, Kecamatan Pulau Laut Tengah, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan, dengan luas izin usaha pertambangan sebesar 8.970,13 Ha. Perusahaan ini ternyata memiliki persoalan yang serupa dalam sistem penyaliran tambang dimana terdapat suatu *sump* pada pertambangan digenangi oleh air, tepat pada bagian Pit T1 Utara.

Permasalahan yang dialami PT. Sebuku Tanjung Coal ini tentu mengganggu produktivitas perusahaan. Mengingat cadangan batubara di lokasi tersebut sebesar 6,363 Mton, sehingga perlu adanya upaya dalam menanggulangi kondisi air yang tergenang di *area* Pit T1 Utara. Maka dari itu pihak perusahaan mencari metode dalam sistem penyaliran tambang guna mengatasi masalah tersebut, yaitu dengan cara menghadirkan Pompa KSB berupa DnD 200-5HX. Pompa ini diharapkan bisa menjadi solusi terkait genangan air di Pit T1 Utara. Namun saat turun hujan, air limpasan kembali menambah genangan air pada *sump* di Pit T1 Utara, sehingga dapat memperlambat target produksi penambangan. Maka dari itu perlu adanya saluran agar dapat membantu dalam mengakomodir air limpasan serta dapat mengurangi beban kinerja dari pompa DnD 200-5HX.

Meninjau kembali penelitian terdahulu bentuk pembaharuan dari penelitian sebelumnya ialah penelitian ini mengimplementasikan dari teori *mine dewatering* dalam bentuk evaluasi kinerja pompa dan perencanaan drainase pada *area* Pit T1 Utara bertempat di perusahaan PT. Sebuku Coal Kabupaten Kota Baru Kalimantan Selatan, dimana upaya tersebut diaplikasikan agar dapat menanggulangi genangan air secara maksimal.

METODE

Sistem penyaliran tambang

Pengertian dari sistem penyaliran tambang itu sendiri adalah suatu usaha yang diterapkan pada daerah penambangan, untuk mencegah, mengeringkan, atau mengeluarkan air yang masuk ke daerah penambangan. Upaya ini dimaksudkan untuk mencegah terganggunya aktivitas penambangan akibat adanya air dalam jumlah yang berlebihan, terutama pada musim hujan. Selain itu, sistem penyaliran tambang ini juga dimaksudkan untuk memperlambat kerusakan alat, sehingga alat-alat mekanis yang digunakan pada daerah tersebut mempunyai umur yang lama. (Riswan dan Dimas 2012), Penanganan masalah air dalam suatu tambang terbuka dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

- *Mine Drainage*

Mine Drainage merupakan upaya untuk mencegah masuknya air ke daerah penambangan. Hal ini umumnya dilakukan untuk penanganan air tanah dan air berasal dari sumber air permukaan misalnya: Metode siems, metode metode elektro osmosis dan metode *small Pipe With Vacuum Pump*

- *Mine Dewatering*

Mine Dewatering merupakan upaya untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke daerah penambangan. Upaya ini terutama untuk menangani air yang berasal dari air hujan. Cara penanganan dengan pembuatan *sump*, sistem saluran dan pemompaan (Devina, 2021).

Debit limpasan

Jumlah air yang menjadi limpasan sangat bergantung kepada jumlah air hujan per satuan waktu (intensitas), keadaan penutupan lahan, topografi (terutama kemiringan lereng), jenis tanah. Sedangkan jumlah dan kecepatan limpasan permukaan bergantung pada luas *areal* tangkapan, koefisien runoff dan intensitas hujan (Gafuri, dkk. 2016).

Metode Rasional dapat digunakan untuk menghitung debit limpasan. Adapun rumus rasional adalah.

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \quad (1)$$

Keterangan :

- Q = Debit air limpasan maksimum (m³/detik)
- C = Koefisien limpasan (Tabel 1)
- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- A = Luas daerah tangkapan hujan (Km²)

Penentuan koefisien limpasan (c)

Adapun faktor-faktor yang memenuhi nilai koefisien limpasan permukaan dapat dilihat berdasarkan sebagai berikut, sedangkan nilai koefisien dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 :

- Kemiringan Lereng (Topografi)
- Tanah
- Simpanan Air Permukaan
- Vegetasi

Tabel 1. Koefisien limpasan daerah tambang

Macam Permukaan	C
Lapisan batubara (<i>coal seam</i>)	1,00
Jalan Pengangkutan	0,90
Dasar Pit dan Jenjang (<i>pit floor & bench</i>)	0,75
Lapisan Tanah Penutup (<i>fresh overburden</i>)	0,65
Lapisan Tanah Penutup yang ditanam (<i>Revegetated overburden</i>)	0,55
Hutan (<i>natural rain forest</i>)	0,50

Tabel 2. Koefisien limpasan

Kemiringan	Jenis Lahan	C
<3% (datar)	Sawah dan rawa	0,2
	Hutan dan perkebunan	0,3
	Perumahan	0,4
3% - 15% (sedang)	Hutan dan perkebunan	0,4
	Perumahan	0,5

	Semak-semak agak jarang	0,6
	Lahan terbuka	0,7
	Hutan	0,6
	Perumahan	0,7
>15%	Semak-semak agak jarang	0,8
	Lahan terbuka daerah tambang	0,9

untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. untuk perhitungannya sendiri sebagai berikut (Hartono, 2007):

$$C = \frac{\sum C_i A_i}{\sum A_i} \quad (2)$$

Keterangan :

C = Koefisien Limpasan

C_i = Koefisien masing-masing permukaan

A_i = Luas daerah masing-masing permukaan (km²)

Curah hujan rencana

Curah hujan adalah jumlah atau volume air hujan yang jatuh pada satu satuan luas, dinyatakan dalam satuan mm. 1 mm berarti pada luasan 1 m² jumlah air hujan yang jatuh sebanyak 1 Liter. Besar kecilnya curah hujan akan mempengaruhi besar kecilnya air tambang yang harus diatasi. Pengamatan curah hujan dilakukan dengan alat pengukur curah hujan. Ada dua jenis alat pengukur curah hujan, yaitu alat ukur manual dan otomatis. Alat ini biasanya diletakkan ditempat terbuka agar air hujan yang jatuh tidak terhalang oleh bangunan. (Melisa, dkk, 2021), dalam pengambilan data curah hujan itu sendiri, data curah hujan yang diolah ialah curah hujan *maximum* yang dimasukan kedalam Perhitungan curah hujan rencana dengan menggunakan persamaan Gumbel, sebagai berikut (Gautama, 2019).

$$X_t = \underline{x} + \frac{S_d}{S_n} (Y_t - Y_n) \quad (3)$$

X_t = Curah hujan rencana (mm/hari)

\underline{x} = Curah hujan maksimum rata-rata selama tahun pengamatan (mm/hari)

S_d = Simpangan baku (*standard deviation*)

S_n = *Reduced* standar deviasi

Y_t = *Reduced variate* dari variabel pada periode ulang tertentu

Y_n = Koreksi rata-rata (*reduced mean*)

Waktu konsentrasi

Adapun rumus perhitungan waktu konsentrasi yang sering digunakan dalam analisis daerah tangkapan hujan yaitu menggunakan rumus *Kirpich*, dapat dilihat sebagai berikut: (Melisa dkk, 2021).

$$T_c = 0,0195 L^{0,77} S^{-0,385} \quad (4)$$

Keterangan:

T_c = Waktu konsentrasi (menit)

L = Panjang lintasan air dari titik terjauh sampai titik tinjau (m)

S = Kemiringan rata-rata lintasan air (m)

Intensitas curah hujan

Penentuan intensitas hujan diperlukan untuk menentukan besarnya debit atau kapasitas pompa. Dikarenakan pada umumnya pencatatan data curah hujan dilakukan harian, maka penentuan intensitas curah hujan dapat ditentukan menggunakan rumus:

Hasper der weduwen yang memadukan rumus dari Talbot, Sherman dan Ishiguro Mononobe (Husni, 2020), persamaan dapat dilihat sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (5)$$

Keterangan:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

Xt = Curah hujan rencana (mm/hari)

t_c = Waktu konsentrasi (jam)

Catchment area

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 yang mana polanya disesuaikan dengan kondisi topografi dengan mengikuti kecenderungan arah gerak air. Air yang jatuh ke permukaan sebagian akan meresap ke dalam tanah (infiltrasi), sebagian ditahan oleh tumbuhan (intersepsi), dan sebagian akan mengisi likuliku permukaan bumi dan akan mengalir ketempat yang lebih rendah. Penentuan luas daerah tangkapan hujan berdasarkan pada kontur ketinggian yang membentuk puncak gunung atau bukit, lembah antar gunung atau bukit dan mempertimbangkan arah aliran air serta aliran sungai yang ada di daerah yang akan diteliti. Setelah daerah tangkapan hujan ditentukan, maka diukur luasnya pada peta kontur, yaitu dengan menarik hubungan dari titik-titik yang tertinggi di sekeliling tambang membentuk poligon tertutup, dengan melihat kemungkinan arah mengalirnya air, maka luas dihitung dengan *software* tambang (Aziz dan Tamrin, 2019).

Sistem pemompaan

Pompa merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan air di daerah tambang, baik itu air tanah maupun air bawah tanah. Dalam sistem penyaliran tambang, pompa sangat diperlukan untuk mencegah maupun mengeluarkan air yang masuk ke lokasi tambang

- Debit aktual pompa

Debit aktual pompa diperoleh dengan mengalikan luas penampang pipa dengan kecepatan aliran didalam pipa, persamaan dapat dilihat sebagai berikut (Kibriyanti, 2021):

$$Q = AV$$
$$Q = \frac{\pi d^2}{4} x \frac{x}{\sqrt{\frac{2y}{g}}} \quad (6)$$

Keterangan :

Q = Debit aliran dalam pipa (m³/det)

V = Kecepatan aliran (m/s)

A = Luas penampang pipa (m²)

d = Diameter dalam pipa (m)

X = Panjang lintasan air arah horizontal(m)

- y = Tinggi vertikal jatuh air (m)
- g = Percepatan gravitasi (m/s²)

- *Head total* pompa

Head total pompa salah satunya dipengaruhi oleh berbagai kerugian pada sistem perpipaan yaitu gesekan dalam pipa, katup, belokan, sambungan, *reducer* dll. Untuk menentukan *Head total* yang harus disediakan pompa, perlu menghitung terlebih dahulu kerugian-kerugian pada instalasi. Dimana kerugian-kerugian tersebut akan dijumlahkan untuk mengetahui kerugian *Head* yang terjadi dalam instalasi dengan persamaan sebagai berikut (Devina, 2021):

$$H = h_s + \Delta h_p + h_f + h_{sv} + h_v \quad (7)$$

Keterangan:

- H = *Head total* pompa (m).
- h_s = *Head* statis pompa (m).
- Δh_p = Beda *head* tekanan pada kedua permukaan air (m).
- H_f = *Head Loss* untuk mengatasi berbagai hambatan pada pompa dan pipa (m) yaitu *head* gesekan pipa.
- h_{sv} = Kerugian akibat *fitting-fitting* (belokan) pada pipa (m).
- h_v = *Head* kecepatan pada ujung pipa keluar (m).

- Waktu pemompaan

Untuk mengetahui waktu pemompaan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Kibriyanti, 2021):

$$\text{Waktu yang dibutuhkan (jam)} = \frac{\text{Volume air total (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas pompa (} \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \text{)}} \quad (8)$$

Saluran penyaliran

Saluran penyaliran berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air ketempat pengumpulan (kolam penampungan) atau tempat lain. Bentuk penampang saluran umumnya dipilih berdasarkan debit air, tipe material serta kemudahan dalam pembuatannya. Dalam merancang bentuk saluran penyaliran beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

- a. Dapat mengalirkan debit air yang direncanakan
- b. Mudah dalam penggalian saluran
- c. Kecepatan air yang tidak merusak saluran (terjadi erosi)
- d. Kecepatan air tidak menyebabkan terjadinya pengendapan
- e. Mudah dalam proses pemeliharaan.

Perhitungan kapasitas pengaliran suatu saluran air dilakukan dengan rumus *Manning* sebagai berikut (Hartono, 2017):

$$Q = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2} \times A \quad (9)$$

Keterangan :

- Q = Debit (m³/detik)
- R = Jari-jari hidrolis (m)
- S = Kemiringan saluran (m)
- A = Luas penampang basah (m²)
- n = Koefisien kekasaran manning

HASIL DAN PEMBAHASAN

Catchment area

Dalam mencari nilai debit limpasan yang memasuki *sump* di *area* pit T1 utara, perlu adanya pengamatan secara spesifik ketika menentukan *catchment area*, maka dari itu peneliti mencoba menganalisa secara detail baik langsung kelapangan maupun dengan data kontur menggunakan aplikasi minescape 5.7 yang disediakan oleh pihak perusahaan, saat proses pengamatan di lapangan menggunakan alat GPS, peneliti menemukan dua paritan yang memperkecil *catchment area* dengan paritan pemotong pertama sepanjang 508 m dapat dilihat pada dan paritan pemotong kedua sepanjang 747 m dapat dilihat pada. Sehingga dari hasil pengamatan tersebut nilai luasan *catchment area* yang didapatkan seluas 0,3241 km² (32,41 Ha), Peneliti membagi luasan *catchment area* yang dapat dilihat pada tabel 3.

Koefisien catchment area

Dalam pengamatan secara langsung di lapangan, peneliti menemukan beberapa *area* dengan jenis lahan yang berbeda-beda sehingga dibagi per *area* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Koefisien *catchment area*

<i>Area</i>	Jenis Lahan	Luasan <i>Area</i> (Km ²)	Kemiringan	C
A	Jalan Pengangkutan	0,018	8%	0,9
	Lahan terbuka daerah tambang	0,063	8%	
B	Jalan Pengangkutan	0,002	7%	0,9
C	Hutan dan perkebunan	0,050	2,3%	0,25
	Rawa	0,037	2,3%	
D	Hutan dan perkebunan	0,011	4%	0,3
	Rawa	0,011	2%	
E	Semak-semak agak jarang	0,003	2%	0,6
F	Semak-semak agak jarang	0,006	2%	0,6

Intensitas curah hujan

Setelah mendapatkan data curah hujan rencana (Xt) 184,611 (mm/hari) yaitu curah hujan rencana sepuluh tahun, beserta waktu konsentrasi (Tc) dengan nilai tc yang dapat dilihat pada tabel 4, data tersebut selanjutnya dapat diolah guna menghitung intensitas curah hujan yang dapat dilihat pada tabel 4.:

Tabel 4. Intensitas curah hujan

Keterangan Aliran	R24	Tc	I
L (1)	184,611	5,632	20,219
L (2)	184,611	1,967	40,767
L (3)	184,611	6,204	18,956
L (4)	184,611	3,222	29,337
L (5)	184,611	0,762	76,690
L (6)	184,611	0,549	95,413

Total debit limpasan

Setelah melaksanakan pengumpulan serta pengolahan data sebagai item Seperti nilai koefisien, nilai intensitas curah hujan serta luasan *area* agar mendapatkan perhitungan debit limpasan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Total debit limpasan

Nama	C	I (mm/jam)	A (km ²)	Q (m ³ /det)
Area_A	0,9	20,219	0,081	0,411
Area_B	0,9	40,767	0,002	0,020
Area_C	0,3	18,956	0,087	0,114
Area_D	0,3	29,337	0,023	0,055
Area_E	0,6	76,690	0,003	0,042
Area_F	0,6	95,413	0,006	0,097
Q Total				0,740

Spesifikasi pompa

Perusahaan PT Sebuku Tanjung Coal bekerja sama dengan pihak ksb mendatangkan pompa Dnd 200 dengan kapasitas pabrik sebesar 800 m³/s direncanakan menjadi mesin penyedot air di *sump* T1 Utara. pompa yang dikenakan memiliki panjang pipa outlet *bejenis* Hdpe sepanjang 180 m dengan diameter pipa dalam 0,27 m serta pipa inlet dengan jenis dan diameter yang sama namun panjang nya hanya 5 m, memiliki beberapa aksesoris pompa diantaranya reducer, katup cegah tutup pintu, katup pintu, katup kupu-kupu, berjumlah masing-masing satu per aksesoris, aksesoris-aksesoris tersebut bertempat pada pipa besi bagian merupakan bagian dari pompa itu sendiri sepanjang 3 m dengan diameter 0,2.

Debit aktual pompa

Perhitungan debit aktual dari pompa, diperlukan agar peneliti mengetahui seberapa besar debit air yang dikeluarkan oleh pompa secara aktual melalui outlet dari pipa, yang mana merupakan salah satu *item* data yang diperlukan guna mengevaluasi dari kinerja pompa di *sump* T1 utara. Saat pengukuran, peneliti tidak perlu menghitung kecepatan secara manual dapat dilihat pada tabel 6, karena sudah menggunakan alat *current water* meter yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pengukuran debit aktual pompa

Tabel 6. Debit aktual dari pompa

No	d (m)	A (m ²)	V (m/det)	Q (m ³ /det)	Q (m ³ /jam)
1	0,27	0,057	3,8	0,217	782,496
2	0,27	0,057	3,9	0,223	803,088
3	0,27	0,057	3,8	0,217	782,496
4	0,27	0,057	3,4	0,194	700,128
5	0,27	0,057	3,2	0,183	658,944
6	0,27	0,057	3,2	0,183	658,944
7	0,27	0,057	3,4	0,194	700,128
Rata-rata \bar{x}				0,202 m ³ /s	726,698m ³ / jam
				15987,363m ³ /d	

Head total pompa

Hasil perhitungan seluruh bagian dalam perhitungan *head total* yang dikenakan dari debit pompa secara aktual di jumlahkan berdasarkan persamaan berikut.

$$H = H_s + \Delta H_p + H_f + H_{fv} + H_{sv} + H_v$$

$$H = 10,312 + 0 + 6,241 + 5,024 + 0,175 + 0,62 = 22,596$$

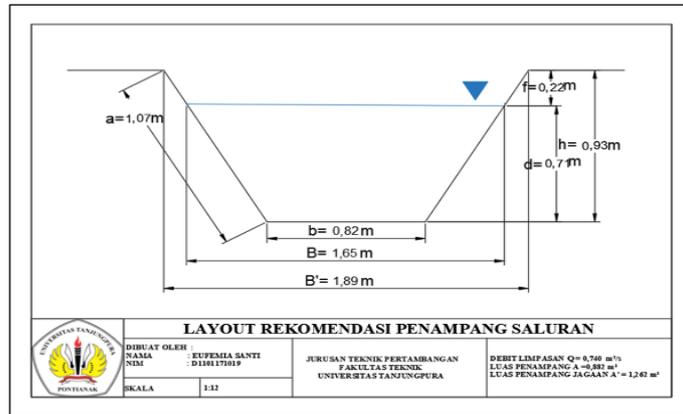
Total head dari perhitungan debit aktual pompa sebesar 22,363 meter

Dimensi saluran

Perencanaan drainase ditujukan pada *catchment area* sebagai salah satu upaya guna menanggulangi debit limpasan penambah air pada *sump*, sehingga peneliti mengawali tahapan dengan mengelilingi *catchment area*, agar mendapat gambaran mana diperkirakan dapat diletakkan saluran penampang, sebelum merencanakan saluran penampang, peneliti harus menghitung dimensi penampang yang direncanakan dari debit limpasan dapat dilihat pada tabel 7 dan gambar 2.

Tabel 7. Ukuran dimensi penampang

Nama	Nilai (m)
Panjang sisi luar saluran (a)	1,071
Lebar dasar saluran (b)	0,822
Kedalaman (h)	0,928
Kedalaman saluran terbuka (d)	0,714
Lebar permukaan (B')	1,898
Lebar permukaan (B)	1,650
Panjang Jagaan (f)	0,214



Gambar 2. Dimensi penampang

Dengan ukuran saluran terbuka yang telah dirancang diatas dapat diketahui bahwa saluran terbuka tersebut dapat menampung debit air maksimal $1,260 \text{ m}^3/\text{det}$ jika dihitung dengan luasan jagaan, melihat perhitungan berlandaskan luasan tanpa jagaan mendapatkan nilai dengan kesesuaian dari rencana debit limpasan sebesar $0,740 \text{ m}^3/\text{det}$.

Perencanaan drainase

Peneliti mengambil jenis perencanaan drainase berupa paritan dikarenakan jenis tersebut merupakan jenis yang mudah diaplikasikan di pertambangan serta kesesuaian alat yang ada di *area* pertambangan, peneliti merencanakan perencanaan drainase tersebut di bagian barat pada dari *sump*, dikarenakan dapat menanggulangi air limpasan ke aliran luar pada *area* yang dimana *area* yang direncanakan dalam perencanaan drainase tidak terkontaminasi dengan *area* pertambangan, sehingga *area* di bagian barat menjadi tempat yang pas untuk meletakkan perencanaan drainase.

Total debit limpasan drainase

Sehingga *total* dari perhitungan keseluruhan terhadap debit limpasan yang diperkirakan yang akan terakomodir dengan perencanaan drainase sebesar $Q = 0,053 \text{ m}^3/\text{det}$ dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Debit limpasan drainase

Nama	C	I (mm/jam)	A (km ²)	Q (m ³ /s)
Luasan_A	0,300	6,894	0,026	0,015
Luasan_B	0,300	10,235	0,020	0,017
Luasan_C	0,300	12,249	0,021	0,022
<i>Q Total</i>				0,053

SIMPULAN

1. *Total* debit limpasan yang diperkirakan pada catchment *area* Pit T1 Utara PT. Sebuku Tanjung Coal berdasarkan data curah hujan rencana 10 tahun sebesar $Q=0,740 \text{ m}^3/\text{det}$.
2. Evaluasi dan rekomendasi terhadap pompa
 - a. Q rata-rata untuk pompa Dnd 200 TI Utara sebesar $726,698 \text{ m}^3/\text{jam}$, hasil terkait waktu yang dibutuhkan pompa dalam mengeringkan volum awal pada *sump* sejumlah sekitar 72 hari waktu yang dibutuhkan, maka jika digabungkan dengan debit limpasan, rekomendasi dari peneliti terhadap perusahaan menambah 3 pompa pompa baru.

- b. Berdasarkan plot LCC-H200-610 KSB *Company* debit aktual pompa yang bernilai 0,202 m³/det atau 726,603 m³/jam dengan *total head* sebesar 22,595, didapat dari RPM pompa sebesar 600 dengan efisiensi 74%, sehingga rekomendasi dari peneliti agar mendapat nilai kapasitas maksimal berdasarkan data KSB mining 800 m³/det yang per-detiknya 0,222 m³/det dengan cara menaikkan RPM nya sebesar 650 dari hasil *total head* 25,041 m sehingga tercapai efisiensi sebesar 76%, namun jika kapasitas dari pompa tersebut tidak mampu dikarenakan umur pompa sudah enam tahun, maka dapat melakukan penambahan pompa, pompa tetap melaksanakan *maintenance* berkala 2 jam perhari dan beroperasi 22 jam dengan konsisten, agar mendapat pompa yang terawat beserta berumur Panjang.
3. Perencanaan Drainase
 - a. Jenis penampang berbentuk saluran trapesium dikarenakan lebih mudah dalam perawatan dan pembersihan saluran semi permanen di sisi lain penggunaan dimensi pada trapesium juga lebih mudah untuk diaplikasikan dengan bucket dari alat *excavator* untuk ukuran dimensi dari penampang trapesium dengan ukuran dapat dilihat pada tabel 7.
 - b. Peneliti mengambil jenis perencanaan drainase berupa paritan dikarenakan jenis tersebut merupakan jenis yang mudah diaplikasikan di *area* pertambangan serta kesesuaian alat pada *area* pertambangan
 - c. Rencana debit yang dapat diakomodir oleh perencanaan drainase dengan data curah hujan rencana 10 tahun sebesar $Q = 0,053 \text{ m}^3/\text{det}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, Syaifullah., & Kasim, Tamrin. 2019. Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Batubara Pada Pit Block B Di Pt Minemex Indonesia Kabupaten Sarolangun, Jambi. Bina Tambang
- Dianmahendra, D. Perencanaan Penyaliran Tambang Di Wilayah Kerja Pt. Kideco Jaya Agung, Kecamatan Batu Sopang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur (Bachelor's Thesis. Jakarta: Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Syarif Hidayatullah
- Gafuri, Ria., Ridwan, Ichsan., & Nurlina, Nurlina. 2016. Analisis Limpasan Permukaan (Runoff) Pada Sub-Sub Das Riam Kiwa Menggunakan Metode Cook. Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika Fmipa Universitas Lambung Mangkurat.
- Gautama, R.S. 2019. Sistem Penyaliran Tambang. Bandung: Itb Press.
- Hartono. 2007. Sistem Penyaliran Tambang Terbuka. Buku Panduan: Veteran Yogyakarta
- Kibriyanti, U. N., Nirmala, A., & Meilasari, F. 2021. Kajian Teknis Sistem Penirisan Tambang Batubara Pt. Bhumi Rantau Energi Kabupaten Tapin Provinsi Kalimantan Selatan. Jelast: Jurnal Pwk, Laut, Sipil, Tambang.
- Melisa, T., Anaperta, Y. M., & Heriyadi, B. 2021. Evaluasi Kebutuhan Pompa Multiflow Mf-420exhv Untuk Pengeringan *Sump* Di Pit 7 West Pt. Bukit Makmur Mandiri Utama Jobsite Binungan Suaran. Bina Tambang.
- Mubarak, Husni. 2020. Perencanaan *Sump* Dan Evaluasi Kinerja Pompa pada Sistem Penyaliran Tambang Batubara Pt. Sebuku Tanjung Coal. Tugas Akhir Program Studi Teknik Pertambangan S1 Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
- Riswan, Riswan., & Aditya, Dimas. 2017. Analisis Kebutuhan Pompa Pada Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Dengan Persamaan Material Balance (Studi Kasus Pada Pt Tia). Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika Fmipa Universitas Lambung Mangkurat.