

Kajian Teknis Sistem Penyaliran Tambang Batubara Pada Pit 71n Dan Inpitdump 71 Di Pt. Perkasa Inakakerta Site Bengalon Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur

Pangestu Nugeraha¹, Muhammad Bahtiyar Rosyadi², Heru Suryadi³

Program Studi Magister Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta^{1,2,3}
pangestu.nugeraha@yahoo.com

Abstrak

PT. Perkasa Inakakerta terletak di Kabupaten Kutai Timur, Kecamatan Bengalon. Provinsi Kalimantan Timur. Sistem penambangan yang diterapkan untuk menambang Batubara adalah sistem tambang terbuka dengan metode *Open pit Mine*. Salah satu kegiatan tambahan pada usaha penambangan adalah penyaliran yang berfungsi untuk mencegah masuknya air (*Mine Drainage*) atau untuk mengeluarkan air yang telah masuk menggenangi daerah penambangan (*Mine Dewatering*).

Air tambang yang tidak ditanggulangi dengan baik dapat mengganggu operasi penambangan. Kemajuan tambang menyebabkan sistem penyaliran tambang ikut berubah. Oleh karena itu perlu adanya kajian terhadap sistem penyaliran tambang yang ada.

Berdasarkan analisis data curah hujan tahun 2009 -2014, diperoleh curah hujan rencana adalah 126,44 mm/hari, intensitas curah hujan sebesar 43,74 mm/jam dengan periode ulang hujan 3 tahun dan resiko hidrologi sebesar 97,3%. Daerah tangkapan hujan pada lokasi penelitian dibagi menjadi 9 daerah tangkapan hujan, yaitu DTHA= 214 Ha, DTH A.1= 48 Ha, DTH B= 111 Ha, DTH B.1 = 7 Ha, DTH C = 130 Ha, DTH D = 84 Ha dan DTH E = 72 Ha. Debit air hujan yang masuk ke inpit dump 71 adalah 21,8 m³/detik dan debit air hujan yang masuk ke pit 71N adalah 3,4 m³/detik.

Perlu adanya perbaikan pada saluran terbuka 1, dan 5 yang berfungsi untuk mencegah air limpasan agar tidak meluap dan mengalir menuju bukaan tambang sedangkan saluran terbuka 6 berfungsi untuk mengalirkan seluruh air limpasan dari saluran terbuka 1, 2, 3, dan 4. Dimensi saluran terbuka 1 didasarkan atas debit air limpasan pada DTH A dan DTH A.1, sehingga saluran terbuka memiliki dimensi kedalaman = 2,11 m; lebar bagian bawah = 2,26 m; lebar bagian atas = 4,54 m, dimensi saluran terbuka 5 didasarkan atas debit air limpasan pada DTH E, sehingga saluran terbuka memiliki dimensi kedalaman = 1,6 m; lebar bagian bawah = 1,7 m; lebar bagian atas = 3,5 m, dimensi saluran terbuka 6 didasarkan atas debit air limpasan pada saluran terbuka 1, 2, 3, dan 4 sehingga saluran terbuka memiliki dimensi kedalaman = 3,4 m; lebar bagian bawah = 3,8 m; lebar bagian atas = 7,6 m

Diperlukannya peningkatan kapasitas pompa Multiflo 380 sesuai kemampuan pompa dari spesifikasi yaitu dari putaran impeler 1100 rpm yang menghasilkan debit 91,15 m³/jam menjadi putaran impeler 1520 rpm yang menghasilkan debit 300 m³/jam. Menambah jumlah pompa pada sumuran inpit dump 71N yaitu sebanyak 2 buah pompa untuk dapat memindahkan air hujan menuju kolam pengendapan dalam waktu 2 hari. Perawatan kolam pengendapan dilakukan setiap 435 hari pada kompartemen 1, 2 dan 392 hari pada kompartemen 3.

Kata Kunci : curah hujan rencana, daerah tangkapan hujan, debit air limpasan, kapasitas pompa, saluran terbuka, kolam pengendapan

1. Pendahuluan

PT. Perkasa Inakakerta merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan Batubara yaitu salah satu anak perusahaan dari PT. Bayan Resources, Tbk. Lokasi daerah penambangan batubara terletak di Desa Sekerat dan Desa Sepaso Timur, Kecamatan Bengalon, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur.

Sistem penambangan yang digunakan oleh PT. Perkasa Inakakerta menggunakan sistem penambangan terbuka

(*surface mining*) dengan metode *Open pit mine*. Sistem penyaliran yang ada saat ini adalah sistem *dewatering* dan *drainage*. Sumber air yang terdapat di area penambangan yaitu dari air hujan, dimana air yang masuk ke bukaan tambang dialirkan oleh saluran terbuka menuju langsung ke muara dan air hujan yang tidak tertahan akan mengalir ke dalam sumuran sementara (*sump*) yang terdapat pada *pit bottom* lalu dikeluarkan dengan cara pemompaan menuju saluran terbuka yang mengarah ke *settlingpond*.

Masalah yang sering terjadi pada sistem penyaliran tambang yaitu terjadinya pengendapan pada saluran terbuka sehingga saluran terbuka tidak berfungsi optimal, kapasitas pompa yang belum cukup untuk mengeluarkan air pada sump dalam waktu tertentu sehingga air tambang pada sumuran meluap, pendangkalan kolam pengendapan, dan lain sebagainya. Agar tidak mengganggu proses penambangan maka perlu adanya suatu perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut. Untuk itu perlu adanya kajian terhadap sistem penyaliran yang sudah ada agar dapat menjadi dasar usulan sistem penyaliran tambang yang baru sehingga proses penambangan dapat berjalan dengan lancar dan sesuai target produksi.

2. Metode

Dalam penelitian ini menggunakan *mixed-method* yaitu Metode penelitian kombinasi dapat memperoleh data-data yang signifikan dengan pendekatan kuantitatif, namun tidak bersifat kaku seperti metode kuantitatif. Metode penelitian kombinasi dapat menggugat, bahkan menggugurkan pernyataan (statement) yang telah digeneralisir, apabila mendapatkan temuan baru dari penelitian yang dilakukan.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan yaitu Orientasi langsung ke lapangan untuk mendapatkan data primer dan pengumpulan data sekunder dari data perusahaan yang telah tersedia.

1. Penelitian langsung di lapangan, meliputi :
 - a. Orientasi lapangan
 - b. Penentuan titik-titik pengamatan
 - c. Checking terhadap permasalahan
2. Pengambilan data, antara lain :
 - a. Mengukur jarak pipa yang digunakan
 - b. Menghitung debit pompa maksimal
 - c. Mengukur dimensi saluran terbuka
 - d. Mengukur tss kolam pengendapan
 - e. Menanalisis koefisien limpasan disetiap lokasi

2.2 Metode Analisis Data

Akuisisi data meliputi pengelompokan data, jumlah data dan pengujian data lalu dilakukan pengolahan data. Dari data yang didapat, kemudian dihitung dengan menggunakan rumus-rumus yang ada. Penentuan data ini dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya yang saya pakai adalah metode *Gumbell*, yaitu teori yang digunakan untuk penentuan distribusi curah hujan rencana yang dilakukan menggunakan cara Partial dengan data curah hujan maksimum atau yang didasarkan atas distribusi normal (distribusi harga ekstrim). Cara partial yaitu data yang diambil dari data curah hujan yang nilainya melebihi data lainnya. *Gumbell* beranggapan bahwa distribusi variable-variabel hidrologis itu tidak terbatas, sehingga digunakannya data-data distribusi dengan harga yang paling besar (Maksimum).

Persamaan *Gumbell* :

$$X_t = \bar{X} + \frac{S_x}{S_n} (Y_r - Y_n) \text{ atau}$$

$$X_t = \bar{X} + k \cdot S_d$$

$$k = (Y_r - Y_n) / S_n$$

Keterangan :

X_t : Curah Hujan Rencana maksimum (mm/hari) dengan periode ulang hujan (PUH) tertentu

\bar{X} : Curah Hujan rata-rata (mm/hari)

S_n : *Reduced Standard deviation*

Y_n : *Reduced mean*

Y_r : *Reduced variate*

S_d : *Standard deviation*

Intensitas curah hujan ditentukan berdasarkan rumus Mononobe, karena data yang tersedia di daerah penelitian hanya terdapat data curah hujan harian. metode *Mononobe* yaitu :

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

Keterangan :

R_{24} : Besarnya curah hujan maksimum (curah hujan rencana) dalam 24 jam (1hari)

t : Waktu Lamanya Hujan

Untuk memperkirakan debit air limpasan maksimal digunakan rumus rasional, sebagai berikut :

$$Q = 0,278.C.I.A$$

Keterangan :

Q : debit air limpasan maksimum (m^3/jam)

C : koefisien limpasan

I : Intensitas curah hujan (mm/jam)

A : Luas daerah tangkapan hujan (km^2)

Dalam penentuan koefisien limpasan menggunakan tabel dari *rudi sayoga, 1999*, pemilihan dimensi saluran terbuka menggunakan dimensi menurut *suripin, 2004*, Perhitungan kapasitas pengaliran suatu saluran dapat dihitung menggunakan rumus Manning,

$$Q = A \cdot 1/n \cdot S^{1/2} \cdot R^{2/3}$$

Keterangan :

Q : Debit pengaliran ($m^3/detik$)

A : Luas penampang basah (m^2)

S : Kemiringan dasar saluran (%)

R : Jari-jari hidrolis (m)

n : Koefisien kekasaran dinding saluran menurut *Manning*.

Untuk nilai n dalam perhitungan ini digunakan 0,030

Perhitungan julang (*head*) menurut *Sularso dan Haruo T., 1991*, d

1. *Head* Statik Pompa (H_s) :

Head statik merupakan perbedaan elevasi antara muka air pada pipa isap dan pipa keluar.

$$H_s = h_2 - h_1$$

2. *Head* kecepatan (H_v)

$$H_v = \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

3. Head Loss (H_f)

a. Head kerugian gesek (h_{f1})

$$h_{f1} = f \left(\frac{LV^2}{2Dg} \right)$$

Keterangan :

hf : head kerugian gesek (meter)
 : koefisien gesek

L : panjang pipa = 464 m

D : diameter pipa = 0,2 m

V : kecepatan aliran air (m/s)

G : gaya gravitasi = 9,8 m/s²

Terlebih dahulu dicari nilai koefisien gesek (f) dengan persamaan :

$$= 0,020 + 0,0005/D$$

$$= 0,020 + 0,0005/0,2032$$

$$= 0,0224$$

b. Head karena belokan (H_{f2})

$$\frac{D}{\tan \frac{1}{2} \alpha} =$$

$$\left[0,131 + 1,847 \left(\frac{D}{2R} \right)^{3,5} \right] \times \left(\frac{v}{90} \right)^{0,5} =$$

$$h_{f2} = f_2 \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

c. Head pada katup hisap (H_{f3})

$$h_{f3} = f \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

3. Head Total Pompa

$$H_{total} = H_s + h_v + (h_{f1} + h_{f2} + h_{f3})$$

Perhitungan kolam pengendapan menurut *Partanto Prodjosumarto, 1994* .

$$\text{Kecepatan pengendapan material } V_t = \frac{g \cdot D^2 \cdot (p - a)}{18\mu}$$

keterangan:

g : gaya gravitasi (9,8m/detik)

d : diameter partikel padatan ($2 \times 10^{-6}m$)

: viskositas air ($1,31 \times 10^{-6}kg/detik$)

c :kerapatan air dan lumpur ($2700kg/m^3$)

air : berat jenis air ($1.000 kg/m^3$)

$$V_t = \frac{9,8 \cdot (2 \times 10^{-6})^2 \cdot (2700 - 1.000)}{18 \times 1,31 \times 10^{-6}}$$

$$V_t = 2,826 \times 10^{-3} m/detik$$

Waktu yang dibutuhkan partikel untuk mengendap (tv)

adalah:

$$tv = \frac{h}{V_t}$$

Partikel padatan akan mengendap dengan baik jika waktu yang dibutuhkan material untuk keluar dari Kolam pengendapan (th), $tv < th$.

$$V_h = \frac{Q_{total}}{A}$$

A= lebar × h

$$th = \frac{p}{V_h}$$

Menganalisa hasil dari pengolahan data dan memberikan alternatif perbaikan sistem yang diberikan, setelah itu memberikan kesimpulan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

3.1.1 Curah Hujan Rencana dan Intensitas Curah Hujan

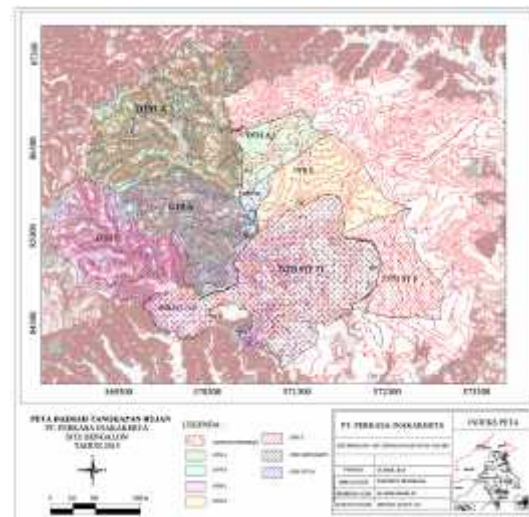
Berdasarkan perhitungan dapat ditentukan besarnya curah hujan rencana maksimum adalah sebesar 126,44 mm/hari dengan umur tambang 9 tahun. Data curah hujan yang digunakan di daerah penelitian adalah selama 6 tahun mulai dari tahun 2009-2014 dengan periode ulang hujan 3 tahun. Resiko hidrologi yang didapatkan dari perhitungan adalah 97,3%. Perhitungan intensitas curah hujan dilakukan dengan rumus *Mononobe*, dari hasil perhitungan didapatkan intensitas curah hujan 43,74 mm/jam.

Tabel 3.1 Curah Hujan Rencana pada Periode Ulang Berbeda

PERIODE ULANG TAHUN	2	3	4	5	6
REDUCE VARIATE (Yr)	0,52139	0,754262	0,903303	1,013631	1,101378
REDUCE MEAN (Ym)	0,073093	0,43418	0,264347	0,614326	1,17427
REDUCE STANDARD DEVIATION (Sn)	0,399039	0,399039	0,399039	0,399039	0,399039
FAKTOR REDUCED VARIATE (k)	-0,11158	0,472005	0,845504	1,12199	1,341884
STANDARD DEVIATION (Sd)	40,56268	40,56268	40,56268	40,56268	40,56268
CH RATA-RATA (X)	107,3	107,3	107,3	107,3	107,3
CH RENCANA HARIAN (Xt) mm	102,7701	126,4417	141,5918	152,8068	161,7263
INTENSITAS CURAH HUJAN (mm/jam)	35,55299	43,74212	48,98326	52,86305	55,94872

3.1.2 Daerah Tangkapan Hujan

Pada lokasi penelitian dibagi menjadi 9 Daerah Tangkapan Hujan (DTH) dengan nilai koefisien yang bervariasi (Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Peta Daerah Tangkapan Hujan pada Lokasi Penelitian

Penentuan nilai koefisien didasarkan atas topografi daerah penelitian, jenis tanah dan kerapatan vegetasi.

Tabel 3.2 Luas Daerah Tangkapan Hujan dan Nilai Koefisien Limpasan

DTH	Koefisien
A	0,4
A.1	0,9
B	0,4
B.1	0,9
C	0,4
D	0,9
E	0,9
PIT71N	0,9
INPITDUMP71	0,9

3.1.3 Debit Pompa Aktual

Debit pompa yang didapatkan yaitu dengan cara pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan alat ukur debit air *Globalwatermeter*. Data yang dihasilkan dari alat *Globalwatermeter* yaitu kecepatan air yang keluar dari pipa keluaran dalam satuan m/s (Gambar 3.2). Pompa yang digunakan pada sumuran inpit dump 71 yaitu menggunakan Selwood H200 dan Multiflo 380 dengan debit aktual dapat dilihat pada tabel 3.3.



Gambar 3.2 Pengukuran Debit air pompa menggunakan *Globalwatermeter*

Tabel 3.3 Hasil Pengambilan data debit aktual pompa

Pompa selwood H200		Aktual di lapangan		
V (m/s)	Luas lingkaran (m ²)	Q (m ³ /s)	Q(l/s)	Q (m ³ /jam)
3,5	0,05	0,18	177,26	638,13
Pompa Multiflo 380		Aktual di lapangan		
V (m/s)	Luas lingkaran (m ²)	Q (m ³ /s)	Q(l/s)	Q (m ³ /jam)
3,10	0,008	0,03	25,32	91,15

3.2 Pembahasan

3.2.1 Debit Air Tambang

Debit air tambang yang diperhitungkan berasal dari air hujan yang jatuh kedalam luasan DTH yang berhubungan dengan saluran terbuka. Debit air limpasan untuk setiap DTH dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Nilai Debit Air Limpasan

Lokasi	Intensitas (mm/jam)	Luas (km ²)	Koefisien	Debit (m ³ /detik)
	I	A	C	Q= 0.278.C.I.A
A	43,74212399	2,13	0,4	10,385
A.1	43,74212399	0,48	0,9	5,215
B	43,74212399	1,11	0,4	5,394
B.1	43,74212399	0,07	0,9	0,753
C	43,74212399	1,30	0,4	6,314
D	43,74212399	0,84	0,9	9,236
E	43,74212399	0,72	0,9	7,884
PIT71N	43,74212399	0,31	0,9	3,378
INPITDUMP71	43,74212399	2,00	0,9	21,858

3.2.2 Saluran Terbuka

Terdapat 6 saluran terbuka dalam kegiatan penambangan di daerah penelitian., dengan bentuk saluran terbuka berbentuk trapesium. Sebagian dimensi saluran terbuka yang ada disekitar pit 71N dan Inpit dump 71 belum cukup untuk menangani debit air limpasan yang ada yaitu saluran terbuka 1, 5 dan 6. Dimensi saluran terbuka aktual dan saluran yang direkomendasikan dari hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Perbandingan Dimensi Saluran terbuka Aktual dan Perhitungan

No.	Dimensi Saluran Terbuka	Saluran Terbuka 1		Saluran Terbuka 5		Saluran Terbuka 6	
		Aktual (meter)	Perhitungan (meter)	Aktual (meter)	Perhitungan (meter)	Aktual (meter)	Perhitungan (meter)
1	Lebar Permukaan	3,4	4,5	1,9	3,5	6,0	7,6
2	Lebar Dasar	2,0	2,2	1,2	1,7	3,5	3,8
3	Kedalaman	1,3	2,1	1,0	1,6	2,3	3,4
4	Panjang dinding saluran	2,0	2,2	1,1	1,7	3,3	3,8

3.2.3 Pemompaan Air Tambang pada Sumuran (Sump)

Pemompaan air tambang pada sumuran di inpit dump 71 dan pit 71N dilakukan dengan cara pemompaan dengan menggunakan satu pompa sentrifugal Selwood H200 dan satu pompa sentrifugal Multiflo 380. Pada sumuran di inpit dump 71 elevasi yang tetap dijaga dari permukaan air tambang hingga ke permukaan kerja penimbunan tanah penutup yaitu 5 meter dari elevasi -45 mdpl sampai -40 mdpl dengan volume 652.500 m³. Pada pit 71N ketinggian air tambang yang tertampung di sumuran (Sump) berada di elevasi -7 mdpl dengan volume sumuran sebesar 107.423 m³. Pada pompa Multiflo 380 dengan julang total 47,7 meter, dengan putaran impeler 1100 rpm menghasilkan debit aktual sebesar 91,15 m³/jam tetapi dari spesifikasi pompa debit yang dihasilkan masih dapat ditingkatkan yaitu dengan putaran impeler 1520 rpm menghasilkan debit sebesar 300 m³/jam, debit tersebut adalah debit optimal yang mampu dikerjakan oleh pompa dengan head total 84,11 meter. Jumlah Pompa yang dibutuhkan untuk memompa air tambang pada sumuran dengan waktu pemompaan tertentu untuk 1 hari hujan dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Sumuran yang terdapat di Inpit dump 71 PT.Perkasa Inakakerta berada di elevasi -45 dari elevasi paling bawah -99 tetapi sumuran yang digunakan dalam proses kegiatan penimbunan yaitu dari elevasi -45 sampai -40 yaitu 5 meter dengan volume sumuran Inpit dump 71 sebesar 652.500 m³. Total debit air limpasan yang masuk ke Inpit dump 71 sebesar 78.688,31 m³/jam dan kapasitas pompa sebesar 638,13 m³/jam dengan putaran impeler 1230 rpm.

Perhitungan jumlah pompa yang dibutuhkan untuk menghabiskan air limpasan yang jatuh ke sumuran *Inpit dump 71* dalam waktu 3 hari sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume air limpasan} &= Q \text{ limpasan} \times t \text{ (waktu)} \\ &= 78.688,31 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1 \text{ jam} \\ &= 78.688,31 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pompa} &= 638,13 \text{ m}^3/\text{jam} \times 20 \text{ jam/hari} \times 3 \text{ hari} \\ &= 38.287,8 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pompa yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Volume air limpasan}}{\text{Volume Pompa}} \\ &= \frac{78.688,31 \text{ m}^3}{38.287,8 \text{ m}^3} \\ &= 2 \text{ Pompa} \end{aligned}$$

Sumuran yang terdapat di Pit 71N PT.Perkasa Inakakerta diletakan di elevasi terbawah pada bukaan tambang agar air limpasan hujan mengalir secara alamiah yang dipengaruhi gaya gravitasi. Volume sumuran aktual Pit 71N sebesar 107.423 m³. Total debit air limpasan yang masuk ke Pit 71N 12.150,9 m³/jam dan kapasitas pompa 91,15 m³/jam dengan putaran *impeler* yaitu 1100 rpm.

Perhitungan jumlah pompa yang dibutuhkan untuk menghabiskan air limpasan yang jatuh ke sumuran Pit 71N dalam waktu 2 hari sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume air limpasan} &= Q \text{ limpasan} \times t \text{ (waktu)} \\ &= 12.150,9 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1 \text{ jam} \\ &= 12.150,9 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pompa} &= 91,15 \text{ m}^3/\text{jam} \times 20 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ hari} \\ &= 3.646 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pompa yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Volume air limpasan}}{\text{Volume Pompa}} \\ &= 12.150,9 \text{ m}^3 / 3.646 \text{ m}^3 \\ &= 4 \text{ Pompa} \end{aligned}$$

Perhitungan (rekomenadasi) jumlah Pompa yang dibutuhkan untuk menghabiskan air limpasan yang jatuh ke sumuran Pit 71N dengan total debit air limpasan yang masuk ke Pit 71N 12.150,9 m³/jam dan kapasitas pompa sebesar 300 m³/jam dengan putaran *impeler* yaitu 1520 rpm dalam waktu 2 hari sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume air limpasan} &= Q \text{ limpasan} \times t \text{ (waktu)} \\ &= 12.150,9 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1 \text{ jam} \\ &= 12.150,9 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pompa} &= 300 \text{ m}^3/\text{jam} \times 20 \text{ jam/hari} \times 2 \text{ hari} \\ &= 12000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah pompa yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Volume air limpasan}}{\text{Volume Pompa}} \\ &= 12.150,9 \text{ m}^3 / 12.000 \text{ m}^3 \\ &= 1 \text{ Pompa} \end{aligned}$$

Tabel 3.6 Jumlah Pompa yang dibutuhkan untuk memompa air tambang dalam 1 hari hujan

Lokasi	Debit Air Limpasan Hujan m ³ /Jam	Pompa Sentrifugal	Head Total (meter)	Debit Pompa m ³ /Jam	Waktu Kerja Pompa 2 hari	Jumlah yang dibutuhkan
INPIT DUMP 71	78625.41	Selwood H200	109	638.13	60	2
PIT 71N	12150.91	Multiflo 380	84.11	300	40	1

3.2.4 Kolam Pengendapan

Air tambang hasil pemompaan dari sumuran *inpit dump* 71 dan pit 71N selanjutnya dialirkan kedalam kolam pengendapan hal ini bertujuan untuk memisahkan padatan dengan air yang semula keruh menjadi jernih. Diketahui TSS (*Total Suspended Solid*) yaitu 328 mg/l dalam keadaan hujan dan luas kolam pengendapan yang ada 9.870 m² dengan tujuh kompartemen, kompartemen 1 hingga 3 berfungsi sebagai kompartemen untuk mengendapkan padatan tanah. Waktu penggerukan dengan dimensi masing-masing kompartemen dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Dimensi Kolam Pengendapan dan Waktu Penggerukan

Kompartemen	Panjang atas (meter)	Panjang bawah (meter)	Lebar (meter)	Kedalaman (meter)	Luas m ²	Volume (m ³)	% Pengendapan	Waktu Penggerukan (hari)
1	50	48	30	5	1500	7350	95%	435
2	50	48	30	5	1500	7350	95%	435
3	45	43	30	5	1350	6600	95%	392

4. Kesimpulan

1. Sistem Penyaliran pada lokasi penelitian *inpit dump* 71 dan pit 71N sudah sesuai yaitu dengan *mine drainage system* dan *mine dewatering system*. Parameter yang dibutuhkan untuk mengkaji sistem penyaliran tambang *inpit dump* 71 dan pit 71N yaitu curah hujan rata-rata maksimum sebesar 107,29 mm, curah hujan rencana maksimum 126,44 mm dengan PUH 3 tahun, intensitas hujan sebesar 43,74 mm/jam, daerah tangkapan hujan yang berpengaruh, serta sumber dan debit air tambang.

Sumber dan Debit air tambang *inpit dump* 71 dan pit 71N berasal dari :

- Air hujan yang langsung masuk ke *inpit dump* 71 sebesar 78.688,31 m³/jam.
- Air hujan yang langsung masuk ke pit 71N sebesar 12.150,9 m³/jam.
- Air limpasan yang mengalir dari lokasi sekitar *inpit dump* 71 dan pit 71N dengan total debit air limpasan dari daerah tangkapan hujan yang berpengaruh sebesar 45,18 m³/detik atau 162.653,12 m³/jam.

2. Kajian teknis yang dilakukan terhadap penerapan sistem penyaliran tambang di pit 71N dan *Inpit dump* 71 didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- Pada dimensi saluran terbuka kebanyakan memiliki kendala di pengendapan material tanah dan terjadinya erosi sehingga dimensi saluran terbuka menjadi berkurang. Dimensi saluran terbuka yang belum sesuai yaitu saluran terbuka 1, 5 dan 6.

1) Rekomendasi perbaikan saluran terbuka 1 :

- Lebar Permukaan : 4,5 meter
- Lebar Dasar : 2,2 meter
- Kedalaman : 2,1 meter
- Panjang dinding saluran : 2,2 meter

2) Rekomendasi perbaikan saluran terbuka 5 :

- Lebar Permukaan : 3,5 meter
- Lebar Dasar : 1,7 meter
- Kedalaman : 1,6 meter
- Panjang dinding saluran: 1,7 meter

3) Rekomendasi perbaikan saluran terbuka 6 :

- Lebar Permukaan : 7,6 meter
- Lebar Dasar : 3,8 meter
- Kedalaman : 3,4 meter
- Panjang dinding saluran : 3,8 meter

b. Kapasitas Pompa Multiflo 380 yang digunakan saat ini belum optimal, yaitu putaran *impeler* 1100 rpm yang menghasilkan debit 91,15 m³/jam, sedangkan putaran *impeler* pompa Multiflo 380 masih dapat ditingkatkan menjadi 1520rpm yang menghasilkan debit 300 m³/jam sehingga tidak perlu adanya penambahan pompa untuk mengeluarkan air hujan pada sumuran dengan waktu 2 hari atau 40 jam.

c. Untuk mengontrol elevasi permukaan air pada sumuran *inpit dump* 71 agar tetap pada elevasi aman

yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 5 meter di bawah elevasi permukaan kerja penimbunan ketika turun hujan dalam 1 hari maka diperlukan 2 pompa dengan debit yang sama yaitu 638,13 m³/jam untuk memompa air limpasan hujan dalam waktu 3 hari atau 60 jam.

- d. Waktu perawatan kolam pengendapan kompartemen 1 dan 2 dapat dilakukan setiap 435 hari sekali, dan kompartemen 3 dapat dilakukan setiap 392 hari sekali.

Ucapan Terima Kasih

Saya haturkan banyak terima kasih kepada orang tua saya, teman-teman saya Magister Teknik Pertambangan angkatan 26 beserta para dosen Magister Teknik Pertambangan UPN "Veteran" Yogyakarta yang turut serta memberikan support dan masukan-masukan saran demi kemajuan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- E.M. Wilson, 1993, *Hidrologi Teknik*, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa No.10, Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat.
- Partanto Prodjosumarto, 1994, *Rancangan Kolam Pengendapan Sebagai Perlengkapan Sistem Penirisan Tambang*, Bandung.
- Rudy Sayoga G, 1999, *Sistem Penyaliran Tambang*, Institut Teknologi Bandung, Hal. 4.1-4.5.
- Sularso. dan Tahara, H. 1991. *Pompa dan Kompresor*. PT. Pradnya Paramitha, Jl. Kebon Sirih 46, Jakarta, Hal. 13-39.
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Demangan Baru, Yogyakarta, Hal. 20-151.
- Suyono Sosrodarsono dan Takeda K., 1983, *Hidrologi untuk Pengairan*, PT. Pandya Paramita, Jakarta.
- Todd, David, 2005, *Groundwater Hydrology*, Jhon Wiley and Sons, New York, United State of America.
- Triatmodjo Bambang, 2009, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Jl. Ring Road Utara, Perumahan Teknik UGM, Depok, Yogyakarta. Hal. 2-5.
- _____, 2005. *Product catalogue Multiflo Australia Pty Ltd*. 4 Daniel Street, Caloundra QLD 4551, Australia.
- _____, 2015, *Profil Perusahaan*, Departemen Geology and Mine Plan PT. Perkasa Inakakerta.

Lampiran

Data curah hujan diperoleh dari data alat penakar hujan PT. Perkasa Inakakerta di PIT71N. Berikut adalah data curah hujan tahun 2009 - 2014.

Tabel A. Curah Hujan Bulanan PT. PIK Tahun 2009-2014

TAHUN	CURAH HUJAN BULANAN											
	JAN UARI	FEBR UARI	MAR ET	APRI L	MEI	JUNI	JULI	AGU STUS	SEPT EMBER	OKT OBER	NOVE MBER	DESEM BEM
2009	230.4	221.7	152.5	237.0	50.5	179.0	133.2	50.0	41.0	120.7	214.0	189.5
2010	328.5	154.5	261.5	129.5	85.0	125.0	40.5	105.5	184.0	113.0	179.6	319.5
2011	52.0	139.7	241.4	164.7	224.4	152.7	45.5	258.3	148.0	117.6	294.4	420.7
2012	375.0	390.6	140.0	170.2	189.0	167.5	137.0	300.5	84.5	73.5	251.5	280.5
2013	557.5	168.5	240.0	168.2	399.6	88.3	197.5	189.5	140.5	124.0	180.5	124.4
2014	120.0	250.5	90.0	109.5	117.8	109.8	189.0	162.0	80.5	15.5	217.5	343.1
MIN	52.0	139.7	90.0	109.5	50.5	88.3	40.5	50.0	41.0	15.5	179.6	124.4
MAX	230.4	221.7	152.5	237.0	50.5	179.0	133.2	50.0	41.0	120.7	214.0	189.5
AVE	277.2	220.9	187.6	163.2	177.7	137.0	123.8	177.6	113.1	94.1	222.9	279.6
JUMLAH CURAH HUJAN TOTAL												13,048.5
JUMLAH RATA-RATA CURAH HUJAN												2,174.8

Tabel B. Data Curah Hujan Maksimum Tahun 2009 2014

BULAN	CURAH HUJAN HARIAN MAKSIMUM PT.PIK TAHUN 2009-2014					
	Curah Hujan (mm)					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Jan	117	67	41	56	55.5	51
Feb	24	45	28,57143	81.5	45	45
Mar	38.5	56	26	26	56.5	53
April	71	47	42	56	51.5	14
Mei	35	16	45	45	61	32
Jun	43	35	46	57	36	45
Jul	38	30	18.5	38	53	14.5
Agust	6.5	45	89.8	25.0	90	35.5
Sept	25	60	47	31	24	19.5
Okt	55	29	35	25	33.5	6
Nov	63	80	50	44	44	56.5
Des	46	52	82.5	56	40.5	185.5
Max	117	80	89.78	81.5	90	185.5
Rata-rata Curah Hujan (X)						107

Pada hasil perhitungan dari Table B maka didapatkan curah hujan maksimum yang telah dirata-ratakan adalah 107 mm.

Tabel C. Curah Hujan Harian Maksimum PT. PIK Tahun 2009-2014

BULAN	JUMLAH HARI HUJAN BULANAN PT.PIK TAHUN 2009-2014					
	Curah Hujan (mm)					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Jan	12	17	2	20	25	9
Feb	16	8	10	20	16	12
Mar	16	11	21	14	15	9
April	20	10	18	11	15	17
Mei	5	12	11	16	20	16
Jun	10	9	8	8	10	14
Jul	12	2	6	12	16	20
Agust	9	9	6	4	12	17
Sept	3	17	10	8	11	9
Okt	6	10	8	8	17	3
Nov	11	14	16	19	14	16
Des	14	13	19	16	19	18
Total	134.0	132.0	135.0	156.0	190.0	160.0
Rata-rata	11.2	11.0	11.3	13.0	15.8	13.3
Rata-Rata Hari Hujan pertahun						151.2

Pada hasil perhitungan dari tabel C didapatkan hasil rata-rata hari hujan pertahun sebesar 151 hari.

Tabel D. Analisis Data Curah Hujan

NO	Tahun	CH Max (Xi)	CH rata2(Yi)	(Xi-Xi) ²	n	m	Yn	Yni	(Yni-Yn) ²
1	2009	117	107.3	94.17	6	2	0.84	0.57	0.073
2	2010	80	107.3	745.07	6	6	0.07	0.57	0.243
3	2011	89.8	107.3	306.96	6	4	0.43	0.57	0.017
4	2012	81.5	107.3	665.43	6	5	0.26	0.57	0.091
5	2013	90	107.3	299.15	6	3	0.61	0.57	0.002
6	2014	185.5	107.3	6115.88	6	1	1.17	0.57	0.370
JUMLAH			107.3	8226.66	6				0.796
RATA-RATA		107.3					0.57		

Tabel E. Curah Hujan Rencana Pada Periode Ulang Tahun

PERIODE ULANG TAHUN	2	3	4	5	6
REDUCE VARIATE (Yr)	0,52	0,75	0,90	1,01	1,10
REDUCE MEAN (Yn)	0,07	0,43	0,26	0,61	1,17
REDUCE STANDARD DEVIATION (Sn)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
FAKTOR REDUCED VARIATE (k)	-0,11	0,47	0,85	1,12	1,34
STANDARD DEVIATION (Sd)	40,56	40,56	40,56	40,56	40,56
CH RATA-RATA (X)	107,30	107,30	107,30	107,30	107,30
CH RENCANA HARIAN (Xt) mm	102,77	126,44	141,59	152,81	161,73
INTENSITAS CURAH HUJAN (mm/jam)	35,55	43,74	48,98	52,86	55,95

Tabel F Risiko Hidrologi Dengan Umur Tambang 9 Tahun

Periode Ulang Hujan (Tahun)	Risiko Hidrologi (%)
1	100,0
2	99,8
3	97,4
4	92,5
5	86,6
6	80,6
7	75,0
8	69,9

Tabel G. Beberapa Harga Koefisien Limpasan

Kondisi	Kategori Lahan	Koefisien Limpasan
Daerah Kering + 1%	- Pekarjatan	0,2
	- Hutan perkebunan	0,3
	- Pekarjatan	0,4
Daerah normal + 10%	- Hutan perkebunan	0,4
	- Perkebunan	0,5
	- Vegetasi umum	0,6
	- Perkebunan	0,7
Daerah basah + 15%	- Hutan	0,8
	- Perkebunan	0,7
	- Vegetasi umum	0,8
Daerah banjir + 20%	- Perkebunan	0,7
	- Vegetasi umum	0,8
	- Tanah sawah/pemukaran	0,7

Sumber : Rudy Sayoga G, 1999

Tabel H. Koefisien pada daerah tangkapan hujan

DTH	Koefisien
A	0,4
A.1	0,9
B	0,4
B.1	0,9
C	0,4
D	0,9
E	0,9
PIT7IN	0,9
INPITDUMP71	0,9

Tabel I. Harga Koefisien dinding saluran

Tipe Dinding Saluran	n
Semen	0,010 - 0,014
Beton	0,011 - 0,016
Bata	0,012 - 0,020
Besi	0,013 - 0,017
Tanah	0,020 - 0,030
Gravel	0,022 - 0,035
Tanah yang ditanami	0,025 - 0,040



SEMINAR NASIONAL
**REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID10/01471

**BERITA ACARA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017**

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

Nama Pemakalah : Pangestu Nugeraha¹, Muhammad Bahtiyar Rosyadi², Heru Suryadi³

Judul Makalah : KAJIAN TEKNIS SISTEM PENYALIRAN TAMBANG BATUBARA PADA PIT 71N DAN INPITDUMP 71 DI PT. PERKASA INAKAKERTA SITE BENGALON KABUPATEN KUTAI TIMUR PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Pukul : 15.15 – 15.30

Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta

Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY

Ruang : A.24

Moderator : Ir. A. Isjudarto, M.T

Notulen : Lulu Mari Fitria , S.T., M.Sc ., M.T

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh Moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh Moderator.

Jumlah Peserta yang hadir : 3 orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Ir. A. Isjudarto, M.T	 Pangestu Nugeraha ¹ , Muhammad Bahtiyar Rosyadi ² , Heru Suryadi ³



SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
 Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID10/01471

NOTULEN
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

- Nama Pemakalah : Pangestu Nugeraha¹, Muhammad Bahtiyar Rosyadi², Heru Suryadi³
- Judul Makalah : KAJIAN TEKNIS SISTEM PENYALIRAN TAMBANG BATUBARA PADA PIT 71N DAN INPITDUMP 71 DI PT. PERKASA INAKAKERTA SITE BENGALON KABUPATEN KUTAI TIMUR PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
- Pukul : 15.15 – 15.30
- Bertempat di : STTNAS Yogyakarta
- Dengan alamat : Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
- Ruang : A.24

Pertanyaan/Kritik/Saran	Tanggapan Pemakalah
<p>① Ini sum permanen atau berpindah - pindah ?</p> <p>② Infiltrasi tidak dimasukkan lagi ?</p>	<p>① Setelah dimasukkan dilakukan penambahan pit maka air yang masuk langsung ke pit dam</p> <p>② Iya tidak dimasukkan dalam penelitian</p>

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Ir. A. Isjudarto, M.T	Pangestu Nugeraha ¹ , Muhammad Bahtiyar Rosyadi ² , Heru Suryadi ³