

# KAJIAN TEKNIS SISTEM PENIRISAN TAMBANG DALAM OPTIMALISASI PEMOMPAAN DI PT SEMSTA CENTRAMAS

Evri Ferdiansyah\*, Agus Triantoro, Marselinus Untung Dwiatmoko

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat  
 Jl. A. Yani Km. 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714, Telp.0812-7670-1521, Indonesia  
 e-mail: \*[evriferdian@gmail.com](mailto:evriferdian@gmail.com), [agus@ulm.ac.id](mailto:agus@ulm.ac.id), [untung@ulm.ac.id](mailto:untung@ulm.ac.id)

## ABSTRAK

Sistem penirisan tambang di PT Semesta Centramas menggunakan sistem kolam terbuka (*open sump*) dengan pemompaan tunggal. Kapasitas sump yang ada tidak mampu mengatasi debit limpasan yang masuk ke area tambang sehingga perlu dikaji kapasitas sump untuk mencegah air meluap ke arah penambangan batubara serta mengkaji sistem pemompaan untuk memompa air keluar dari sump secara efektif dan efisien.

Pada penelitian ini, perhitungan curah hujan rencana menggunakan distribusi log normal, perhitungan intensitas hujan menggunakan persamaan mononobe, penentuan luas catchment area menggunakan software pertambangan., perhitungan debit limpasan menggunakan metode rasional, dan perhitungan debit pemompaan berdasarkan metode discharge

Hasil perhitungan curah hujan rencana adalah 123,63 mm, hasil perhitungan intensitas hujan adalah 5,15 mm/jam, luas catchment area adalah 54,24 ha, hasil perhitungan debit limpasan adalah 0,698 m<sup>3</sup>/s, dan hasil perhitungan debit pemompaan dengan total debit sebesar 733 m<sup>3</sup>/jam. Dengan hasil ini, maka perlu dilakukan perluasan sump dan pengoptimalan sistem pemompaan.

**Kata-kata kunci:** *Open Sump*, limpasan, pemompaan

## ABSTRACT

*The mine drainage system at PT Semesta Centramas uses an open sump system with a single pump. The existing sump capacity is not able to handle the discharge of runoff that enters the mine area so it is necessary to study the capacity of the sump to prevent water from overflowing towards the coal mining as well as to examine the pumping system to pump water out of the sump effectively and efficiently.*

*In this study, the calculation of the planned rainfall uses the normal log distribution, the calculation of the rain intensity uses the mononobe equation, the determination of the catchment area using mining software, the calculation of runoff discharge using the rational method, and the calculation of the pumping discharge based on the discharge method.*

*The result of the calculation of the planned rainfall is 123.63 mm, the calculation result of the rain intensity is 5.15 mm / hour, the area of the catchment area is 54.24 ha, the calculation result of the runoff discharge is 0.698 m<sup>3</sup> / s, and the calculation of the pumping discharge with the total discharge amounting to 733 m<sup>3</sup> / hour. With this result, it is necessary to expand the sump and optimize the pumping system.*

**Keywords:** *Open Sump*, runoff, pumping

## PENDAHULUAN

PT Semesta Centramas (PT SCM) adalah salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang pertambangan batubara yang terletak di Kecamatan Juai, Kabupaten Balangan, Provinsi Kalimantan Selatan dengan IUP se luas 2500 ha. Aktivitas penambangan PT SCM saat ini berada di Pit Tawahan dengan menggunakan metode open pit yang memiliki satu buah sump yang bertujuan untuk mengakumulasi air yang masuk ke area penambangan sebelum dilakukan pemompaan keluar.

Permasalahan yang terjadi adalah air yang masuk akan mencapai atau melebihi titik kritis sump pada elevasi 6 mdpl sehingga air menggenangi batubara seam A dan B. Karena permasalahan yang terjadi di atas maka perlu dilakukan pengkajian teknis tentang sistem kolam terbuka dengan pemompaan terhadap air yang masuk ke dalam pit.

Analisis kapasitas sump dilakukan untuk mengetahui kapasitas sump yang sesuai berdasarkan debit limpasan dan debit pemompaan dewatering.

## METODOLOGI

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer meliputi sistem dewatering, data pengukuran debit, data

elevasi inlet dan outlet pipa, dan diameter dan panjang pipa. Data sekunder meliputi peta topografi, data curah hujan maksimum bulanan, dan data spesifikasi pompa.

Tahap pengolahan data yang pertama melakukan perhitungan distribusi hujan rencana. Pengujian probabilitas menggunakan uji chi kuadrat untuk mencari kesesuaian data terhadap perhitungan distribusi hujan rencana.

Kedua, menentukan luas daerah tangkapan hujan. Data yang diperlukan adalah peta topografi dan pengamatan langsung di lapangan. Luas catchment area didapatkan menggunakan software pertambangan.

Selanjutnya, melakukan perhitungan intensitas hujan dan debit limpasan. Data yang diperlukan adalah hasil perhitungan distribusi hujan rencana, durasi hujan maksimal, luas catchment area, dan koefisien limpasan lokasi pengamatan. Perhitungan intensitas hujan menggunakan persamaan mononobe pada Persamaan (1). Perhitungan debit limpasan dengan metode rasional yang dapat dilihat pada Persamaan (2).

$$I = \frac{D24}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (1)$$

Dimana D24 adalah tinggi hujan maksimum dalam 24 jam (mm), t adalah durasi hujan maksimum (jam), dan I adalah nilai intensitas hujan (mm/jam).

$$Q = 0,2778 \times C \times I \times A \quad (2)$$

Dimana Q adalah nilai debit limpasan (m<sup>3</sup>/s), adalah koefisien limpasan dengan nilai 0,9 untuk wilayah pertambangan, A adalah luas catchment area (ha), dan I merupakan nilai intensitas hujan (mm/jam).

Pengolahan data selanjutnya adalah menghitung debit pemompaan. Perhitungan menggunakan metode discharge dengan modifikasi untuk panjang sisi pendek 300 mm. Nilai pengukuran debit berdasarkan panjang sisi pendek 300 mm dapat dilihat pada Tabel-1.

Tabel-1. Debit Pompa untuk Panjang Sisi Pendek 300 mm

X (mm)	D = 150 mm		D = 200 mm		D = 250 mm		D = 300 mm	
	L/s	m <sup>3</sup> /h	L/s	m <sup>3</sup> /h	L/s	m <sup>3</sup> /h	L/s	m <sup>3</sup> /h
300	22	80	39	139	61	218	87	313
350	26	93	45	162	71	255	101	364
400	30	107	51	185	81	291	116	418
450	33	120	58	208	91	327	128	461
500	36	131	64	231	101	364	145	522
550	40	144	71	254	111	400	159	572
600	45	160	77	278	121	436	174	626
650	48	173	83	300	131	472	188	677
700	52	186	90	324	141	508	202	727
750	56	200	96	347	151	544	216	778
800	59	213	103	369	162	582	232	835
850	63	226	109	392	172	618	244	878
900	67	240	115	415	182	654	256	922
950	70	251	122	439	192	690	273	983
1000	73	262	128	462	202	727	290	1.044
1050	77	275	135	485	212	763	304	1.094
1100	80	289	141	508	222	799	318	1.145
1150	85	305	148	532	232	835	333	1.199
1200	89	320	154	555	242	871	348	1.253
1250	93	333	161	578	252	907	362	1.303
1300	96	346	167	600	262	943	376	1.354

Pengolahan data terakhir adalah menghitung head total pompa dan menentukan efisiensi pompa berdasarkan grafik performa pompa. Untuk menghitung head total menggunakan persamaan 3.

$$H = h_a + \Delta h_p + h_l + h_v \quad (3)$$

H adalah head total pompa (m),  $\Delta h_p$  adalah perbedaan head tekanan (m),  $h_l$  adalah kerugian mayor dan minor (m), dan  $h_v$  adalah head velocity (m).

Hasil pengolahan data digunakan untuk menganalisis kemampuan sump yang ada untuk menampung dan kemampuan pompa yang digunakan.

Melakukan evaluasi terhadap kapasitas sump yang tersedia dengan membandingkan kapasitas (volume) sump hasil analisis. Apabila hasil analisis kapasitas sump lebih besar dibandingkan kapasitas sump yang tersedia, maka perlu rekomendasi penambahan kapasitas sump. Kemampuan pemompaan juga dianalisis untuk merencanakan pemompaan yang optimal.

**HASIL DAN DISKUSI**

Berdasarkan data curah hujan bulanan maksimum tahun 2007-2016 yang diolah berdasarkan distribusi log normal, maka curah hujan maksimum sebesar 123,63 mm pada periode ulang hujan 5 tahun. Intensitas hujan yang ditentukan dengan persamaan mononobe sebesar 5,15 mm/jam.

Luas daerah tangkapan hujan (catchment area) yang ditentukan berdasarkan elevasi kontur dan arah aliran hujan di pit SCM seluas 54,24 ha. Dengan koefisien limpasan sebesar 0,9, maka debit limpasan hasil perhitungan menggunakan metode rasional sebesar 0,698 m<sup>3</sup>/s.



Gambar-1. Keadaan sump pit SCM

Pompa yang digunakan untuk mengeluarkan air dari sump adalah pompa Selwood H150 dan Multiflo 390. Debit pompa aktual hasil metode discharge untuk pompa selwood H150 adalah 278 m<sup>3</sup>/jam dan multiflo 390 sebesar 455 m<sup>3</sup>/jam.

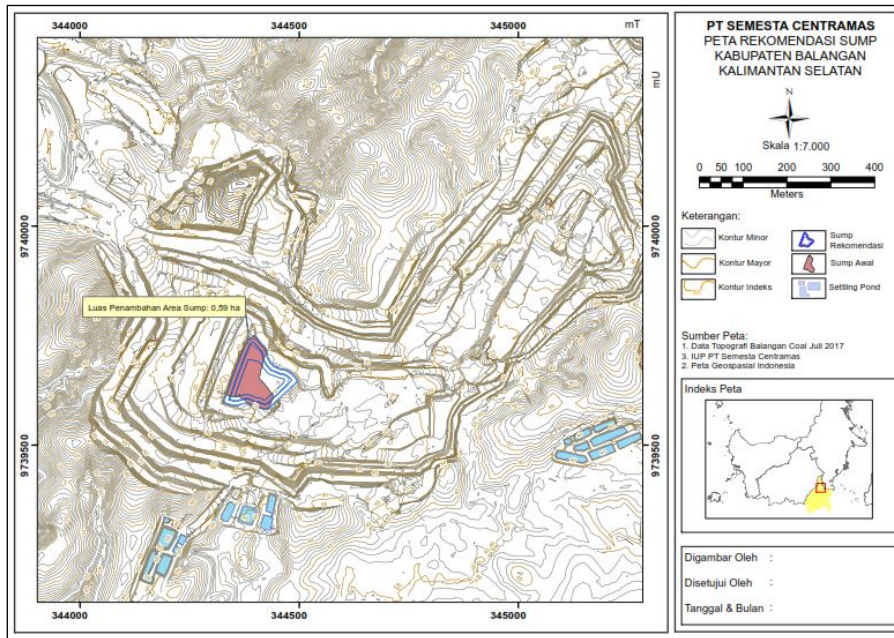
Hasil perhitungan head total untuk pompa Selwood H150 adalah 86,62 m dan pompa multiflo 390 adalah 116,45 m. Efisiensi pompa Selwood H150 sebesar 71% dan pompa multiflo 390 sebesar 58%.

Gambar 1 menunjukkan situasi sump pit SCM saat ini. Sump pit SCM berada pada elevasi 6 sampai -9 mdpl. Batas kritis sump pit SCM berada pada elevasi 6 karena pada elevasi tersebut terdapat batubara seam A dan seam B. Kapasitas sump pit SCM saat ini adalah sebesar 48.862 m<sup>3</sup>.

Berdasarkan perhitungan :debit limpasan sangat besar dibandingkan debit pemompaan. Debit terakumulasi yang didapatkan sebesar 1.779 m<sup>3</sup>/jam dan volume limpasan yang masuk sebesar 60.358 m<sup>3</sup>. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa kapasitas sump yang ada tidak mampu menampung saat hujan maksimal.

**Penambahan Kapasitas Sump**

Sump yang ada saat ini masih belum dapat menampung saat hujan maksimum. Sehingga perlu, dilakukan penambahan kapasitas sump (perluasan). Sump rekomendasi dibuat berjenjang dengan single slope 70<sup>0</sup> dan dapat menampung volume saat 2 hari hujan maksimal. Kebutuhan volume sump untuk menampung selama 2 hari hujan maksimal sebesar 120.761,5 m<sup>3</sup>. Sump rekomendasi dibuat dengan software pertambangan dan didapatkan kapasitas sump rekomendasi sebesar 121.208 m<sup>3</sup>. Gambar 2 menunjukkan desain perluasan sump.



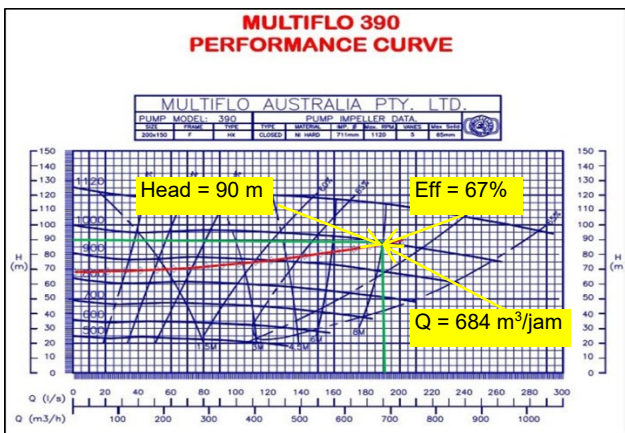
Gambar-2. Rekomendasi Perluasan Sump

**Penggantian Diameter Pipa untuk Pompa Multiflo 390**

Pompa Multiflo 390 memiliki efisiensi yang rendah dengan nilai 58%. Peningkatan efisiensi multiflo 390 disimulasikan dengan penggantian diameter pipa yang digunakan dari 8 inci menjadi 10 inci dengan pertimbangan putaran pompa dibawah rpm aktual (1072 rpm). Disimulasikan dengan kenaikan debit dan head total berdasarkan diameter pipa 10 inci, dan di plot kedalam grafik performa.

Tabel-2. Debit Akumulasi Pemompaan

Jenis Pompa	Qout (m <sup>3</sup> /jam)	Qin (m <sup>3</sup> /jam)	Qac (m <sup>3</sup> /jam)
MF 390 + H200	959	2484	1525
H150 + H200	782		1702
MF 390 + H150 + H200	1237		1247

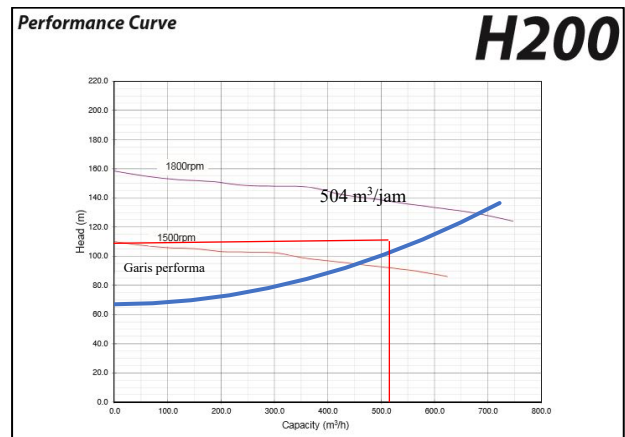


Gambar-3 Simulasi Pergantian Pipa MF 390

Gambar 3 menunjukkan hasil plotting dengan hasil simulasi head pompa 90 m dan debit pompa 684 m<sup>3</sup>/jam, efisiensi pompa 68% dengan putaran 1000 rpm.

**Penambahan Pompa Selwood H200**

Penambahan pompa dengan mensimulasikan pompa selwood H200 dengan pipa 8 inci. Dalam perhitungan debit forecasting didapatkan debit pompa yang efisien sebesar 504 m<sup>3</sup>/jam dengan operating speed sebesar 1560 rpm. Gambar-4 merupakan hasil forecasting. Tabel-2 menunjukkan simulasi pemompaan aktual dengan pompa selwood H200. Dengan debit akumulasi 1247 m<sup>3</sup>/jam sehingga disarankan dengan ketiga pompa digunakan.



Gambar-4. Debit Forecasting Selwood H200

**KESIMPULAN**

Curah hujan rencana dengan periode ulang 5 tahun sebesar 123,63 mm. Intensitas hujan sebesar 5,15 mm/jam. Luas daerah tangkapan hujan (catchment area) dengan luas 54,24 ha. Debit limpasan sebesar 0,698 m<sup>3</sup>/s. Besar volume untuk penambahan sump sebesar 121.208 m<sup>3</sup>, pergantian pipa untuk MF 390 akan membuat peningkatan efisiensi pompa menjadi 68%, dan penambahan unit pompa selwood H200 dengan operating speed 1560 rpm yang menghasilkan debit sebesar 504 m<sup>3</sup>/jam.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada PT Semesta Centramas dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Budiarto. 1997. *Sistem Penirisan Tambang*. Jurusan Teknik Pertambangan. Fakultas Teknologi Mineral, Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran.
- [2] Kamiana, I Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Nurhakim. 2005. *Draft Bahan Kuliah Tambang Terbuka*. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.
- [4] Soewarno. 1995. *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data. (Jilid I)*. Bandung: Penerbit Nova.
- [5] Sularso dan Tahara, H. 2003. *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- [6] Suwandhi, Awang. 2004. *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang*, Diktat Perencanaan Tambang Terbuka. Bandung: UNISBA.