

**PERENCANAAN DIMENSI *SUMP* DAN KEBUTUHAN POMPA PADA  
SISTEM PENYALIRAN TAMBANG BATUBARA PT XXX**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**DEWI AMALIA PERTIWI**

**1242914013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE**

**JAKARTA**

**2026**

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan benar.**

**Nama : Dewi Amalia Pertiwi**

**NIM : 1242914013**

**Tanda Tangan :** 

**Tanggal : 20 Mei 2026**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dewi Amalia Pertiwi  
NIM : 1242914013  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Dimensi *Sump* dan Kebutuhan Pompa Pada Sistem  
Penyaliran Tambang Batubara PT XXX

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.**

## DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T., Ph.D.

(  )

Pembahas 1 : Dr.Ir. Budiarto Ontowirjo, MSc.

(  )

Pembahas 2 : Muhammad Daffa Fachrur Reza, S.T., M.Sc.

(  )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 20 Mei 2026

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- 2) Dr.Ir. Budianto Ontowirjo, MSc. dan Muhammad Daffa Fachrur Reza, S.T., M.Sc., selaku dosen penguji;
- 3) PT XXX yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang diperlukan;
- 4) Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, motivasi, dan dukungan moral maupun material;
- 5) Orang terkasih yang selalu memberikan semangat dan kebersamaan selama proses penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 2026

Penulis

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewi Amalia Pertiwi  
NIM : 1242914013  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Perencanaan Dimensi *Sump* dan Kebutuhan Pompa Pada Sistem Penyaliran Tambang Batubara PT XXX**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 20 Mei 2026

Yang Menyatakan



Dewi Amalia Pertiwi

## PERENCANAAN DIMENSI *SUMP* DAN KEBUTUHAN POMPA PADA SISTEM PENYALIRAN TAMBANG BATUBARA PT XXX

Dewi Amalia Pertiwi

### ABSTRAK

Pertambangan Batubara umumnya menggunakan sistem tambang terbuka (*surface mining*) dengan metode *open pit*. Cekungan yang besar akan terbentuk dari adanya bukaan tambang ini. Air yang berasal dari limpasan air hujan, rembesan air tanah, dan sumber lainnya akan langsung terkumpul di dasar bukaan tambang (*pit*) sehingga berpotensi menimbulkan genangan. Genangan ini dapat menghambat aktivitas operasional tambang seperti pengangkutan material, mengurangi produktivitas, meningkatkan risiko keselamatan kerja, dan menghentikan kegiatan penambangan jika dibiarkan terlalu lama.

Perhitungannya dimulai dengan analisis hidrologi yang mengacu pada SNI 2415:2016 mengenai Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana yaitu mengolah data hujan historis menggunakan metode analisis distribusi frekuensi untuk menentukan curah hujan rencana dengan periode ulang tertentu. Curah hujan rencana tersebut kemudian digunakan untuk menghitung intensitas hujan menggunakan persamaan *Mononobe* dengan penentuan kala ulang untuk curah hujan maksimum rencana menggunakan periode ulang 10 tahun dari hasil perhitungan distribusi probabilitas *Log Normal*. Setelah itu, dilakukan perhitungan debit air masuk total (*total inflow*) ke area *sump* yang direncanakan dengan metode rasional. Hasil perhitungan tersebut yang menjadi dasar untuk perencanaan dimensi *sump* agar memiliki kapasitas tampung yang memadai berdasarkan perhitungan hidrolika. Selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan pompa, pemilihan spesifikasi, dan jenis pompa yang sesuai dengan kebutuhan, serta durasi pemompaannya.

Berdasarkan data yang diperoleh dan hasil perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh debit air yang masuk ke *sump* sebesar 177,824.10 m<sup>3</sup>/hari, yang dihitung menggunakan metode rasional dengan mempertimbangkan parameter koefisien limpasan (C) untuk daerah tambang adalah 0.9, intensitas curah hujan (I) untuk t = 2.22 jam/hari, dan *catchment area* (A) sebesar 291.6 Ha. Total volume air maksimum yang masuk ke *sump* sebesar 746,023.96 m<sup>3</sup>, yang dihitung berdasarkan akumulasi debit limpasan permukaan dan debit air tanah berdasarkan curah hujan harian tertinggi selama 84 jam. Didapatkan rencana kapasitas *sump* yang dapat menampung debit limpasan air tambang sebesar 748,860 m<sup>3</sup> dengan dimensi *sump* untuk panjang permukaan sebesar 505 m, panjang dasar 493 m, lebar permukaan 150 m, lebar dasar 144 m, dan kedalaman 10 m. Rencana kebutuhan pompa terdapat 2 Opsi, yaitu Opsi 2 (6 *line staging pump* dengan durasi pemompaan selama 2 hari) dan Opsi 4 (4 *line staging pump* dengan durasi pemompaan selama 3 hari). Pemilihan akhir di antara keduanya ditentukan oleh prioritas operasi, Opsi 2 unggul dari sisi kecepatan penyelesaian dengan biaya pompa yang lebih tinggi karena lebih banyak unit aktif. Sedangkan Opsi 4 lebih efisien dari sisi biaya operasional pompa karena jumlah unit lebih sedikit, meskipun membutuhkan waktu pemompaan yang lebih lama.

Kata Kunci: debit, kapasitas, *sump*, pompa, curah hujan

**DESIGN OF SUMP CAPACITY AND PUMPING REQUIREMENTS IN  
A COAL MINE DEWATERING SYSTEM AT PT XXX**

Dewi Amalia Pertiwi

**ABSTRACT**

*Coal mining operations generally employ a surface mining system using the open-pit method. Large depressions are formed as a result of this excavation. Water originating from rainfall runoff, groundwater seepage, and other sources will accumulate at the bottom of the mine pit, potentially causing ponding. This condition can disrupt mining operations, such as material hauling, reduce productivity, increase safety risks, and halt mining activities if not properly managed.*

*The analysis begins with a hydrological study referring to SNI 2415:2016 on the procedure for calculating design flood discharge. Historical rainfall data are processed using frequency distribution analysis to determine design rainfall for a specific return period. The design rainfall is then used to calculate rainfall intensity using the Mononobe equation, with a selected return period of 10 years based on Log Normal probability distribution analysis. Subsequently, the total inflow discharge to the planned sump area is calculated using the rational method. The results serve as the basis for determining sump dimensions with sufficient storage capacity based on hydraulic considerations. Further analysis includes calculating pump requirements, selecting appropriate specifications and pump types, as well as determining pumping duration.*

*Based on the data and calculations, the inflow discharge to the sump is 177,824.10 m<sup>3</sup>/day, obtained using the rational method with a runoff coefficient (C) of 0.9 for the mining area, rainfall intensity (I) corresponding to a duration of 2.22 hours/day, and a catchment area (A) of 291.6 Ha. The maximum water volume entering the sump is 746,023.96 m<sup>3</sup>, calculated from the accumulation of surface runoff and groundwater inflow during the highest daily rainfall over 84 hours. The designed sump capacity is 748,860 m<sup>3</sup>, with dimensions of 505 m surface length, 493 m bottom length, 150 m surface width, 144 m bottom width, and 10 m depth. Two pumping system alternatives are proposed: Option 2 (6 staging pump lines with a pumping duration of 2 days) and Option 4 (4 staging pump lines with a pumping duration of 3 days). The final selection depends on operational priorities. Option 2 offers faster dewatering but incurs higher operational costs due to a greater number of active pump units, whereas Option 4 is more cost-efficient with fewer pump units but requires a longer pumping duration.*

*Keywords: debit, capacity, sump, pump, rainfall*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Penambangan Terbuka ( <i>Open Pit Mining</i> ).....	5
2.2 Sistem Penyaliran Tambang .....	6
2.2.1 <i>Mine Drainage</i> .....	6
2.2.2 <i>Mine Dewatering</i> .....	7
2.3 Analisis Hidrologi .....	8
2.3.1 Air Permukaan .....	8
2.3.2 Analisis Curah Hujan .....	9
2.3.3 Intensitas Curah Hujan.....	15
2.4 Kapasitas dan Perencanaan <i>Sump</i> .....	15
2.5 Sistem Pemompaan .....	17
2.6 Studi Literatur Terdahulu .....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	21
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.3 Pengumpulan Data .....	22
3.3.1 Data Curah Hujan 2016-2025 .....	22
3.3.2 Data <i>Forecast</i> Hujan 2026 .....	23
3.3.3 Data <i>Catchment Area</i> .....	23
3.3.4 Data Spesifikasi Pompa.....	24
3.4 Pengolahan dan Analisis Data .....	24
3.4.1 Perencanaan Curah Hujan .....	24
3.4.2 Perencanaan Dimensi <i>Sump</i> .....	25
3.4.3 Perencanaan Kebutuhan Pompa.....	26
3.5 Model Penelitian .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Distribusi Probabilitas Hujan .....	28
4.2 Uji Distribusi Probabilitas Hujan .....	28
4.2.1 Metode <i>Chi-Square</i> ( $X^2$ ) .....	29
4.2.2 Metode <i>Kolmogorov-Smirnov</i> .....	29
4.3 Perhitungan Intensitas Curah Hujan.....	30
4.4 Perhitungan Volume Maksimum Air yang Masuk ke <i>Sump</i> .....	31
4.5 Perhitungan Kapasitas dan Pemodelan <i>Sump</i> .....	32
4.6 Perhitungan Rencana Kebutuhan Pompa .....	34

4.7 Pembahasan Hasil Penelitian .....	36
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1.</b> Genangan air di <i>Pit</i> .....	1
<b>Gambar 1.2.</b> Kondisi Aktual <i>Sump</i> .....	2
<b>Gambar 2.1.</b> <i>Typical Open Pit Mine</i> .....	5
<b>Gambar 2.2.</b> Pemodelan <i>Sump</i> .....	17
<b>Gambar 2.3.</b> MF 420 EX <i>Performance Curve</i> .....	19
<b>Gambar 3.1.</b> Lokasi Penelitian.....	21
<b>Gambar 3.2.</b> Diagram Alir Penelitian .....	22
<b>Gambar 3.3.</b> Data <i>Catchment Area</i> .....	23
<b>Gambar 3.4.</b> Sistem <i>Staging Pump</i> .....	27
<b>Gambar 4.1.</b> Hasil Pemodelan <i>Sump</i> .....	33

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Koefisien Air Limpasan (C) Metode Rasional.....	8
<b>Tabel 2.2</b> Nilai Reduced Variate ( $Y_1$ ) .....	10
<b>Tabel 2.3</b> Nilai <i>Reduced Standart Deviation</i> ( $S_n$ ) dan <i>Reduced Mean</i> ( $Y_n$ ) .....	10
<b>Tabel 2.4</b> Nilai Variabel Reduksi <i>Gauss</i> .....	11
<b>Tabel 2.5</b> Faktor Frekuensi K untuk Distribusi <i>Log Pearson Type III</i> .....	12
<b>Tabel 2.6</b> Nilai parameter <i>Chi-Square</i> Kritis ( $X^2_{cr}$ ) .....	13
<b>Tabel 2.7</b> Nilai $\Delta P$ Kritis <i>Kolmogorov-Smirnov</i> .....	15
<b>Tabel 2.8</b> Spesifikasi Pompa MF 420 EX.....	18
<b>Tabel 2.9</b> Studi Literatur Terdahulu .....	19
<b>Tabel 3.1</b> Data Curah Hujan 10 Tahun Terakhir (2016-2025) .....	23
<b>Tabel 3.2</b> Data <i>Forecast</i> Hujan 2026 .....	23
<b>Tabel 4.1</b> Perhitungan Distribusi Probabilitas .....	28
<b>Tabel 4.2</b> Rekapitulasi nilai $X^2$ dan $X^2_{cr}$ untuk 4 Distribusi Probabilitas.....	29
<b>Tabel 4.3</b> Rekapitulasi nilai $\Delta P$ maksimum dan $\Delta P$ kritis untuk 4 Distribusi Probabilitas .....	29
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan .....	30
<b>Tabel 4.5</b> Perhitungan Volume Air yang Masuk ke <i>Pit</i> perhari .....	32
<b>Tabel 4.6</b> Perhitungan Volume Maksimum Air yang Masuk ke <i>Sump</i> .....	32
<b>Tabel 4.7</b> Perhitungan Kapasitas <i>Sump</i> .....	32
<b>Tabel 4.8</b> Perhitungan Rencana Kebutuhan Pompa.....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Database HDPE TYCO PE100 .....	43
<b>Lampiran 2.</b> Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas .....	44
<b>Lampiran 3.</b> Hasil Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas (Metode <i>Chi-Square</i> ).....	46
<b>Lampiran 4.</b> Hasil Perhitungan Uji Distribusi Probabilitas (Metode <i>Kolmogorov-Smirnov</i> ).....	48