

**SIMULASI ALIRAN AIR TANAH DAN PEMOMPAAN UNTUK
PENYALIRANNYA DI TAMBANG X BATURAJA MENGGUNAKAN
METODE BEDA HINGGA**

TUGAS AKHIR

Muhammad Zarkasih

NIM 122.14.005

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Pada Program Studi Teknik Pertambangan



PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN

INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG

2019

Institut Teknologi dan Sains Bandung

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Zarkasih

NIM : 122.14.005

Tanda Tangan :

Tanggal : 22 Januari 2019

**SIMULASI ALIRAN AIR TANAH DAN PEMOMPAAN UNTUK
PENYALIRANNYA DI TAMBANG X BATURAJA MENGGUNAKAN
METODE BEDA HINGGA**

TUGAS AKHIR

Muhammad Zarkasih

122.14.005

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Pada Program Studi Teknik Pertambangan

Menyetujui,

Kota Deltamas, 22 Januari 2019

Pembimbing I

Pembimbing II

Pembimbing III

Dr. Dasapta Erwin
Irawan S. T., M. T.
NIDN. 0017047607

Dr. Ahmad Taufiq S.T.,
M.T., Ph. D.
NIP.198007262005021002

Achmad Darul
Rochman, S. Pd., M. T.
NIDN. 0425128506

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Pertambangan

Ir. Mulyono Hadiprayitno, M.Sc.

NUPN. 994400008

KATA PENGANTAR

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

- (1) Keluarga yang selalu mendukung penulis, baik dari dukungan moral dan juga dukungan finansial sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya,
- (2) Dr. Dasapta Erwin Irawan S. T., M. T. dan Achmad Darul Rochman, S. Pd., M. T. selaku dosen pembimbing, yang selalu memberikan bimbingan, masukan, dan motivasi agar dapat memberikan hasil yang sebaik-baiknya,
- (3) Ahmad Taufik anggota dari Pusat Sumber Daya Air (PUSAIR) selaku pemberi materi data, bimbingan, dan masukan terhadap Tugas Akhir ini,
- (4) Maulana Ghulam Ahmad selaku partner dalam mengerjakan Tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
- (5) Teman-teman teknik Pertambangan 2014, yang selalu memberikan dukungan moral dan bantuan dalam masalah penulisan draft tugas akhir ini.

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

Kota Deltamas, 22 Januari 2019

Muhammad Zarkasih

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Zarkasih

NIM : 122.14.005

Program Studi : Teknik Pertambangan

Fakultas : Teknik Dan Desain

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**SIMULASI ALIRAN AIR TANAH DAN PEMOMPAAN UNTUK
PENYALIRANNYA DI TAMBANG X BATURAJA MENGGUNAKAN
METODE BEDA HINGGA**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung 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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas

Pada tanggal : 22 Januari 2019

Yang menyatakan

(Muhammad Zarkasih)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	0
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	1
1.3 Hipotesis	2
1.4 Rumusan masalah.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Tahapan Penelitian	2
1.6.1 Tahap Pengumpulan Data	2
1.6.2 Tahap Pengolahan Data.....	3
1.6.3 Tahap Penyusunan Laporan Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6

2.1	Hidrologi.....	6
2.2	Hidrogeologi.....	7
2.3	Lapisan Pembawa Airtanah.....	8
2.3.1	Jenis Akuifer Berdasarkan Head.....	9
2.3.2	Kondisi Aliran.....	11
2.4	Properti Hidrogeologi.....	11
2.4.1	Konduktivitas Hidraulik.....	11
2.4.2	<i>Transmissivity</i>	13
2.4.3	<i>Anisotropy Ratio</i>	13
2.4.4	<i>Storativity</i>	14
2.4.5	<i>Specific yield</i>	15
2.4.6	Porositas	17
2.5	Sistem Akuifer Batugamping	19
2.6	Hukum Darcy	20
2.7	Pemodelan Hidrogeologi.....	21
2.7.1	Metode Beda Hingga.....	21
2.7.2	Visual Modflow	25
2.7.3	Model Konseptual	27
2.8	Penyaliran Tambang.....	36
2.8.1	Pipa dan Pompa.....	36
2.9	Radius Pengaruh Pemompaan Airtanah	37
BAB II DATA DAN PENGOLAHAN DATA.....		41
3.1	Lokasi Daerah Penelitian.....	41

3.1.1	Geologi Regional	42
3.2	Geologi Daerah Penelitian.....	44
3.2.1	Data Bor	44
3.2.2	Satuan Batuan Lokasi Penelitian.....	47
3.3	Model Konseptual	48
3.3.1	Grid dan Morfologi	48
3.3.2	Dimensi Sungai	49
3.3.3	Properti Hidrologi	50
3.4	Data Curah Hujan dan <i>Recharge</i>	50
3.5	Data Debit Daerah Penelitian	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		54
4.1	Model Konseptual	54
4.1.1	Grid Model	54
4.1.2	Properti Model Konseptual	55
4.1.3	<i>Boundary</i>	57
4.2	Simulasi	59
4.2.1	Simulasi Pemompaan	60
4.3	Hasil Simulasi.....	63
BAB V PENUTUP.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai K Material Sedimen yang tidak Terkonsolidasi	11
Tabel 2.2 Nilai K Batuan Sedimen	12
Tabel 2.3 Nilai K Batuan Kristalin	12
Tabel 2.4 Nilai Kz dan Kr	13
Tabel 2.5 Nilai Penyimpanan Khusus	15
Tabel 2.6 Nilai <i>Specific Yield</i>	16
Tabel 2.7 Nilai Porositas Sedimentasi yang tidak Terkonsolidasi	17
Tabel 2.8 Nilai Porositas Batuan Sedimen	18
Tabel 2.9 Nilai Porositas Batuan Kristalin	18
Tabel 3.1 Data Pemboran Eksplorasi	45
Tabel 3.2 Data Pemboran Geoteknik	46
Tabel 3.3 Propertis Hidrologi pada Layer pada Lokasi Penelitian	50
Tabel 3.4 Tabel curah hujan pada daerah penelitian	51
Tabel 3.5 Prediksi Curah Hujan Tahun 2019 dan 2020	52
Tabel 3.6 Tabel Perhitungan Debit Daerah Penelitian	53
Tabel 4.1 Posisi dan Panjang <i>Screen</i> untuk Pompa pada Skenario 3	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian	5
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi (Fetter, 1994)	6
Gambar 2.1 Akuifer Terkekang (Kruseman dan de Ridder 1994)	9
Gambar 2.2 Akuifer Tidak Terkekang (Kruseman dan de Ridder 1994)	9
Gambar 2.3 Akuifer Semi Terkekang (Kruseman dan de Ridder 1994)	10
Gambar 2.4 Persamaan Porositas Heath (1983)	17
Gambar 2.5 Sistem Akuifer Media Rekahan pada Batugamping	19
Gambar 2.6 Ilustrasi Percobaan Darcy pada Pipa Datar	20
Gambar 2.7 Skema 2D Beda Hingga dengan <i>Block-Centered</i>	22
Gambar 2.8 Skema 2D Beda Hingga dengan <i>Mesh-Centered</i>	22
Gambar 2.9 Skema 3D Beda Hingga (Yee Cell, 1966)	23
Gambar 2.10 Uji Pemompaan pada Akuifer (Kruseman dan de Rider, 2000)	25
Gambar 2.11 Contoh <i>Grid</i> Model (H. Tirtomihardjo dan T. Setiawan)	27
Gambar 2.12 Contoh Elevasi Permukaan Tanah Secara 3D(H. Tirtomihardjo dan T. Setiawan)	28
Gambar 2.13 Contoh Geometri Sistem Akuifer(H. Tirtomihardjo dan T. Setiawan)	28
Gambar 2.14 Contoh Parameter Konduktivitas Hidraulik pada Visual Modflow(H. Tirtomihardjo dan T. Setiawan)	29
Gambar 2.15 Contoh Parameter <i>Storage</i> pada Visual Modflow(H. Tirtomihardjo dan T. Setiawan)	29
Gambar 2.16 Contoh Permukaan Air Tetap pada Visual Modflow (H. Tirtomihardjo dan T. Setiawan)	31
Gambar 2.17 Contoh Batasan Sungai pada Visual Modflow (H. Tirtomihardjo dan T. Setiawan)	32
Gambar 2.18 Contoh Batasan Inbuhan Airtanah pada Visual Modflow (H. Tirtomihardjo dan T. Setiawan)	33
Gambar 2.19 Contoh Penyebaran Evapotranspirasi pada Visual Modflow (H. Tirtomihardjo dan T. Setiawan)	34

Gambar 2.20 Contoh Tampilan Penyebaran Sumur Pemompaan dan Observasi pada Visual Modflow	35
Gambar 2.21 Pemompaan pada Akuifer Terkekang (Danaryanto, dkk., 2008)	38
Gambar 2.22 Pengaruh Interferensi Antara Sumur-sumur (Linsley dkk., 1986)	40
Gambar 3.1 Peta Lokasi Daerah Penelitian	41
Gambar 3.2 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian	43
Gambar 3.3 Penyebaran Titik Bor	44
Gambar 3.4 Wireframe 3D Layer Batuan	48
Gambar 3.5 Morfologi Daerah Penelitian	49
Gambar 4.1 Gambar Sebaran Grid Daerah Penelitian	54
Gambar 4.2 Penampang sayatan A-B	55
Gambar 4.3 Konduktivitas Hidrolik pada Model Konseptual	56
Gambar 4.4 Nilai Properti Storage pada Model Konseptual	56
Gambar 4.5 Inactive cell dan Active cell	57
Gambar 4.6 Sungai Pada Daerah Penelitian	58
Gambar 4.7 Lokasi Pompa Skenario 1 dan 2	59
Gambar 4.8 Desain Pemasangan Pompa skenario 1	60
Gambar 4.9 Desain Pemasangan Pompa skenario 2	61
Gambar 4.10 Lokasi Pompa Skenario 3	62
Gambar 4.11 Arah Aliran Airtanah	63
Gambar 4.12 Gambar Aliran Masuk-Keluar Skenario 1	64
Gambar 4.12 Gambar Aliran Masuk-Keluar Skenario 2	65
Gambar 4.12 Gambar Aliran Masuk-Keluar Skenario 3	66