

TUGAS AKHIR

**ANALISA POLA PENGOPERASIAN WADUK DURIANGKANG
SEBAGAI SUMBER KEBUTUHAN AIR BAKU MASYARAKAT
KOTA BATAM**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun Oleh :

Waode Citra Pitaloka Oktaviana Berlian

41118010071

Dosen Pembimbing :

Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST. MT

UNIVERSITAS MERCU BUANA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2021

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Analisa Pola Pengoperasian Waduk Duriangkang Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air Baku Masyarakat Kota Batam

Disusun oleh :

Nama : Waode Citra Pitaloka Oktaviana Berlian

NIM : 41118010071

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan layak diujikan pada sidang sarjana :

Tanggal : 19 Januari 2022

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji



Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST. MT

Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sylvia Indriany, M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Waode Citra Pitaloka Oktaviana Berlian
Nomor Induk Mahasiswa : 41118010071
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 19 Januari 2022

Yang memberikan pernyataan



Waode Citra P.O.B.
.....

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT dan shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi besar Muhammad SAW. Berkat limpahan rahmat dan petunjuk dari Allah SWT penulis mampu menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisa Pola Pengoperasian Waduk Duriangkang Sebagai Sumber Kebutuhan Air Baku Masyarakat Kota Batam” sebagai salah satu syarat kelulusan untuk meraih gelar Sarjana Strata Satu (S-1) di Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Laporan ini disusun sebaik mungkin dengan segala keterbatasan dan kekurangan penulis, sehingga kelancaran dalam penyusunan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung secara moril maupun materil. Maka dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah, kemudahan dan kelancaran yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan dengan baik dan lancar.
2. Umi, Ayah dan Anggi yang selalu memberikan perhatian, dukungan kasih sayang, doa yang tiada henti dan terus memotivasi penulis.
3. Ibu Sylvia Indriany, Ir. MT selaku ketua program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Ika Sari Damayanthi Sebayang, ST. MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang sudah membimbing dan memberi nasihat kepada penulis serta saran yang dapat menambah wawasan sehingga penulis dapat menyusun laporan dengan baik.

5. Suci, Akbar, Selvi, Aisyah, dan Adhe yang selalu memberikan bantuan, motivasi, dan menemani dalam suka dan duka sampai penyusunan laporan ini selesai.
6. Teman – teman teknik sipil angkatan 2018 yang selalu menyemangati dan menginspirasi penulis.
7. Serta semua pihak yang telah mendukung penulis dalam penyusunan laporan yang namanya tidak bisa penulis sebut satu persatu.

Dalam penyusunan laporan ini , penulis menyadari masih banyak kekurangan ataupun kesalahan. Semoga tugas akhhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 19 Januari 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-3
1.3 Perumusan Masalah	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Pengertian Waduk	II-1
2.2 Analisa Ketersediaan Air	II-2
2.2.1 Analisis Hidrologi.....	II-2
2.2.2 Evapotranspirasi.....	II-5
2.2.3 Analisis Debit Ketersediaan.....	II-7
2.2.4 Debit Andalan	II-10
2.2.5 Analisis Bangkitan Data Debit	II-12
2.3 Analisis Kebutuhan Air.....	II-14
2.4 Pola Operasi Waduk.....	II-18
2.4.1 Neraca Air (<i>Water Balance</i>)	II-18
2.4.2 Simulasi Tampungan Waduk.....	II-19
2.4.3 Rule Curve	II-20

2.5	Penelitian Terdahulu	II-21
BAB III METODE PENELITIAN		III-1
3.1	Lokasi Penelitian	III-1
3.2	Tahap Penyusunan	III-2
3.2.1	Studi Literatur	III-2
3.2.2	Pengumpulan Data	III-2
3.2.3	Analisis Data (Pengolahan dan Perhitungan Data).....	III-3
3.2.4	Kesimpulan dan saran	III-4
3.3	Bagan Alir Tugas Akhir	III-5
3.4	Jadwal Penelitian.....	III-6
BAB IV HASIL DAN ANALISIS		IV-1
4.1	Analisa Ketersediaan Air	IV-1
4.1.1	Analisis Hidrologi.....	IV-1
4.1.2	Evapotranspirasi.....	IV-3
4.1.3	Analisis Debit Ketersediaan.....	IV-13
4.1.4	Analisis Bangkitan Data Debit	IV-23
4.1.5	Debit Andalan	IV-35
4.2	Analisa Kebutuhan Air.....	IV-37
4.2.1	Proyeksi Jumlah Penduduk.....	IV-37
4.2.2	Kebutuhan Air Baku	IV-41
4.3	Pola Operasi Waduk.....	IV-56
4.3.1	Simulasi Tampung Waduk.....	IV-58
4.4	Optimasi Pola Operasi Waduk	IV-66
BAB V PENUTUP		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		Pustaka-1
LAMPIRAN A		Lampiran-1
LAMPIRAN B.....		Lampiran-3

DAFTAR TABEL
BAB II

Tabel 2.1 Besarnya Keandalan Berdasarkan Keperluan.....	II-10
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Air Baku	II-15
Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kota Kategori I, II, III, IV	II-16
Tabel 2.4 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori V (Desa)	II-16
Tabel 2.5 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori Lain.....	II-16
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu	II-23

BAB III

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	III-6
-----------------------------------	-------

BAB IV

Tabel 4.1 Formulir Harian Curah ujan Harian Tahun 2000	IV-1
Tabel 4.2 Tabel Rekapitulasi Curah Hujan (mm/10 hari) Tahun 2000-2014.....	IV-3
Tabel 4.3 Besaran Ra dalam Hubungannya dengan Letak Lintang (mm/hari)	IV-6
Tabel 4.4 Besaran Faktor Koreksi Penman (C)	IV-8
Tabel 4.5 Perhitungan Evapotranspirasi Bulan Januari Tahun 2000.....	IV-10
Tabel 4.6 Rekapitulasi Evapotranspirasi (mm/hari) Tahun 2000-2014.....	IV-12
Tabel 4.7 Rekapitulasi Evvapotranspirasi Rata-rata Tahun 2000-2014	IV-12
Tabel 4.8 Parameter Tank Model	IV-13
Tabel 4.9 Perbandingan Debit Observasi dan Hasil Perhitungan.....	IV-17
Tabel 4.10 Kriteria Parameter Ketelitian	IV-18
Tabel 4.11 Rekapitulasi Parameter Ketelitian	IV-18
Tabel 4.12 Perhitungan Debit Metode Tangki Tahun 2011	IV-20
Tabel 4.13 Rekapitulasi Ketersediaan Debit waduk Tahun 2000-2014	IV-22
Tabel 4.14 Perhitungan Standar Deviasi (Sd).....	IV-23
Tabel 4.15 Perhitungan Koefisien Korelasi	IV-24
Tabel 4.16 Perhitungan Parameter Statistik Thomas-Fiering Tahun 2000-2014	IV-26
Tabel 4.17 Bilangan Random Uniform.....	IV-28
Tabel 4.18 Bilangan Random Normal	IV-30
Tabel 4.19 Debit Inflow Waduk Duriangkang Tahun 2000-2035.....	IV-32
Tabel 4.20 Perhitungan Debit Andalan Waduk Duriangkang	IV-35

Tabel 4.21 Debit Andalan Waduk Duriangkang	IV-36
Tabel 4.22 Jumlah Penduduk Kecamatan Sei Beduk	IV-37
Tabel 4.23 Jumlah Penduduk Kecamatan Batam Kota.....	IV-38
Tabel 4.24 Jumlah Penduduk Kecamatan Batu Aji	IV-38
Tabel 4.25 Jumlah Penduduk Kecamatan Lubuk Baja	IV-38
Tabel 4.26 Jumlah Penduduk Kecamatan Batu Ampar	IV-39
Tabel 4.27 Jumlah Penduduk Kecamatan Bengkong	IV-39
Tabel 4.28 Jumlah Penduduk Kecamatan Tembesi	IV-39
Tabel 4.29 Perhitungan Laju Pertumbuhan Penduduk	IV-40
Tabel 4.30 Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2021-2035	IV-41
Tabel 4.31 Kebutuhan Air Baku Sambungan Rumah Tangga.....	IV-43
Tabel 4.32 Kebutuhan Air Baku Hidran Umum.....	IV-44
Tabel 4.33 Jumlah Pelajar dan Guru.....	IV-45
Tabel 4.34 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Pendidikan.....	IV-45
Tabel 4.35 Jumlah Kapasitas Pasien Rumah Sakit	IV-46
Tabel 4.36 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Rumah Sakit.....	IV-47
Tabel 4.37 Jumlah Fasilitas Puskesmas	IV-47
Tabel 4.38 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Puskesmas	IV-48
Tabel 4.39 Jumlah Fasilitas Masjid dan Musholla	IV-49
Tabel 4.40 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Peribadatan.....	IV-49
Tabel 4.41 Jumlah Pegawai	IV-50
Tabel 4.42 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Perkantoran	IV-51
Tabel 4.43 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Pasar	IV-52
Tabel 4.44 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Hotel.....	IV-53
Tabel 4.45 Luas Lahan Kawasan Industri	IV-54
Tabel 4.46 Kebutuhan Air Baku Kawasan Industri	IV-55
Tabel 4.47 Total Kebutuhan Air Baku.....	IV-55
Tabel 4.48 Data Kapasitas Tampung Waduk Duriangkang.....	IV-58
Tabel 4.49 Simulasi Tampung Waduk Duriangkang Tahun 2021	IV-61
Tabel 4.50 Elevasi Muka Air Waduk Duriangkang Tahun 2021-2035	IV-63
Tabel 4.51 Presentasi Periode Terlayani Tahun 2021-2035	IV-65
Tabel 4.52 Simulasi Tampung Waduk dengan Pengurangan 2% Tahun 2034	IV-66

Tabel 4.53 Simulasi Tampung Waduk dengan Pengurangan 2% Tahun 2035	IV-67
Tabel 4.54 Kebutuhan Air Baku Sambungan Rumah Tangga.....	IV-68
Tabel 4.55 Kebutuhan Air Baku Hidran Umum.....	IV-69
Tabel 4.56 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Pendidikan.....	IV-70
Tabel 4.57 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Rumah Sakit.....	IV-71
Tabel 4.58 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Puskesmas	IV-72
Tabel 4.59 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Peribadatan.....	IV-73
Tabel 4.60 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Perkantoran	IV-74
Tabel 4.61 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Pasar	IV-75
Tabel 4.62 Kebutuhan Air Baku Fasilitas Hotel.....	IV-76
Tabel 4.63 Kebutuhan Air Baku Kawasan Industri	IV-77
Tabel 4.64 Total Kebutuhan Air Baku.....	IV-77
Tabel 4.65 Simulasi Tampung Waduk Duriangkang Tahun 2021	IV-78
Tabel 4.66 Elevasi Muka Air Waduk Duriangkang Tahun 2021-2035	IV-79
Tabel 4.67 Presentasi Periode Terlayani Tahun 2021-2035	IV-81

DAFTAR GAMBAR

BAB II

Gambar 2.1 Simulasi Tank Model II-8

Gambar 2.2 Bagan Alir Kerangka Berpikir II-25

BAB III

Gambar 3.1 Waduk di Pulau Batam III-1

Gambar 3.2 Lokasi Waduk Duriangkang III-2

Gambar 3.3 Bagan Alir Tugas Akhir III-6

BAB IV

Gambar 4.1 Lokasi Waduk Duriangkang dan Satsiun Hang NadimIV-1

Gambar 4.2 Perbandingan Debit Lapngan dan Hasil PerhitunganIV-19

Gambar 4.3 Grafik Debit Waduk Duriangkang Tahun 2000-2035IV-33

Gambar 4.4 Grafik Debit Andalan Waduk DuriangkangIV-36

Gambar 4.5 Potongan Bendung DuriangkangIV-57

Gambar 4.6 Lengkug Kapasitas Tampungan Waduk DuriangkangIV-58

Gambar 4.7 *Rule Curve* Zona Operasi Waduk DuriangkangIV-64Gambar 4.8 *Rule Curve* Zona Operasi Waduk DuriangkangIV-80