

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	x
Abstrak.....	xii
<i>Abstract</i>	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR NOTASI.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Sistematika Penulisan Laporan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Gelombang.....	4
2.1.1 Prediksi Gelombang.....	4

2.1.2	Teori Gelombang Airy	6
2.1.3	Klasifikasi Gelombang Menurut Kedalaman Relatif.....	8
2.1.4	<i>Hindcasting</i> Gelombang	9
2.1.5	<i>Fetch</i>	10
2.1.6	Deformasi Gelombang	10
2.2	Pasang Surut.....	18
2.3	Angin.....	21
2.3.1	Distribusi Kecepatan Angin.....	22
2.3.2	Data Angin	22
2.3.3	Konversi Kecepatan Angin	24
2.4	Analisis Hidrologi.....	25
2.4.1	Curah Hujan	27
2.5	Bangunan Jetty.....	41
2.5.1	Jenis Bangunan Jetty.....	43
2.5.2	Layout Jetty.....	44
2.5.3	Perencanaan Jetty.....	45
BAB III METODOLOGI		49
3.1	Tahap Persiapan	49
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	49
3.3	Metode Analisa dan Pengolahan Data	50
3.4	Bagan Langkah-Langkah Tugas Akhir.....	50
BAB IV ANALISIS DATA		52
4.1	Tinjauan Umum	52
4.2	Analisa Hidro Oceanografi	52
4.2.1	Pasang Surut.....	52

4.2.2	Angin.....	56
4.2.3	Fetch.....	61
4.2.4	Peramalan Tinggi dan Periode Gelombang Akibat Angin	64
4.2.5	Periode Ulang Gelombang.....	69
4.3	Analisa Hidrologi.....	81
4.3.1	Analisa Curah Hujan.....	81
4.3.2	Analisis Debit Rancangan.....	84
4.4	Perhitungan Teknis Jetty.....	93
4.4.1	Elevasi dan Tinggi Jetty.....	93
4.4.2	Berat dan Volume Jetty.....	94
4.4.3	Tebal Lapis Pelindung	96
4.4.1	Lebar Puncak Jetty.....	96
4.4.2	Perhitungan Stabilitas Jetty.....	97
4.4.3	Faktor keamanan terhadap guling dan geser.....	98
BAB V KESIMPULAN.....		102
5.1	Kesimpulan	102
5.2	Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA		xxviii
LAMPIRAN.....		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Gelombang Menurut Teori Gelombang <i>Airy</i> (Linier).....	8
Tabel 2.2 Koefisien refleksi	15
Tabel 2.3 Pedoman Pemilihan Sebaran.....	33
Tabel 2.4 Hubungan Periode Ulang (T) dan Reduksi <i>Gumbel</i> (y).....	34
Tabel 2.5 Nilai y_n dan σ_n Fungsi Jumlah Data.....	34
Tabel 2.6 Nilai Δ_{kritik} Uji Smirnov Kolmogorov	37
Tabel 2.7 Koefisien <i>Runoff</i>	38
Tabel 4.1 Hasil akhir perhitungan data pasang surut dengan metode Least Square	54
Tabel 4.2 Kecepatan angin rata-rata.....	77
Tabel 4.3 Arah angin terbanyak	58
Tabel 4.4 Penggolongan data kecepatan dan arah angin.....	59
Tabel 4.5 Prosentase data kecepatan dan arah angin	59
Tabel 4.6 Perhitungan panjang <i>fetch</i> dari Arah Barat Laut.....	62
Tabel 4.7 Perhitungan panjang <i>fetch</i> dari arah Utara.....	63
Tabel 4.8 Perhitungan panjang <i>fetch</i> dari arah Timur Laut	64
Tabel 4.9 Sampel perhitungan tinggi dan periode gelombang tahun 2014.....	66
Tabel 4.10 H_{35} Gelombang dan Periode yang Telah Diurutkan Tahun 2014	69
Tabel 4.11 Hitungan Gelombang Dengan Periode Ulang (<i>Fisher Tippett Type I</i>)	71
Tabel 4.12 Gelombang Dengan Periode Ulang Tertentu(<i>Fisher Tippett type I</i>)...	73
Tabel 4.13 Koefisien Untuk Menghitung Standar Deviasi	74
Tabel 4.14 Hitungan Gelombang Dengan Periode Ulang (Metode <i>Weibull</i>)	75
Tabel 4.15 Gelombang Dengan Periode Ulang Tertentu (Metode <i>Weibull</i>).....	77

Tabel 4.16 Pedoman Pemilihan Jenis dan Kala Ulang Gelombang.....	78
Tabel 4.17 Luas <i>catchment area</i> dengan metode <i>Polygon Thiessen</i>	82
Tabel 4.18 Curah Hujan Maksimum Bulanan Stasiun Karangroto.....	82
Tabel 4.19 Curah Hujan Maksimum Bulanan Stasiun Banyumeneng.....	83
Tabel 4.20 Curah Hujan Maksimum Bulanan Stasiun Sumur Jurang	83
Tabel 4.21 Curah Hujan Rata-rata Maksimum DAS Babon.....	84
Tabel 4.22 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Curah Hujan Jam ke – t.....	86
Tabel 4.23 Prosentase Intensitas Hujan.....	87
Tabel 4.24 Distribusi Hujan Tiap Jam	87
Tabel 4.25 Distribusi Curah Hujan Efektif	87
Tabel 4.26 Hidrograf Untuk Banjir 2 Tahun.....	89
Tabel 4.27 Rekapitulasi Debit Banjir (Puncak) Rancangan Dengan Metode Homograf Sistetik Satuan Nakayasu.....	92
Tabel 4.28 Perhitungan Momen.....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skets definisi gelombang	7
Gambar 2.2	Gerak orbit partikel zat cair di laut dangkal, transisi, dan dalam....	9
Gambar 2.3	Perambatan arah gelombang akibat refraksi	12
Gambar 2.4	Difraksi gelombang di belakang rintangan	13
Gambar 2.5	Penentuan tinggi gelombang pecah.....	17
Gambar 2.6	Penentuan kedalaman gelombang pecah.....	17
Gambar 2.7	Posisi matahari, bulan, dan bumi saat terjadi pasang surut.....	19
Gambar 2.8	Tipe pasang surut air laut	20
Gambar 2.9	Mawar angin.....	23
Gambar 2.10	Hubungan antara kecepatan angin di laut (U_W) dan di darat (U_L)..	24
Gambar 2.11	Contoh Metode <i>Poligon Thiessen</i>	29
Gambar 2.12	Grafik Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu.....	40
Gambar 2.13	Pengaruh <i>Jetty</i> Terhadap Pantai di Sekitarnya.....	42
Gambar 2.14	Beberapa Tipe <i>Jetty</i>	43
Gambar 2.15	<i>Stability Number</i> untuk Pondasi dan Pelindung Kaki	48
Gambar 3.1	Bagan Alir Langkah-Langkah Pembuatan Tugas Akhir.....	51
Gambar 4.1	Tampilan interface program <i>Word Tide</i>	53
Gambar 4.2	Grafik pasang surut tanggal 16 Juni -16 Juli 2016.....	54
Gambar 4.3	Mawar Angin Semarang tahun 2006 s/d 2015	60
Gambar 4.4	Distribusi frekuensi kelas angin dominan	60
Gambar 4.5	<i>Fetch</i> dari arah Barat Laut.....	61
Gambar 4.6	Kurva Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu	92

DAFTAR NOTASI

- $(U_{10})_L$ = kecepatan angin pada ketinggian 10 m diatas tanah
(knot)
- U_Z = kecepatan angin yang diukur pada elevasi Z m diatas tanah (knot)
- Z = ketinggian alat ukur diatas tanah (m)
- U_W = kecepatan angin dilaut (m/dt)
- U_A = kecepatan seret angin (m/dt)
- R_L = hubungan kecepatan angin laut dan angin darat
- U_L = kecepatan angin yang diukur di darat (m/dt)
- H = tinggi gelombang (m)
- T = periode gelombang (dt)
- F = panjang fetch (m)
- d = jarak antara muka air rerata dan dasar laut (kedalaman laut)
- $\mu(x, t)$ = fluktuasi muka air terhadap muka air diam
- a = amplitudo gelombang
- H = tinggi gelombang
- L = panjang gelombang, yaitu jarak antara dua puncak gelombang yang berurutan
- T = periode gelombang, yaitu interval waktu yang diperlukan oleh partikel air untuk kembali pada kedudukan yang sama dengan kedudukan sebelumnya
- C = kecepatan rambat gelombang
- k = angka gelombang
- σ = frekuensi gelombang
- g = gravitasi
- F_{eff} = *fetch* rerata efektif (m)

- X_i = panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi keujung akhir *fetch* (m)
- θ = deviasi pada kedua sisi dari angin, dengan menggunakan pertambahan 6° sampai sebesar 42° pada kedua sisi arah angin.
- H'_o = tinggi gelombang laut dalam ekivalen
- K' = koefisien difraksi
- K_r = koefisien refraksi
- H_o = tinggi gelombang laut dalam
- H = tinggi gelombang akibat perubahan kedalaman dasar laut
- K_S = koefisien pendangkalan, merupakan fungsi panjang gelombang dan kedalaman air
- α_0 = sudut antara garis puncak gelombang di laut dalam dan garis pantai
- α = sudut antara garis puncak gelombang dan garis kontur dasar laut di titik yang ditinjau
- r = jarak titik terhadap ujung rintangan
- β = sudut antara rintangan dan garis yang menghubungkan titik tersebut dengan ujung rintangan
- θ = sudut antara arah penjalaran gelombang dan rintangan
- H_r = tinggi gelombang refleksi
- H_i = tinggi gelombang datar
- X = koefisien refleksi
- H_b = tinggi gelombang pecah
- L_0 = panjang gelombang di laut dalam
- d_b = kedalaman air pada saat gelombang pecah
- m = kemiringan dasar laut
- T = periode gelombang
- H_D = tinggi gelombang rencana
- H_b = tinggi gelombang pecah
- H_s = tinggi gelombang signifikan (m)

T_s	= periode gelombang signifikan (s)
β	= perbandingan antara kedalaman air di kaki bangunan dengan tinggi gelombang pecah
d_b	= kedalaman air di kaki bangunan
F	= nilai <i>formzahl</i>
K1 dan O1	= konstanta pasang surut harian utama
M2 dan S2	= konstanta pasang surut ganda utama
U	= kecepatan angin terkoreksi (knot)
y	= elevasi terhadap permukaan air
U_s	= kecepatan angin yang diukur oleh kapal (knot)
R1, ... Rn	= Tinggi Curah Hujan pada Pos Penakar 1, 2, 3, ... n
A1, ... An	= Luas Daerah Pengaruh pada Pos Penakar 1, 2, 3, ... n
A	= Luas Areal
\bar{X}	= Nilai rata-rata curah hujan
$\sum X_i$	= Jumlah nilai pengukuran dari dari suatu curah hujan ke- <i>i</i>
n	= Jumlah banyaknya data curah hujan
S_d	= Standar deviasi dari sampel curah hujan
C_v	= Koefisien variasi (<i>coefficient of variation</i>)
C_s	= Koefisien kemencengan curah hujan
σ	= Standar deviasidari populasi curah hujan
μ	= Nilai rata-rata dari data populasi curah hujan
X_i	= Curah hujan ke- <i>i</i>
a, α	= Parameter kemencengan
C_k	= koefisien <i>Kurtosis</i> curah hujan
x	= Nilai variant dengan periode ulang tertentu
\bar{x}	= Nilai rata-rata hitung variant
S	= Deviasi Standar
y	= Nilai reduksi <i>Gumbel</i>
y_n	= Nilai rata-rata reduksi variant

σ_n	= Standar deviasi dari reduksi variant
X_T	= Curah hujan periode ulang T tahun
K	= Harga yang diperoleh berdasarkan C_s yang didapat pada tabel distribusi Log Pearson (lampiran)
χ^2	= Nilai Chi-Kuadrat terhitung
Ef	= Frekuensi yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya
Of	= Frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama
N	= Jumlah sub kelompok dalam satu grup
DK	= Derajat kebebasan
K	= Banyaknya kelas
α	= Banyaknya keterikatan (parameter)
I_t	= Intensitas curah hujan untuk lama hujan t (mm/jam)
R_{24}	= Tinggi curah hujan maksimum 24 jam (mm)
t_c	= Waktu konsentrasi (jam)
L	= Panjang lintasan air dari titik terjauh sampai titik yang ditinjau (km)
S	= Kemiringan lahan antara elevasi maksimum dan minimum
Q_R	= Debit aliran permukaan ($m^3/detik$)
C	= Koefisien <i>Runoff</i>
I	= Intensitas curah hujan (mm/jam)
A	= Luas DAS (ha)
Q_p	= Debit puncak banjir
A	= Luas DAS (km^2)
R_e	= Curah hujan efektif (1 mm)
T_p	= Waktu dari permulaan banjir sampai puncak hidrograf
$T_{0,3}$	= Waktu dari puncak banjir sampai 0,3 kali debit puncak
t_g	= Waktu konsentrasi (jam)
T_r	= Satuan waktu dari curah hujan (jam)
α	= Koefisien karakteristik DAS (biasanya diambil 2)

L	=	Panjang sungai utama (km)
W	=	berat batu lapis luar (ton);
γ_r	=	berat jenis batu, $\gamma_r = 2,65 \text{ ton/m}^3$;
H	=	tinggi gelombang rencana (m);
KD	=	koefisien stabilitas;
γ_w	=	berat jenis air laut, $\gamma_w = 1,03 \text{ ton/m}^3$;
θ	=	sudut talud bangunan pelindung (O).
t	=	tebal lapis (m);
n	=	jumlah lapis;
$k\Delta$	=	koefisien lapis
B	=	lebar puncak (m);
N	=	jumlah butir batu (n minimum = 3);
$k\Delta$	=	Koefisien lapis
W	=	berat butir batu pelindung (ton);
γ_r	=	berat jenis batu pelindung ($\gamma_r = 2,65 \text{ ton/m}^3$).
D_{50}	=	diameter batu (m);
$k\Delta$	=	Koefisien lapis
W	=	berat butir batu pelindung (ton);
γ_r	=	berat jenis batu pelindung ($\gamma_r = 2,65 \text{ ton/m}^3$).
$P(H_s \leq H_{sm})$	=	Probabilitas dari tinggi gelombang representative ke- m yang tidak dilampaui.
H_{sm}	=	Tinggi gelombang urutan ke- m
M	=	Nomorurut tinggi gelombang signifikan 1,2,3, N
N_T	=	Jumlah kejadian gelombang selama pencatatan
H_{sr}	=	Tinggi gelombang signifikan dengan periode ulang T_r
T_r	=	Periode ulang (tahun)
K	=	Panjang data (tahun)
L	=	Rerata jumlah kejadian per-tahun = N_T / K
T_r	=	Periode ulang(tahun)

K	= Panjang data (tahun)
L	= Rerata jumlah kejadian pertahun = N_T/K
k	= parameter bentuk
\acute{o}_{nr}	= Standar deviasi yang dinormalkan dari tinggi gelombang signifikan dengan periode ulang T_r
N	= Jumlah data tinggi gelombang signifikan
$\acute{a}_1, \acute{a}_2, e, \acute{a}, k$	= koefisien empiris yang diberikan
σ_r	= Kesalahan standar dari tinggi gelombang signifikan dengan periode ulang T_r
$P(H_s \leq H_{sm})$	= Probabilitas dari tinggi gelombang representative ke-m yang tidak dilampaui
H_{sm}	= Tinggi gelombang urutan ke-m = 1,2,3,...N
N_T	= Jumlah kejadian gelombang selama pencatatan
k	= Parameter bentuk (Kolom pertama Tabel 4.11), dalam laporan ini dipakai k-0,75
H_{sr}	= Tinggi gelombang signifikan dengan periode ulang T_r
L	= Rata-rata jumlah kejadian per tahun = N_T/k
\acute{o}_{nr}	= Standar deviasi yang dinormalkan dari tinggi gelombang signifikan dengan periode ulang T_r
σH_s	= Standar deviasi dari data tinggi gelombang signifikan (0,478)
G	= nilai hubungan C_s dengan T atau dengan $P\%$ (Tabel 4.9)
$\text{Log } X$	= rerata $\text{Log } X + G \cdot S_d \text{Log } X_i$
X	= curah hujan rancangan dengan metode <i>Log Pearson Tipe III</i>
RT	= intensitas rata-rata hujan dalam T jam (mm/hari)
R_{24}	= curah hujan efektif dalam 1 hari (mm)
T	= waktu mulai hujan
t	= waktu konsentrasi hujan (diasumsi selama 6 jam)
R_t	= prosentase intensitas hujan rata-rata dalam 1 hari

R	= curah hujan tiap jam
ER	= Hujan Efektif
Rt	= prosentase (ratio)
Qp	= Debit puncak banjir (m ³ /dt)
C	= Koefisien pengaliran
A	= Luas daerah aliran sungai (km ²)
Ro	= Hujan satuan, 1 mm
Tp	= Waktu puncak(jam)
T0,3	= Waktu yang diperlukan untuk penurunan debit, dari debit puncak menjadi 30 % dari debit puncak (jam)
L	= panjang sungai utama (km)

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Pasang Surut
2. Data Angin
3. Data Curah Hujan
4. Berita Acara dan Daftar Hadir
5. Surat Menyurat Tugas Akhir dan Lembar Asistensi