

SKRIPSI
PENGARUH PASANG SURUT TERHADAP DIFRAKSI
GELOMBANG PADA PULAU GUSUNG



OLEH:

PUTRI ARIANTI AMALIAH

105 81 11030 21

PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2025



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
PENGESAHAN

Skripsi atas nama Putri Arianti Amaliah dengan nomor induk Mahasiswa 105811103021 dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0010/SK-Y/22202/091004/2025, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu 16 Agustus 2025.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

Makassar,

22 Safar 1447 H .

16 Agustus 2025 M

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., ASEAN, Eng

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Hj. Sukmasari Antara, M. Si.

b. Sekretaris : Asnita Virlayani, ST., MT.

3. Anggota

1. Dr. Ir. Nenny, ST., MT., IPM

2. Dr. Ir. Muh. Yunus Ali, ST., MT., IPM

3. Dr. Marupah, SP., MP

Mengetahui

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Hamzah Al Imran, S.T., M.T., IPM

Kasmawati, S.T., M.T

Dekan

Ir. Muhammad Syafa'at S Kuba, ST., MT.

NBM 975288





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PENGARUH PASANG SURUT TERHADAP DIFRAKSI**

GELOMBANG PADA PULAU GUSUNG

Nama : 1. PUTRI ARIANTI AMALIAH

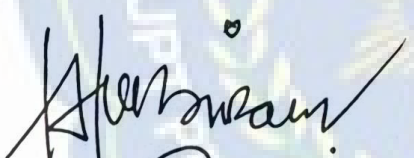
Stambuk : 1. 105 81 11030 21

Makassar, Sabtu 16 Agustus 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Hamzah Al Imran, S.T., M.T., IPM


Kasmawati, S.T., M.T

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Pengairan




M. Agusalm, ST., MT.

NBM : 947 993



KATA PENGANTAR



Assalamu‘Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan Program Studi (S1) pada Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun judul tugas akhir yang diangkat adalah **“PENGARUH PASANG SURUT TERHADAP DIFRAKSI GELOMBANG PADA PULAU GUSUNG”**.

Dengan penuh rasa syukur, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta, Ayah Alimuddin dan Ibu Risnawati atas doa yang tulus, semangat yang tiada henti, perhatian, serta kasih sayang yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada saudara-saudara tersayang, yang telah menjadi sumber kekuatan dan inspirasi dalam kehidupan penulis. Juga seluruh keluarga besar atas segala dukungan, nasihat bijaksana, serta pengorbanan baik secara moral maupun materi yang diberikan selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini sangat berarti bagi penulis. Tanpa kehadiran dan dukungan kalian, pencapaian ini tidak akan terwujud. Semoga Allah SWT

membalas segala kebaikan yang telah diberikan dengan pahala yang berlipat ganda.

Dalam proses penyusunan tugas akhir penelitian ini, penulis banyak menerima masukan dan bantuan dari berbagai pihak, yang sangat membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Oleh karena itu, dengan penuh ketulusan dan rasa hormat, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST., MT., IPU** sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak **Ir. Muhammad Syafaat S. Kuba, ST., MT.** sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
3. Bapak **Ir. M. Agusalm, ST., MT.** sebagai Ketua Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar dan Ibu **Kasmawati, ST., MT.** sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
4. Bapak **Dr. Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT., IPM** selaku pembimbing I dan Ibu **Kasmawati, ST., MT.** selaku pembimbing II, yang telah meluangkan banyak waktu, memberikan bimbingan dan arahan sehingga terwujudnya tugas akhir ini.
5. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya yang telah mendidik dan melayani kami selama mengikuti proses belajar mengajar di Prodi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

6. Terimakasih kepada sahabat ku Julia Habiba yang selalu ada dalam segala hal dan memberikan dukungan untuk penulis.
7. Terimakasih kepada sahabat seperjuangan Penulis, Sariana, Risal, Nindy dan Fadil serta semua penghuni Sipil A21 yang telah membantu Penulis dalam segala hal selalu menemani dalam suka dan duka selama proses perkuliahan hingga sampai di tahap penyusunan tugas akhir ini.

Semoga seluruh pihak tersebut diatas mendapatkan pahala yang berlipat ganda disisi Allah SWT dan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bagi nusa dan bangsa.

Billahi Fii Sabilil Haq, Fastabiqul Khairat,

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, Agustus 2025

Putri Arianti Amaliah

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah.....	4
F. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Gelombang Laut.....	6
B. Karakteristik Gelombang	6
C. Deformasi Gelombang	11
D. Angin.....	17

E. Pasang Surut.....	20
F. Metode Admiralty	24
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
B. Jenis Penelitian dan Sumber Data	28
C. Teknik Pengumpulan dan Pengelolaan Data	29
D. Metode Penelitian.....	29
E. Flowchart Penelitian.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
A. Perhitungan Pasang Surut	36
B. Perhitungan Fetch Efektif	55
C. Data Angin	60
D. Peramalan Tinggi dan Periode Gelombang.....	62
E. Perhitungan Koefisien Difraksi Gelombang	68
BAB V PENUTUP	75
A. Kesimpulan	75
B. Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN.....	79
Daftar Water Level Pulau Gusung BMKG Paotere Tahun 2023.....	82

Grafik Pengamatan Pasang Surut Bulan Februari sampai Desember 2023	88
Tabel WIEGEL (SPM Vol. II, 1984)	94
Tabel koefisien difraksi (R.L. Wiegel (1962)).....	101
Dokumentasi Kondisi Lokasi Penelitian	103



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Definisi gelombang (Triatmodjo, 1999)	8
Gambar 2. Difraksi gelombang di belakang rintangan (Triatmodjo, 1999)	13
Gambar 3. Gelombang datang membentuk sudut terhadap celah (Triatmodjo, 1999).....	15
Gambar 4. Karakteristik gelombang pecah di daerah pantai (Triatmodjo, 1999)	16
Gambar 5. Mawar angin (wind rose).....	17
Gambar 6. Koreksi Hubungan antara kecepatan angin di laut dan darat (Triatmodjo, 1999)	19
Gambar 7. Fetch (Triatmodjo, 1999).....	20
Gambar 8. Tipe pasang surut (Triatmodjo, 1999).....	21
Gambar 9. Bagan alur perhitungan pasang surut menggunakan metode admiralty ..	26
Gambar 10. Peta lokasi penelitian pulau gusung.....	27
Gambar 11. Bagan alur penelitian	35
Gambar 12. Grafik Pasang Surut Januari 2023	53
Gambar 13. Panjang fetch dari utara, barat laut, barat dan barat daya	56
Gambar 14. Wind rose tahun 2019-2023.....	61
Gambar 15. Grafik hubungan koreksi angin, sumber (CERC 1984).....	62
Gambar 16. Grafik hubungan antara tinggi gelombang dan periode gelombang.....	66
Gambar 17. Peta penentuan koefisien difraksi (K')	68
Gambar 18. Grafik hubungan antara HHWL pasang dengan gelombang setelah difraksi (H_A).....	72

Gambar 19. Grafik hubungan antara LLWL surut dengan gelombang setelah difraksi (HA).....73



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi kedalaman perairan.....	10
Tabel 2. Klasifikasi gelombang berdasarkan periode.....	11
Tabel 3. Data pengamatan pasang surut 29 piantan (Januari 2023)	37
Tabel 4. Hasil penyusun skema I	39
Tabel 5. Konstanta pengali skema-II (Tabel 1).....	40
Tabel 6. Hasil perhitungan skema II.....	41
Tabel 7. Hasil perhitungan skema - III	42
Tabel 8. Konstanta pengali skema-IV (Tabel 2).....	43
Tabel 9. Hasil perhitungan skema-IV	44
Tabel 10. Konstanta pengali (Tabel 3).....	45
Tabel 11. Hasil perhitungan skema V dan skema VI.....	46
Tabel 12. Hasil perhitungan skema VII	48
Tabel 13. Hasil perhitungan skema-VIII	49
Tabel 14. Rekap hasil perhitungan konstanta harmonik pasang surut.....	49
Tabel 15. Rekapitulasi hasil penyusun skema	50
Tabel 16. Hasil dari perhitungan.....	51
Tabel 17. Hasil analisis jenis pasang surut	51
Tabel 18. Rekap hasil perhitungan jenis pasang surut januari sampai desember 2023	54
Tabel 19. Perhitungan fetch efektif arah utara.....	56
Tabel 20. Perhitungan fetch efektif arah barat daya	57

Tabel 21. Perhitungan fetch efektif arah barat.....	58
Tabel 22. Perhitungan fetch efektif arah barat laut.....	59
Tabel 23. Rekap perhitungan fetch efektif semua arah	60
Tabel 24. Parameter kejadian arah datangnya angin	61
Tabel 25. Rekap Hasil perhitungan parameter gelombang 2019-2023	64
Tabel 26. Hasil perhitungan periode dan panjang gelombang 2023.....	67
Tabel 27. Rekap hasil analisis koefisien difraksi.....	71
Tabel 28. Rekap hasil HHWL, LLWL, dan HA	71



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

L = Panjang gelombang (m)

T = Periode gelombang (detik)

d = Kedalaman perairan (m)

g = Percepatan gravitasi (m/det²)

η = Pergerakan muka air relative terhadap muka air tenang (SWL)

a = Amplitude

H = Tinggi gelombang

k = Angka gelombang

H_A = Gelombang dibelakang rintangan

K_d = Koefisien difraksi

H_P = Gelombang diujung rintangan

U_L = Kecepatan Angin Di Darat (m/s)

U_w = Kecepatan Angin Di Laut (m/s)

R_L = Grafik Faktor Lokasi

F_{eff} = Fetch rerata aktif

F = Bilangan Fromzahl

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan kepulauan terbesar di dunia, dengan sekitar 70% dari total wilayahnya berupa lautan yang kaya akan potensi sumber daya alam. Keanekaragaman hayati yang tinggi di kawasan pesisir tidak hanya memberikan manfaat ekologis, tetapi juga menjadi sumber kehidupan utama bagi masyarakat yang tinggal di sekitarnya (Missa et al., 2018). Selain itu, tak hanya menyimpan kekayaan sumber daya hayati dan non-hayati melainkan juga kaya akan potensi energi dari laut, khususnya pada pasang surut dan gelombang.

Pulau Gusung adalah salah satu pulau pasir di pesisir Kota Makassar yang terbentuk dari akumulasi sedimen dan sangat dipengaruhi oleh aktivitas oseanografi, terutama pasang surut dan gelombang laut. Pulau Gusung terletak di Kelurahan Lae-Lae, Kecamatan Ujung Pandang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Pulau yang dikenal sebagai salah satu objek wisata bahari ini berjarak sekitar 1,6 kilometer dari daratan utama Kota Makassar.

Di kawasan pesisir maupun perairan lepas, gelombang laut mengalami proses hidrodinamika yang kompleks, salah satunya adalah fenomena difraksi gelombang. Peristiwa difraksi ini terjadi saat gelombang laut bertemu atau berinteraksi dengan suatu penghalang, seperti struktur buatan atau perubahan dalam topografi dasar laut. Fenomena ini sangat krusial dalam perancangan struktur lepas pantai dan perlindungan pantai, karena dapat memengaruhi tinggi

gelombang, distribusi energi, serta pola arus di sekitar struktur dan area pesisir (Darmiati, 2013).

Pasang surut memiliki pengaruh besar terhadap berbagai kondisi dan fenomena di laut. Keadaan ini tentu berdampak langsung pada aktivitas manusia di wilayah perairan, seperti kegiatan perikanan dan pelayaran. Dengan mengetahui jenis dan pola pasang surut di suatu daerah, kita bisa memahami seberapa sering air laut mengalami pasang atau surut, sehingga hal tersebut dapat dijadikan acuan dalam merencanakan berbagai aktivitas di laut. Untuk itu, pengamatan dan perhitungan pasang surut perlu dilakukan guna mengetahui tipe pasang surut di suatu perairan (Setyowati & Zahrina W., 2024).

Perubahan kondisi perairan akibat pasang surut akan memengaruhi intensitas dan pola difraksi gelombang di sekitar penghalang alami seperti Pulau Gusung. Namun, penelitian mengenai hubungan antara pasang surut dan difraksi gelombang di pulau-pulau pasir masih terbatas. Pemahaman yang memadai dapat membantu perencanaan pengelolaan pulau kecil, mitigasi abrasi, serta perlindungan ekosistem pesisir. Melihat kondisi tersebut, penulis merasa tertarik untuk menyusun tugas akhir ini dengan mengangkat judul **“PENGARUH PASANG SURUT TERHADAP DIFRAKSI GELOMBANG PADA PULAU GUSUNG”**.

B. Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana tipe jenis pasang surut yang terjadi pada Pulau Gusung?
2. Bagaimana pasang surut memengaruhi difraksi gelombang di sekitar Pulau Gusung?

C. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang telah disampaikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis tipe jenis pasang surut yang terjadi pada Pulau Gusung.
2. Untuk menganalisis pengaruh pasang surut terhadap difraksi gelombang di sekitar Pulau Gusung.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi sumber pengetahuan terkhusus bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.
2. Dapat memberikan masukan atau contoh dalam mengembangkan penelitian mengenai pengaruh pasang surut terhadap difraksi gelombang pada pulau gusung.

E. Batasan Masalah

Untuk memberikan penjelasan yang lebih tepat dan mencapai tujuan yang diinginkan, perlu ditetapkan batasan masalah yang akan dijelaskan dalam penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan di Pulau Gusung.
2. Penelitian ini berfokus pada pengaruh pasang surut terhadap difraksi gelombang pada Pulau Gusung.
3. Data yang digunakan adalah data pasang surut, data angin dan data gelombang laut mulai tahun 2019-2023.
4. Dalam penelitian ini menggunakan metode admiralty untuk pengolahan data pasang surut.
5. Dalam penelitian ini menggunakan perhitungan peramalan gelombang.

F. Sistematika Penulisan

Berdasarkan penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian yang ingin dicapai, maka disusun beberapa uraian secara sistematis dalam penulisan ini, yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN : Berisi mengenai penjelasan umum yang meliputi latar belakang penelitian, rumusann masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan pada proposal penelitian tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA : Berisi mengenai tinjauan yang secara sistematis mencakup kajian teori, literatur, dan pemikiran yang relevan dengan permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN : Metode penelitian menjelaskan mengenai waktu dan tempat penelitian, bahan serta alat yang digunakan, serta teknik-teknik yang diterapkan dalam pengumpulan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN : Analisa hasil dan pembahasan yang menguraikan tentang hasil yang diperoleh dari proses penelitian dan hasil pembahasannya.

BAB V PENUTUP : Berisi kesimpulan dari hasil penelitian, serta saran yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA : Mencakup daftar referensi dalam penelitian.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Gelombang Laut

Gelombang laut adalah fenomena alam yang ditandai oleh naik turunnya permukaan air secara bertahap. Gelombang di laut sering kali terlihat tidak teratur dan berubah-ubah seiring waktu. Perubahan ini dapat diamati dari permukaan air yang dipengaruhi oleh arah pergerakan gelombang yang bervariasi dan bentuk gelombang yang tidak konsisten, terutama ketika gelombang tersebut dipengaruhi oleh angin (Loupatty, 2013).

Gelombang laut merupakan fenomena alam yang menyebabkan naik-turunnya massa air secara terus-menerus, baik di permukaan maupun di bawah permukaan laut. Karakteristik gelombang di lautan, baik dari segi bentuk maupun jenisnya, sangat beragam dan kompleks. Hal ini membuatnya sulit untuk dijelaskan secara terstruktur karena sifatnya yang tidak linier, berlangsung dalam tiga dimensi, serta memiliki bentuk yang acak (*random*). Bentuk gelombang yang terbentuk pun cenderung berubah-ubah dan sangat bergantung pada sejumlah karakteristik gelombang, seperti periode dan tinggi gelombangnya (Triatmodjo, 1999).

B. Karakteristik Gelombang

(Pratikto, 2000 dalam Loupatty, 2013) mengatakan bentuk dan perambatan gelombang yang bervariasi dan tidak teratur dapat mempengaruhi sifat-sifat gelombang yang terbentuk di perairan. Selain perubahan dalam tinggi, panjang, dan kecepatan gelombang, terdapat pula fenomena lain yang

terjadi sebelum gelombang mengalami pecah, seperti pendangkalan, refraksi, difraksi, dan pantulan.

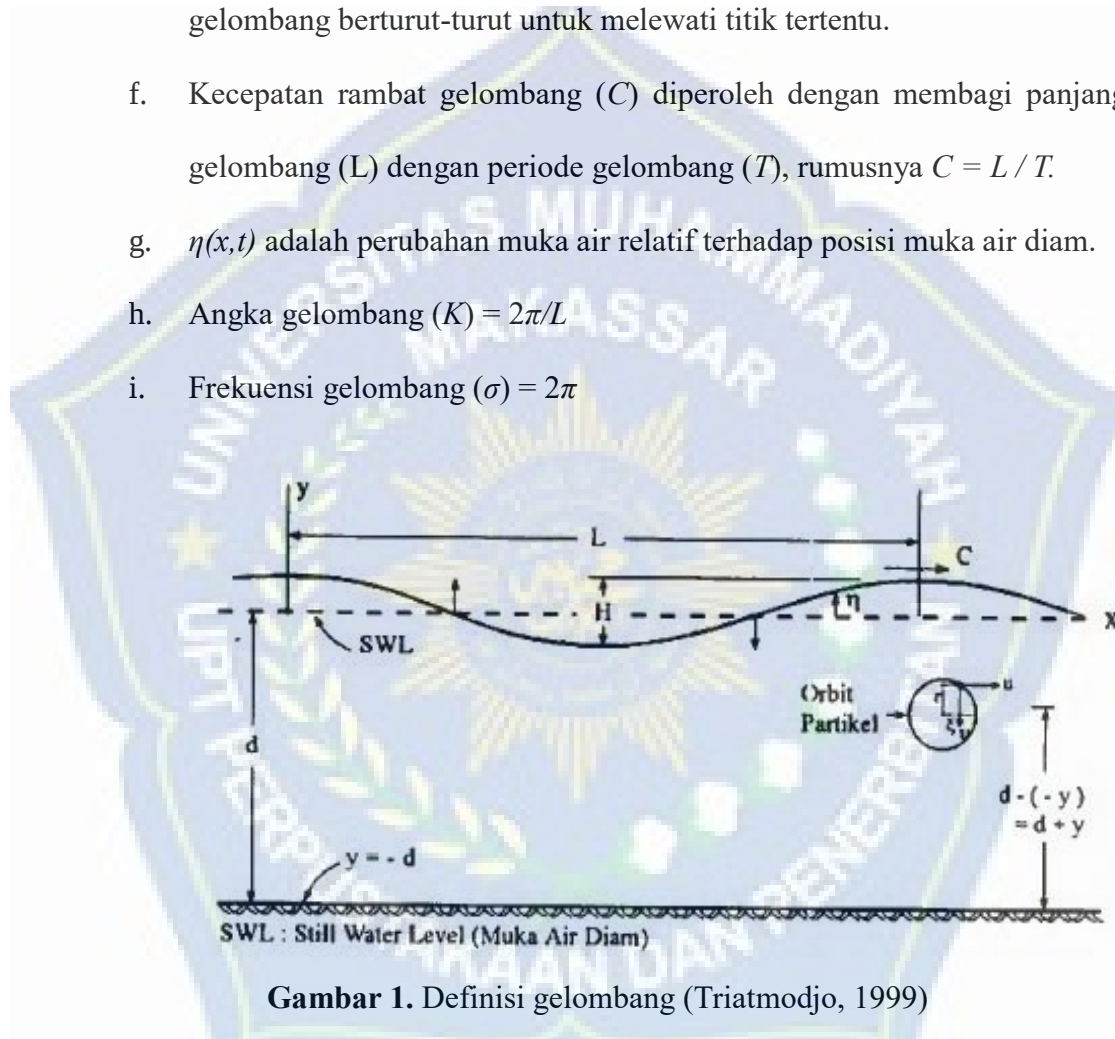
Ketika gelombang yang datang mengenai sebuah bangunan peredam gelombang, sebagian energi gelombang akan dipantulkan (refleksi) dan sebagian akan mengalami difraksi akibat gelombang yang pecah. Proses ini dipengaruhi oleh karakteristik gelombang yang datang, seperti periode gelombang (T_s), tinggi gelombang (H_s), jumlah gelombang, arah datangnya gelombang, kedalaman perairan, serta sifat bangunan peredam gelombang, yang mencakup bentuk, kekasaran, kemiringan lereng, lebar puncak struktur, tinggi struktur, dan permeabilitas inty (Haz, 2022).

1. Definisi Parameter Gelombang

Gelombang laut memiliki beberapa parameter, yaitu Panjang gelombang (L), periode gelombang (T), tinggi gelombang (H), dan kecepatan rambat gelombang (C). Menurut Bambang Triatmodjo (1999), definisi dari parameter gelombang laut tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Kedalaman (d) adalah jarak antara muka air diam dan dasar laut.
- b. Amplitudo gelombang (a) adalah jarak vertikal yang mengukur perbedaan antara puncak atau titik tertinggi gelombang dengan titik terendah gelombang terhadap posisi muka air diam ($H/2$).
- c. Tinggi gelombang (H) adalah jarak antara puncak dan lembah gelombang.

- d. Panjang gelombang (L) adalah jarak antara dua titik puncak gelombang yang berurutan, atau bisa juga diartikan sebagai jarak antara dua lembah gelombang.
- e. Periode gelombang (T) adalah waktu yang diperlukan bagi dua puncak gelombang berturut-turut untuk melewati titik tertentu.
- f. Kecepatan rambat gelombang (C) diperoleh dengan membagi panjang gelombang (L) dengan periode gelombang (T), rumusnya $C = L / T$.
- g. $\eta(x,t)$ adalah perubahan muka air relatif terhadap posisi muka air diam.
- h. Angka gelombang (K) $= 2\pi/L$
- i. Frekuensi gelombang (σ) $= 2\pi$



hal ini keduanya berhubungan sebagai berikut (Muliati, 2020):

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi d}{L}\right) \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

L = Panjang gelombang (m)

T = Periode gelombang (detik)

d = Kedalaman perairan (m)

g = Percepatan gravitasi (m/det²)

2. Persamaan Gerak Gelombang

Menurut (Muliati, 2020), persamaan gerak gelombang yang dihasilkan adalah:

$$\eta = a \cos(kx - \omega t) \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

η = pergerakan muka air relative terhadap muka air tenang (SWL)

a = amplitude = $H/2$; H = tinggi gelombang

$k = 2\pi/L$; L = panjang gelombang

$\omega = 2\pi/T$; T = periode gelombang

sehingga persamaan gelombang (3) dapat juga dituliskan menjadi :

$$\eta = a \cos\left(\frac{2\pi x}{L} - \frac{2\pi t}{T}\right) \dots\dots\dots(3)$$

Gelombang dapat diklasifikasikan menurut kedalaman relatif $\frac{d}{L}$ dan nilai

batas $\tanh \frac{2\pi d}{L}$ sebagai berikut :

Tabel 1. Klasifikasi kedalaman perairan

Klasifikasi	d/L	$2\pi d/L$	$\tanh (2\pi d/L)$
Air dalam	$>1/2$	$> \pi$	≈ 1
Air peralihan	$1/25 - 1/2$	$\frac{1}{4} - \pi$	$\tanh (2\pi d/L)$
Air dangkal	$< 1/25$	$< 1/4$	$\approx 2\pi d/L$

(Sumber : Triatmodjo, 1999)

Sudut datang gelombang adalah sudut yang terbentuk antara arah datang gelombang (α) dan garis normal terhadap kontur (garis yang tegak lurus pada kontur), merupakan parameter tambahan yang penting selain parameter gelombang yang telah disebutkan sebelumnya.

Parameter gelombang H , L , C , dan α diberi notasi "o" untuk perairan dalam:

$$H_0; L_0; C_0; \alpha_0$$

Untuk perairan dalam dan dangkal, parameter T tetap atau tidak berubah:

$$L_0 = \frac{gT^2}{2\pi} \dots\dots\dots(4)$$

nilai percepatan gravitasi, $g = 9,81 \text{ m/det}^2$ dan $\pi = 3,14$ maka persamaan (5) menjadi :

$$L_0 = 1,56 T^2 \dots\dots\dots(5)$$

dan

$$C_0 = 1,56 T \dots\dots\dots(6)$$

Adapun klasifikasi gelombang berdasarkan periode ada pada tabel di bawah :

Tabel 2. Klasifikasi gelombang berdasarkan periode

Periode	Panjang Gelombang	Jenis Gelombang
0 – 0,2 detik	Dibawah 1 meter	Riak (<i>ripples</i>)
0,2 – 9 detik	Mencapai 100 meter	Gelombang Angin
9 – 15 detik	Beberapa ratus meter	Gelombang Besar(<i>Swell</i>)
15 – 30 detik	Ribuan meter	Long Swell
0,5 menit – 1 jam		Gelombang Dengan Periode yang Panjang(Termasuk tsunami)

Sumber : (Pond and Pickard, 1983)

C. Deformasi Gelombang

Gelombang akan mengalami perubahan bentuk saat mendekati pantai akibat proses refraksi, difraksi, refleksi, dan pecahnya gelombang. Perubahan kedalaman perairan dapat menyebabkan terjadinya refraksi. Di perairan yang dalam, gelombang bergerak tanpa dipengaruhi oleh dasar laut. Namun, di daerah transisi dan perairan dangkal, dasar laut mulai mempengaruhi gelombang. Di daerah ini, bagian puncak gelombang yang berada di perairan lebih dangkal akan bergerak lebih lambat dibandingkan dengan bagian yang berada di perairan lebih dalam. Akibatnya, garis puncak gelombang akan membelok dan cenderung sejajar dengan garis kontur dasar laut. (Triatmodjo, 1999).

Saat gelombang laut mendekati pantai, gelombang mulai berinteraksi dengan dasar laut, yang menyebabkan gelombang pecah di dekat pantai. Proses ini juga mempengaruhi lereng bawah laut. Akibatnya, gelombang akan

bergerak mengelilingi rintangan di sekitar pantai dan memasuki area yang terlindung di belakangnya. Beberapa interaksi gelombang yang terjadi antara lain (Triatmodjo, 1999):

1. Difraksi gelombang

Difraksi gelombang adalah fenomena di mana energi bergerak sepanjang puncak gelombang menuju area yang terlindungi. Ketika gelombang yang datang terhalang oleh suatu hambatan, seperti pemecah gelombang atau pulau, gelombang tersebut akan membelok mengelilingi tepi hambatan dan memasuki wilayah terlindung di belakangnya (Triatmodjo, 1999). .

Difraksi gelombang adalah perubahan tinggi dan arah gelombang yang terjadi ketika gelombang tersebut menemui suatu rintangan. Di belakang rintangan, gelombang yang diteruskan akan memiliki tinggi yang lebih kecil. Masalah difraksi gelombang berkaitan dengan bagaimana keberadaan suatu benda keras mempengaruhi gelombang di sekitarnya. Untuk menganalisis pengaruh ini, kita bisa menyelesaikan persamaan yang mengatur aliran gelombang tersebut, baik dengan cara analitik maupun numerik (Nastain et al., 2021).

Seperti pada gambar di bawah, Difraksi adalah salah satu jenis perubahan sifat gelombang yang terjadi ketika gelombang bergerak menuju pantai. Hal ini terjadi ketika gelombang terhalang oleh penghalang. Fenomena ini dikenal dengan difraksi gelombang di mana difraksi gelombang ini terjadi transfer energi dalam arah tegak lurus penjalaran gelombang menuju di daerah

terlindung. Apabila tidak terjadi difraksi gelombang daerah di belakang rintangan akan tenang tetapi karena adanya proses difraksi maka di daerah tersebut terpengaruh oleh gelombang yang datang (Kapitan, 2014).

Pindahnya energi ke daerah terlindung mengarah pada pembentukan gelombang di wilayah tersebut, meskipun tidak sebesar gelombang yang ada di daerah yang lebih terbuka. Garis puncak gelombang di belakang hambatan akan membelok dan membentuk busur lingkaran dengan pusat di ujung hambatan. Jika kedalaman air dianggap konstan, maka selain difraksi, refraksi gelombang juga dapat terjadi. Biasanya, tinggi gelombang akan berkurang seiring gelombang bergerak menuju area terlindung (Triatmodjo, 1999).



Gambar 2. Difraksi gelombang di belakang rintangan (Triatmodjo, 1999)

Menurut (Triatmodjo, 1999), pada pemecah gelombang tunggal, tinggi gelombang di suatu lokasi di daerah terlindung dipengaruhi oleh jarak titik tersebut terhadap ujung pemecah gelombang (r), sudut antara pemecah gelombang dan garis yang menghubungkan titik tersebut dengan pemecah gelombang (β), serta sudut antara pemecah gelombang itu sendiri (θ).

Perbandingan antara tinggi gelombang yang datang di titik di daerah terlindung dengan tinggi gelombang yang datang di luar disebut sebagai koefisien difraksi (K').

$$H_A = K' H_P \dots\dots\dots(7)$$

Dimana : $K' = f(\theta, \beta, \frac{r}{L})$

Dimana :

H_A = Gelombang dibelakang rintangan

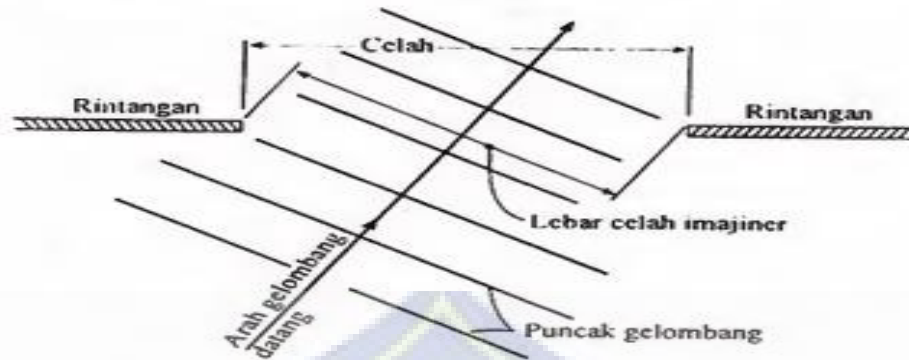
K' = Koefisien difraksi

H_P = Gelombang diujung rintangan

Dengan A adalah titik yang ditinjau di belakang rintang dan P adalah ujung pemecahan gelombang.

Teori difraksi yang dijelaskan sebelumnya berlaku untuk pemecah gelombang tunggal. Namun, jika terdapat dua pemecah gelombang dengan celah di antara keduanya, untuk menghitung koefisien difraksi, digunakan grafik yang dikembangkan oleh Johnson pada tahun 1952 dan 1953 (dalam Wiegel, 1964). Johnson berpendapat bahwa grafik-grafik ini dapat diterapkan untuk sudut datang gelombang lainnya hingga batas tertentu, dengan menggunakan proyeksi lebar celah imajiner seperti yang terlihat pada gambar 3.

Jika lebar celah lebih besar dari lima kali panjang gelombang atau lebih, maka difraksi yang terjadi di setiap ujung pemecah gelombang tidak saling mempengaruhi satu sama lain.



Gambar 3. Gelombang datang membentuk sudut terhadap celah (Triatmodjo, 1999)

2. Refraksi gelombang dan Wave shoaling

Refraksi gelombang adalah proses di mana arah puncak gelombang berubah atau membelok. Proses refraksi dan pendangkalan gelombang (*wave shoaling*) dapat mempengaruhi tinggi gelombang di suatu tempat, bergantung pada karakteristik gelombang tersebut. Perubahan arah yang disebabkan oleh refraksi dapat mengarah pada konvergensi (pengumpulan) atau divergensi (penyebaran) energi gelombang, yang pada gilirannya mempengaruhi distribusi energi gelombang di wilayah pesisir tertentu.

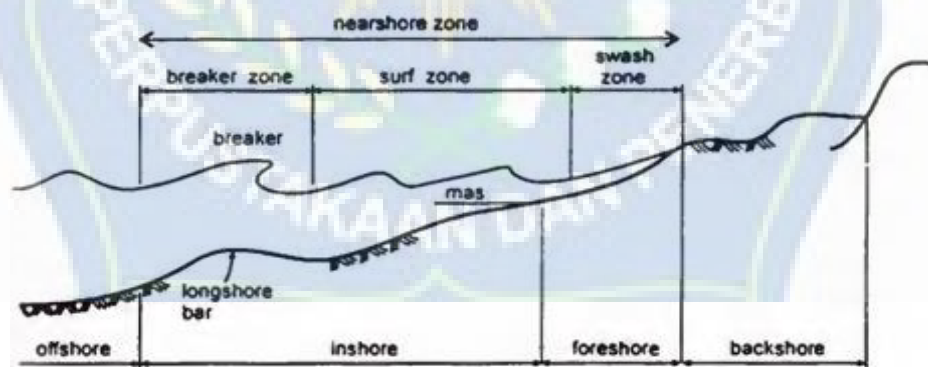
Wave shoaling adalah proses di mana tinggi gelombang meningkat saat gelombang bergerak dari area yang dalam ke area yang lebih dangkal. Peningkatan tinggi gelombang ini terjadi karena saat gelombang memasuki perairan yang lebih dangkal, kecepatan dan panjang gelombangnya berkurang. Hal ini menyebabkan energi gelombang menjadi lebih terkonsentrasi, sehingga tinggi gelombang meningkat.

3. Refleksi gelombang

Refleksi gelombang terjadi saat gelombang yang datang bertemu dengan hambatan, seperti struktur pantai atau pemecah gelombang dan sebagian atau seluruh energinya dipantulkan kembali ke arah laut. Tingkat refleksi ini ditentukan oleh karakteristik rintangan tersebut, termasuk bentuk, material, dan kemiringannya (Triatmodjo, 1999).

4. Gelombang pecah

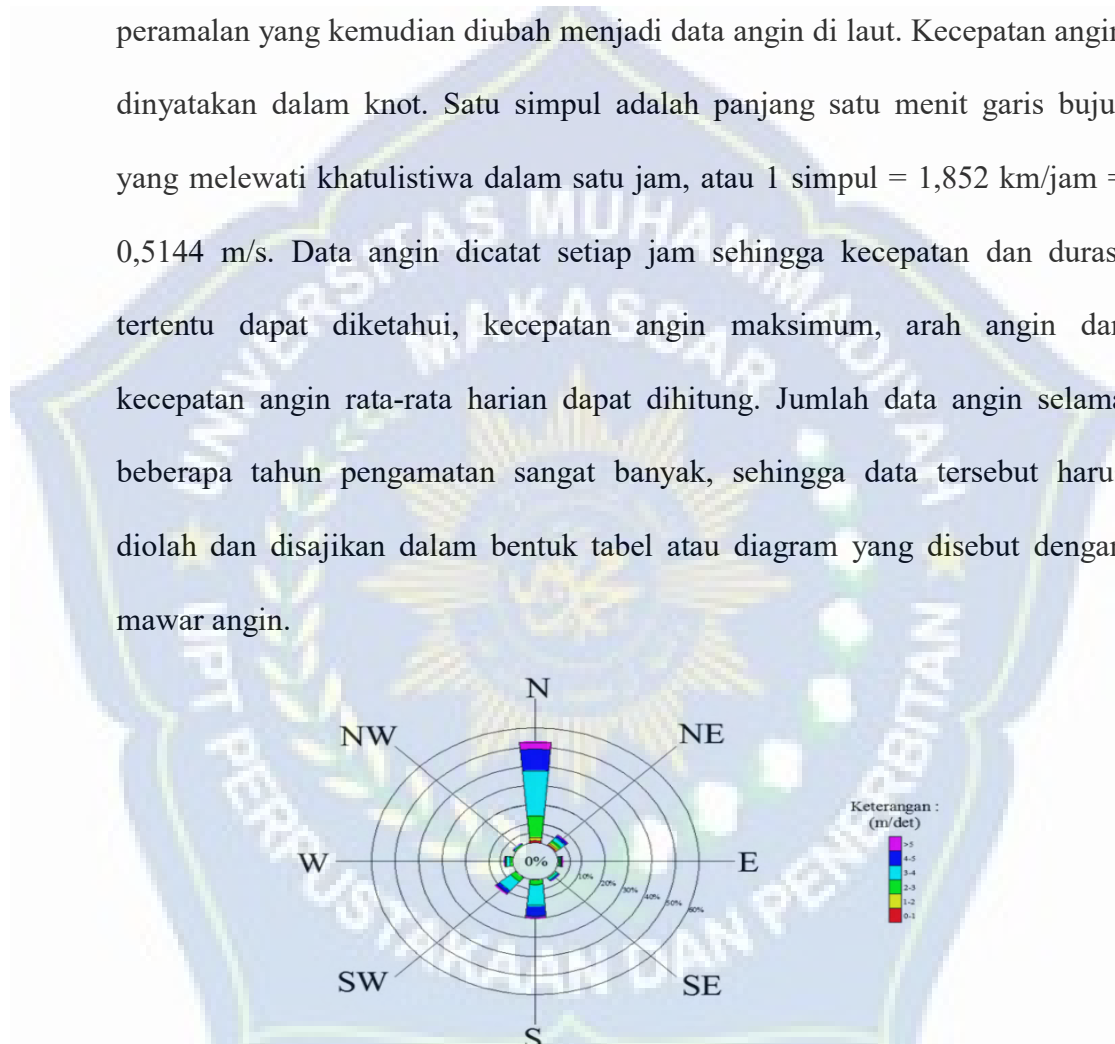
Gelombang pecah merupakan jenis perubahan bentuk gelombang yang intens, dimana energi gelombang secara bersamaan terlepas (Imbar, 2020). Saat gelombang bergerak dari perairan yang dalam menuju perairan yang lebih dangkal, pada titik tertentu gelombang tersebut akan mengalami pecah. Proses pecahnya gelombang ini dipengaruhi oleh kemiringan dasar pantai serta kecuraman gelombang itu sendiri. (Ch. Joseph, 2022).



Gambar 4. Karakteristik gelombang pecah di daerah pantai (Triatmodjo, 1999)

D. Angin

Data angin yang digunakan untuk peramalan gelombang adalah data angin permukaan laut di lokasi penelitian. Data dapat diperoleh dari pengukuran langsung di laut atau pengukuran di darat di dekat lokasi peramalan yang kemudian diubah menjadi data angin di laut. Kecepatan angin dinyatakan dalam knot. Satu simpul adalah panjang satu menit garis bujur yang melewati khatulistiwa dalam satu jam, atau 1 simpul = 1,852 km/jam = 0,5144 m/s. Data angin dicatat setiap jam sehingga kecepatan dan durasi tertentu dapat diketahui, kecepatan angin maksimum, arah angin dan kecepatan angin rata-rata harian dapat dihitung. Jumlah data angin selama beberapa tahun pengamatan sangat banyak, sehingga data tersebut harus diolah dan disajikan dalam bentuk tabel atau diagram yang disebut dengan mawar angin.



Gambar 5. Mawar angin (*wind rose*)

1. Distribusi Kecepatan Angin

Distribusi kecepatan angin dibagi menjadi tiga wilayah berdasarkan elevasi di atas permukaan, antara lain wilayah geostropik yang berada di atas

1000 m, wilayah Ekma yang berada pada elevasi 100 m hingga 1000 m, wilayah yang tegangan konstannya berada pada elevasi 10 m hingga 100 m. Karena adanya gesekan dengan permukaan air laut dan perbedaan temperatur air laut dan udara, arah angin dan kecepatan angin berubah sesuai elevasinya (Triatmodjo, 1999).

2. Koreksi Kecepatan Angin

Data angin yang digunakan untuk peramalan gelombang adalah data angin di permukaan laut pada lokasi pembangkitan. Pengukuran data angin pada bagian permukaan laut ialah yang paling sesuai untuk peramalan gelombang. Untuk memperoleh data angin pada permukaan laut maka data angin darat perlu dikonversi ke data angin laut. Adapun koreksi kecepatan angin adalah sebagai berikut :

$$U_{10} = U(y) \frac{10^{\frac{1}{7}}}{y} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana:

U_{10} : Kecepatan angin pada ketinggian 10 meter

Y : Elevasi terhadap permukaan air

Apabila data kecepatan angin tidak diukur di permukaan laut, tetapi di daratan maka harus dikoreksi dengan persamaan berikut ini.

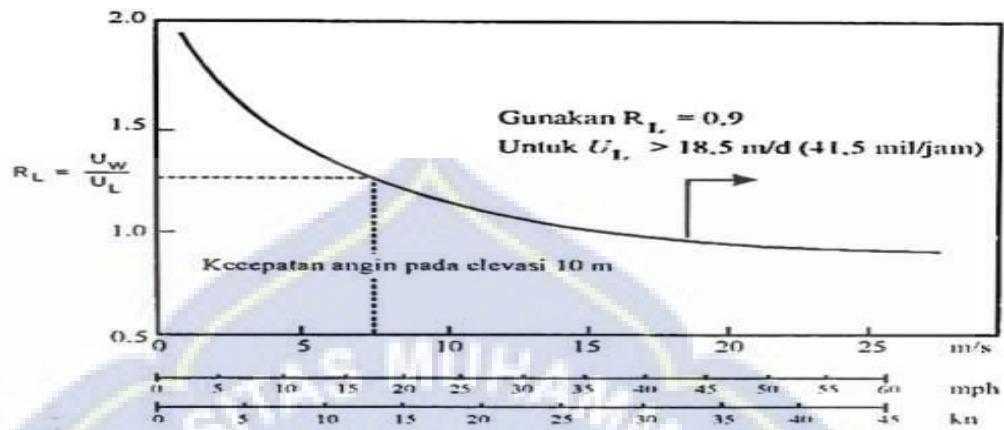
$$R_L = \frac{U_w}{U_L} \dots\dots\dots(9)$$

Dimana:

U_L : Kecepatan Angin Di Darat (m/s)

U_w : Kecepatan Angin Di Laut (m/s)

R_L : Grafik Faktor Lokasi



Gambar 6. Koreksi Hubungan antara kecepatan angin di laut dan darat (Triatmodjo, 1999)

3. Fetch

Fetch adalah jarak seret gelombang. Di dalam tinjauan pembangkitan gelombang di laut, fetch dibatasi oleh bentuk daratan yang mengelilingi laut. Di daerah pembentukkan gelombang, gelombang tidak hanya dibangkitkan dalam arah yang sama dengan arah angin tetapi juga dalam berbagai sudut terhadap arah angin. Arah angin masih dianggap konstan apabila perubahannya tidak sampai 15° . Sedangkan kecepatan angin masih dianggap konstan jika perubahannya tidak lebih dari 5 knot (2,57 m/s). Rata-rata efektif diberikan oleh persamaan berikut (Triatmodjo, 1999) :

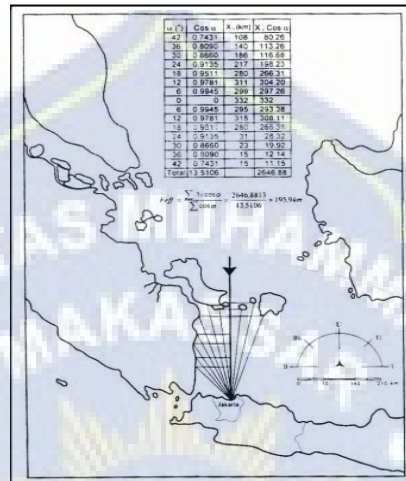
$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos a}{\sum \cos a} \dots\dots\dots (10)$$

Dimana :

F_{eff} : Fetch rerata aktif

X_i : Panjang segmen fetch yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir fetch

α : deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dimana menggunakan pertambahan 6° sampai sudut besar 42° pada kedua sisi angin.

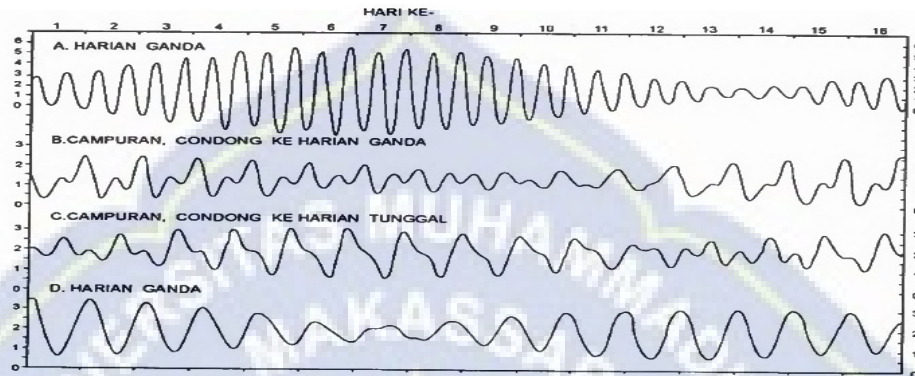


Gambar 7. Fetch (Triatmodjo, 1999)

E. Pasang Surut

Pasang surut merupakan perubahan periodik pada permukaan laut yang terjadi akibat pengaruh gaya gravitasi dari benda-benda langit, khususnya bulan dan matahari, terhadap massa air di Bumi. Jenis pasang surut memengaruhi lamanya waktu pasang dan surut berlangsung. Ketika permukaan laut mengalami kenaikan, fenomena ini disebut pasang, sedangkan saat permukaan laut menurun, disebut surut. Akibat adanya gaya tarik dari bulan dan matahari terhadap massa air laut, elevasi muka air pada saat pasang tertinggi dan surut terendah menjadi faktor penting dalam perencanaan struktur pantai. Perubahan pasang surut ini juga menyebabkan kedalaman perairan pantai selalu mengalami fluktuasi seiring waktu. (Ch. Joseph, 2022).

Pasang surut menyebabkan kedalaman perairan di wilayah pantai terus mengalami perubahan seiring waktu. Menurut (Triatmodjo, 1999) Pola pasang surut di setiap wilayah tidak selalu sama. Dalam satu hari, suatu daerah bisa mengalami satu hingga dua kali pasang dan surut.



Gambar 8. Tipe pasang surut (Triatmodjo, 1999)

Secara umum, jenis atau tipe pasang surut dapat ditentukan melalui penggunaan rumus Formzahl yang dinyatakan dalam bentuk sebagai berikut:

$$F = \frac{K_1 + O_1}{M_2 + S_2} \dots\dots\dots(11)$$

Dimana :

F : Bilangan Formzahl

O_1 : Amplitudo pada komponen pada pasut tunggal utama yang juga diakibatkan karena gaya tarik dari bulan.

K_1 : Amplitudo pada komponen pada pasut tunggal utama yang juga diakibatkan karena daya tarik dari matahari dan bulan.

M_2 : Amplitudo pada komponen pada pasut tunggal utama yang juga diakibatkan karena daya tarik dari matahari dan bulan.

$K_1 + O_1$: pada konstanta utama untuk pasang surut harian

$M_2 + S_2$: konstanta utama yang digunakan dalam pasang surut ganda

Klasifikasi tipe jenis pasang surut berdasarkan bilangan Formzahl adalah

(Muliati, 2020) :

$0,00 < F \leq 0,25$: Pasang surut harian ganda (semi diurnal tide)

merupakan tipe pasang surut yang sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi secara berurutan teratur.

$0,25 < F \leq 1,50$: Pasang surut campuran condong ke harian ganda

(mixed tide prevailing semidiurnal) merupakan tipe pasang surut yang sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda.

$1,50 < F \leq 3,00$: Pasang surut campuran condong ke harian tunggal

(mixed tide prevailing diurnal) merupakan tipe pasang surut yang sehari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut, tetapi kadang-kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang berbeda.

$F > 3,00$: Pasang surut harian tunggal (Diurnal tide) merupakan

tipe pasang surut yang sehari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut.

Pengertian beberapa jenis elevasi pasang surut menurut (Muliati, 2020):

1. Muka Air Tinggi (*High Water Level - HWL*)

Merupakan posisi tertinggi permukaan air laut yang dicapai saat kondisi pasang dalam satu siklus pasang surut.

2. Muka Air Rendah (*Low Water Level - LWL*)

Yaitu tinggi muka air laut terendah yang terjadi saat surut dalam satu siklus pasang surut.

3. Muka Air Tinggi Rata-rata (*Mean High Water Level - MHWL*)

Adalah nilai rata-rata dari muka air tinggi yang tercatat selama periode observasi selama 18,6 tahun.

4. Muka Air Rendah Rata-rata (*Mean Low Water Level - MLWL*)

Merupakan rata-rata muka air terendah yang diukur selama kurun waktu 18,6 tahun.

5. Muka Air Tinggi Saat Purnama (*Mean High Water Spring - MHWS*)

Adalah rata-rata dua kali muka air tinggi berturut-turut yang terjadi selama fase pasang purnama, yaitu ketika perbedaan antara pasang dan surut (range pasut) mencapai nilai tertingginya.

6. Muka Air Rendah Saat Purnama (*Mean Low Water Spring - MLWS*)

Merupakan rata-rata dari dua kali muka air rendah secara berturut-turut yang tercatat selama fase pasang purnama.

7. Muka Air Laut Rata-rata (*Mean Sea Level - MSL*)

Adalah nilai tengah antara rata-rata muka air tinggi dan rata-rata muka air rendah, yang digunakan sebagai patokan elevasi di daratan.

8. Muka Air Tertinggi Sepanjang Waktu (*Highest High Water Level - HHWL*)

Yaitu ketinggian maksimum muka air laut yang terjadi selama fase pasang besar, biasanya saat bulan purnama atau bulan baru.

9. Muka Air Terendah Sepanjang Waktu (*Lowest Low Water Level - LLWL*)

Adalah tinggi muka air terendah yang pernah terjadi, biasanya saat pasang surut ekstrem seperti pada fase bulan purnama atau bulan mati.

10. Air Tinggi Lebih Tinggi (*Higher High Water Level*)

Merupakan tinggi muka air paling tinggi dari dua kejadian pasang dalam satu hari, umum terjadi pada sistem pasang surut campuran.

11. Air Rendah Lebih Rendah (*Lower Low Water Level*)

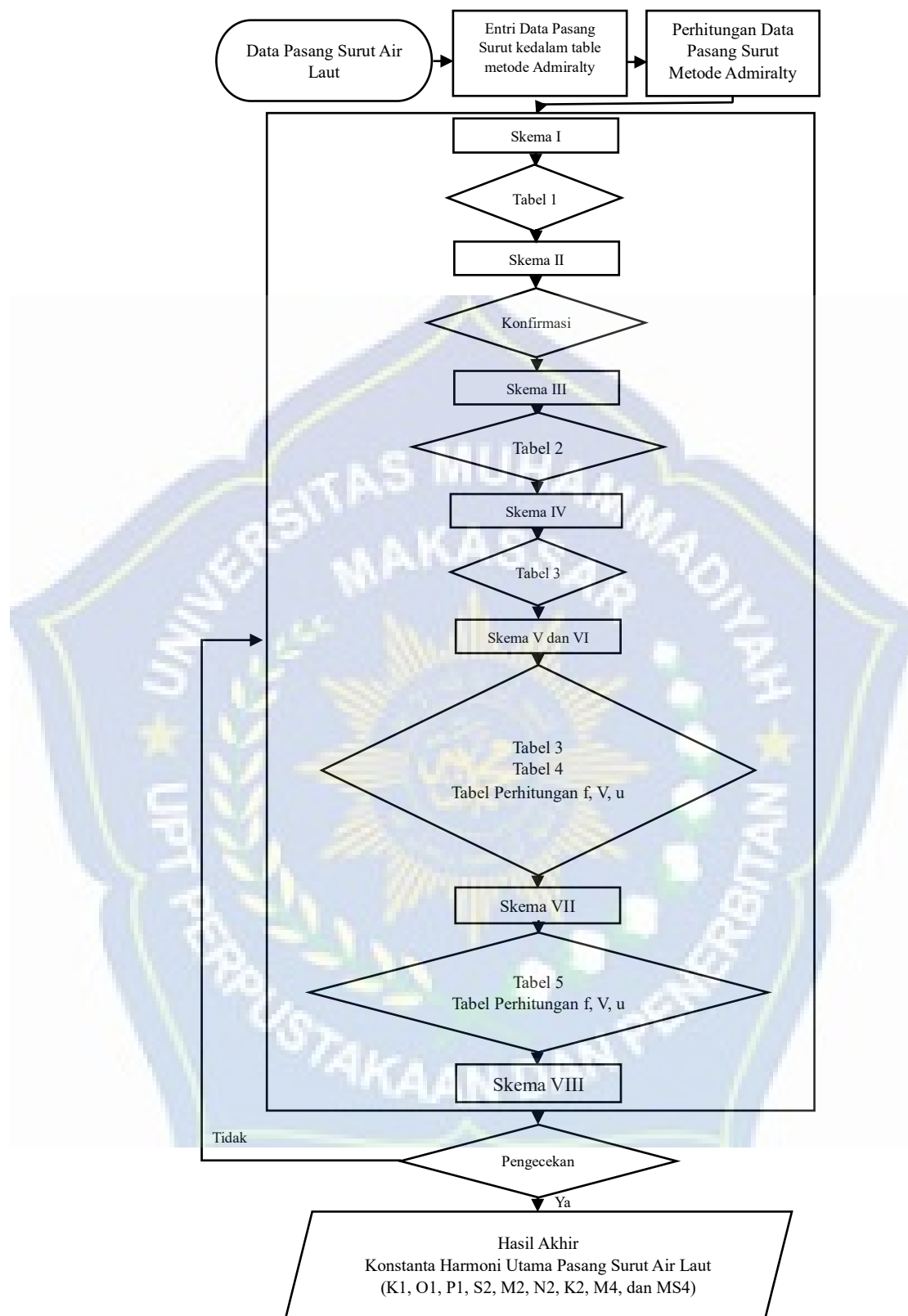
Adalah tinggi muka air paling rendah dari dua kali surut dalam sehari, juga terjadi pada tipe pasang surut campuran.

F. Metode Admiralty

Metode admiralty adalah salah satu dari beberapa metode analisis pasang surut yang banyak digunakan, dikarenakan kelebihan yang dimiliki metode ini yaitu dapat menganalisis data pendek pasang surut selama 15 hari dan 29 hari serta dapat memberikan konstanta pasang surut yang digunakan pada penentuan tipe pasang surut dan elevasi muka air laut. Metode Admiralty ini disamping mempunyai kelebihan menganalisis data-data pendek namun membutuhkan ketelitian lebih dalam pengolahannya dan tidak dapat digunakan untuk data-data panjang (lebih dari 29 hari), hanya menghasilkan sembilan komponen pasang surut, dan tidak dapat menganalisis data yang memiliki kekosongan data (SANDI et al., 2024).

Proses pengerjaan perhitungan metode admiralty dilakukan dengan bantuan tabel, untuk waktu pengamatan yang tidak menggunakan tabel harus 24 dilakukan pendekatan dan interpolasi dengan bantuan tabel. Pada proses perhitungan dan analisa harmonik metode admiralty dilakukan pengembangan perhitungan sistem formula dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel, yang akan menghasilkan harga beberapa parameter yang ditabelkan sehingga perhitungan pada metode ini akan menjadi efisien dan memiliki keakuratan yang tinggi serta fleksibel untuk waktu lama. Proses perhitungan metode Admiralty dihitung dengan bantuan tabel perhitungan sistem formula dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel, sehingga perhitungan pada metode ini akan menjadi efisien dan memiliki keakuratan yang cukup tinggi serta fleksibel untuk waktu kapanpun. Perhitungan dengan cara metode Admiralty harus melakukan interpolasi dengan bantuan tabel konstanta pengali yang telah ditetapkan, setelah proses interpolasi dilakukan, maka akan diperoleh konstanta harmonik yang akan dilanjutkan dengan analisa data konstanta harmonik tersebut dengan menggunakan bilangan Formzahl untuk menentukan jenis pasang surut pada lokasi studi kasus (Pasaribu et al., 2022).

Skema perhitungan pasang surut metode admiralty ditunjukan pada gambar berikut (SANDI et al., 2024).

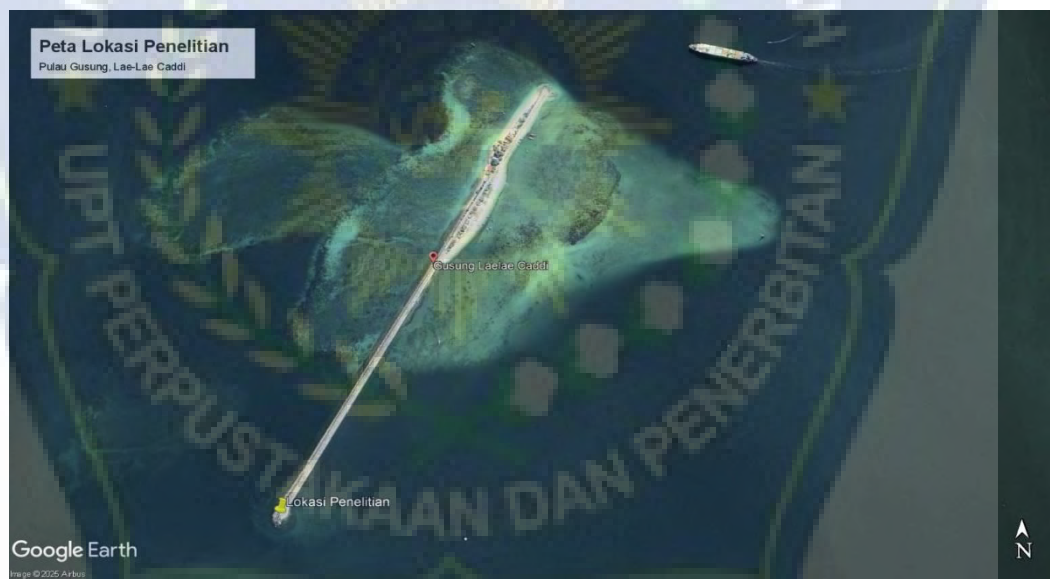


Gambar 9. Bagan alur perhitungan pasang surut menggunakan metode admiralty

BAB III METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah perairan sekitar Pulau Gusung, tepatnya pada koordinat $5^{\circ}7'22,87''$ LS dan $119^{\circ}23'42,88''$ BT. Pulau Gusung terletak di Kelurahan Lae-Lae, Kecamatan Ujung Pandang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Pulau yang dikenal sebagai salah satu objek wisata bahari ini berjarak sekitar 1,6 kilometer dari daratan utama Kota Makassar. Pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukan pada rentang tahun 2019 hingga 2023, sedangkan proses analisisnya dilaksanakan pada tahun ini.



Gambar 10. Peta lokasi penelitian pulau gusung

(Sumber : *Google Earth*)

B. Jenis Penelitian dan Sumber Data

1. Jenis penelitian

Penelitian mengenai Pengaruh Pasang Surut Terhadap Difraksi Gelombang pada Pulau Gusung ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif memanfaatkan data numerik yang dianalisis secara statistik sehingga dapat menghasilkan informasi yang objektif dan terukur. Hasil pengolahan data kemudian disajikan dalam bentuk grafik, tabel, atau diagram untuk mempermudah interpretasi. Menurut (Mundir, 2013) penelitian ditinjau dari jenis data penelitian yang membutuhkan data dalam bentuk angka-angka atau nilai, atau data dalam bentuk informasi, komentar, pendapat atau kalimat namun dikuantitatifkan, maka disebut penelitian kuantitatif. Jenis penelitian kuantitatif erat kaitannya dengan analisis statistik.

2. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder data yang dikaji meliputi data pasang surut, data angin, dan data gelombang yang diperlukan untuk menganalisis proses difraksi di sekitar Pulau Gusung. Seluruh data tersebut diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Wilayah IV Makassar, dengan rentang waktu pengambilan data mulai tahun 2019 hingga 2023.

C. Teknik Pengumpulan dan Pengelolaan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang mendukung tercapainya tujuan penelitian. Data yang digunakan meliputi data pasang surut, data angin, dan data gelombang pada rentang tahun 2019 hingga 2023, yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Wilayah IV Makassar.

2. Teknik Pengolahan Data

Pada tahapan ini dilakukan proses pengolahan data menggunakan metode Admiralty, peramalan tinggi dan periode gelombang serta menghitung koefisien difraksi (K'). Metode Admiralty digunakan untuk mengetahui elevasi muka air sebagai dasar analisis pasang surut, sedangkan peramalan tinggi dan periode gelombang untuk meramalkan karakteristik gelombang yang berperan dalam proses difraksi di sekitar Pulau Gusung.

D. Metode Penelitian

1. Metode Admiralty

Prosedur perhitungan menggunakan metode *Admiralty* ini diterapkan untuk menganalisis data pasang surut dengan periode pengamatan terbatas, yaitu selama 15 hingga 29 hari, dengan interval pencatatan setiap satu jam. Langkah-langkah perhitungan metode admiralty sebagai berikut:

a) Penyusun Skema I

Sebelum data pasang surut diolah, terlebih dahulu dilakukan proses smoothing terhadap data lapangan yang diperoleh dari hasil pengamatan alat. Langkah ini bertujuan untuk mengurangi kesalahan atau *noise* pada data. Setelah itu, data yang sudah dimasukkan ke dalam kolom-kolom pada Skema I. Dalam Skema I, bagian horizontal ke arah kanan menunjukkan waktu pengamatan mulai pukul 00.00 hingga 23.00, sedangkan bagian vertikal ke bawah berisi tanggal pengamatan.

b) Penyusun Skema II

Pengisian setiap kolom pada Skema II dilakukan dengan bantuan konstanta pengali yang sudah ditetapkan. Nilai hasil pengamatan dikalikan dengan konstanta pengali tersebut untuk setiap hari pengamatan. Karena konstanta pengali pada daftar hanya terdiri dari angka 1 dan -1, kecuali pada X4 yang juga terdapat angka 0 yang dimasukkan dalam perkalian, maka perhitungannya dilakukan dengan menjumlahkan bilangan yang dikalikan dengan 1 dan menuliskannya pada kolom bertanda (+) di bawah kolom X1, Y1, X2, Y2, X4, dan Y4. Hal yang sama dilakukan untuk bilangan yang dikalikan dengan -1, kemudian hasilnya dicatat pada kolom bertanda (-).

c) Penyusun Skema III

Pengisian setiap kolom pada Skema III merupakan hasil penjumlahan dari perhitungan pada kolom-kolom di Skema II.

- 1) Nilai X_0 (+) diperoleh dari penjumlahan antara X_1 (+) dan X_1 (-) tanpa memperhatikan tanda (+) atau (-).

- 2) Nilai X_1 , Y_1 , X_2 , Y_2 , X_4 , dan Y_4 dihitung dengan menjumlahkan nilai pada kolom bertanda (+) dan (–) sesuai tanda masing-masing. Untuk memastikan hasil penjumlahan tidak menghasilkan nilai negatif, maka setiap hasil ditambahkan dengan nilai konstan 2000. Ketentuan penyesuaian ini juga berlaku untuk kolom X_1 , Y_1 , X_2 , Y_2 , X_4 , dan Y_4 .

d) Penyusun Skema IV

Pengisian setiap kolom pada Skema IV merupakan hasil penjumlahan dari perhitungan pada Skema III, dengan bantuan konstanta pengali yang telah ditetapkan sebelumnya.

Arti indeks pada Skema IV adalah sebagai berikut:

- 1) Indeks 00 untuk X berarti nilai X_{00} , yang diambil dari X_0 pada Skema III dan indeks 0 pada tabel konstanta pengali.
- 2) Indeks 00 pada Y berarti nilai Y_{00} , yang diambil dari Y_0 pada Skema III dan indeks 0 pada tabel konstanta pengali.

e) Penyusun Skema V dan Skema VI

Penyusunan Skema V dilakukan dengan cara mengurangi nilai X (jumlah) dan Y (jumlah) yang terdapat pada Skema IV, dengan bantuan konstanta pengali yang telah ditetapkan. Demikian pula, pengisian kolom dan baris pada Skema VI dilakukan dengan menjumlahkan nilai X (jumlah) dan Y (jumlah) dari Skema IV, juga

menggunakan konstanta pengali yang sama. Dalam penyusunan Skema V dan Skema VI, perlu diperhatikan bahwa data ini digunakan untuk menghitung sembilan unsur utama pembangkit pasang surut, yaitu M2, S2, K2, N2, K1, O1, P1, M4, dan MS4.

f) Penyusun Skema VII

Penyusunan Skema VII dilakukan dengan menjumlahkan hasil perhitungan pada Skema V dan Skema VI, dibantu dengan konstanta pengali yang telah ditetapkan, serta dilengkapi dengan nilai hasil perhitungan f , V , u , dan r .

g) Penyusun Skema VIII

Penyusunan Skema VIII dilakukan dengan menghitung nilai V dan u yang diperoleh dari Skema VII, menggunakan konstanta pengali yang telah ditetapkan, serta melibatkan hasil perhitungan f , V , u , dan r .

h) Penyusun Hasil Akhir

Skema ini memuat kesimpulan berupa hasil akhir perhitungan dengan metode Admiralty, yang menghasilkan nilai konstanta harmonik utama pasang surut.

i) Penentuan Jenis Pasang Surut

Pada tahap ini, jenis pasang surut di lokasi studi dapat ditentukan menggunakan rumus Formzahl berdasarkan hasil perhitungan konstanta harmonik dengan metode Admiralty.

2. Fetch

Menghitung fetch efektif dilakukan untuk mengetahui arah angin yang berpotensi membangkitkan gelombang. Arah fetch dapat berasal dari berbagai arah, dan nilai besarnya dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos a}{\sum \cos a} \dots\dots\dots (12)$$

3. Peramalan tinggi dan periode gelombang

Permalan tinggi dan periode gelombang menggunakan kecepatan angin pada elevasi 10 meter. Apabila data angin diperoleh dari pengukuran pada elevasi lain (misalnya pada ketinggian y meter), maka nilainya dapat dikonversi menggunakan persamaan berikut:

$$U_{10} = U(y) \frac{10^{\frac{1}{7}}}{y} \dots\dots\dots (13)$$

4. Perhitungan panjang gelombang

$$L_0 = 1,56 T^2 \dots\dots\dots (14)$$

5. Perhitungan koefisien difraksi (K')

a) Posisi titik yang ditinjau terhadap ujung rintangan

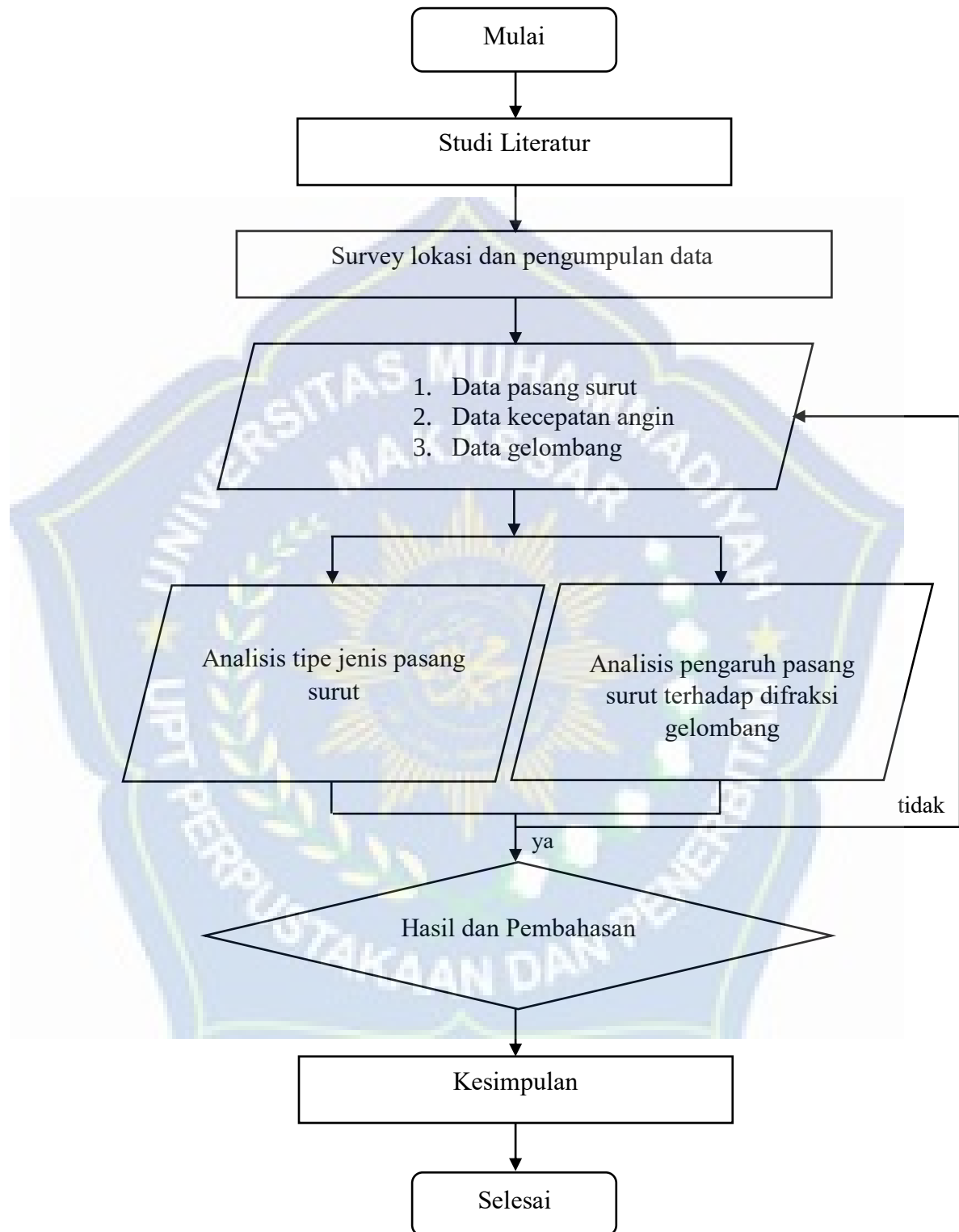
b) Sudut difraksi (θ) antara arah gelombang datang dan arah titik yang diamati

- c) Menggunakan tabel difraksi (seperti yang ada di buku Dean & Dalrymple atau Triatmodjo) untuk menemukan K' berdasarkan sudut difraksi.
- d) Menghitung tinggi gelombang di belakang rintangan (H_A) dengan rumus :

$$H_A = K' H_P \dots\dots\dots(15)$$

6. Analisis hubungan antara pasang surut dengan nilai difraksi gelombang



E. Flowchart Penelitian**Gambar 11.** Bagan alur penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Pasang Surut

Data pasang surut yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil pencatatan digital oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) yang berlokasi di Paotere, Makassar, Sulawesi Selatan. Pengamatan dilakukan selama periode Januari hingga Desember 2023, dan seluruh pencatatan waktu disesuaikan dengan standar waktu GMT+8 (Greenwich Mean Time). Data tersebut kemudian diolah dan dimasukkan ke dalam tabel perhitungan menggunakan metode Admiralty.

Tabel perhitungan data pasang surut menggunakan metode Admiralty terdiri dari baris dan kolom, di mana baris menunjukkan waktu pengamatan setiap jam mulai dari pukul 00.00 hingga 23.00. Sementara itu, kolom pada tabel merepresentasikan tanggal pengamatan selama satu bulan, yaitu selama 29 hingga 30 hari.

Tabel 3. Data pengamatan pasang surut 29 piantan (Januari 2023)

WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TANGGAL																								
1-Jan-23	0.043	0.057	0.044	0.019	0.003	0.010	0.047	0.115	0.201	0.288	0.353	0.374	0.338	0.243	0.102	-0.062	-0.221	-0.351	-0.434	-0.460	-0.431	-0.356	-0.252	-0.140
2-Jan-23	-0.042	0.030	0.076	0.102	0.122	0.147	0.183	0.232	0.288	0.343	0.382	0.391	0.356	0.269	0.137	-0.024	-0.190	-0.338	-0.451	-0.517	-0.530	-0.493	-0.412	-0.302
3-Jan-23	-0.181	-0.066	0.032	0.112	0.179	0.239	0.295	0.345	0.387	0.417	0.430	0.420	0.379	0.298	0.178	0.029	-0.133	-0.287	-0.418	-0.513	-0.567	-0.576	-0.536	-0.453
4-Jan-23	-0.337	-0.204	-0.069	0.057	0.172	0.275	0.363	0.433	0.477	0.496	0.488	0.457	0.402	0.321	0.211	0.078	-0.071	-0.218	-0.353	-0.464	-0.546	-0.595	-0.601	-0.561
5-Jan-23	-0.474	-0.349	-0.201	-0.043	0.112	0.256	0.383	0.482	0.545	0.566	0.547	0.498	0.426	0.337	0.232	0.112	-0.018	-0.151	-0.276	-0.388	-0.484	-0.560	-0.606	-0.612
6-Jan-23	-0.568	-0.472	-0.333	-0.165	0.016	0.194	0.357	0.491	0.581	0.617	0.600	0.540	0.451	0.349	0.241	0.129	0.016	-0.097	-0.206	-0.308	-0.403	-0.489	-0.562	-0.607
7-Jan-23	-0.608	-0.554	-0.442	-0.284	-0.095	0.104	0.296	0.462	0.582	0.643	0.639	0.578	0.479	0.362	0.245	0.134	0.032	-0.064	-0.152	-0.236	-0.319	-0.403	-0.487	-0.559
8-Jan-23	-0.599	-0.588	-0.515	-0.382	-0.203	0.003	0.212	0.402	0.551	0.639	0.656	0.605	0.503	0.376	0.248	0.133	0.035	-0.046	-0.116	-0.180	-0.245	-0.317	-0.398	-0.482
9-Jan-23	-0.549	-0.577	-0.546	-0.449	-0.292	-0.095	0.118	0.322	0.492	0.606	0.647	0.614	0.518	0.388	0.250	0.129	0.032	-0.040	-0.094	-0.138	-0.183	-0.237	-0.307	-0.389
10-Jan-23	-0.472	-0.529	-0.537	-0.479	-0.354	-0.178	0.027	-0.234	0.415	0.547	0.610	0.597	0.516	0.389	0.247	0.119	0.022	-0.044	-0.084	-0.109	-0.133	-0.166	-0.218	-0.290
11-Jan-23	-0.375	-0.450	-0.489	-0.469	-0.382	-0.235	-0.048	0.149	0.331	0.471	0.550	0.555	0.489	0.371	0.231	0.099	-0.001	-0.061	-0.088	-0.095	-0.096	-0.106	-0.136	-0.191
12-Jan-23	-0.266	-0.347	-0.407	-0.420	-0.370	-0.257	-0.098	0.082	0.255	0.393	0.476	0.492	0.439	0.331	0.195	0.061	-0.041	-0.100	-0.116	-0.103	-0.080	-0.063	-0.067	-0.098
13-Jan-23	-0.155	-0.229	-0.296	-0.332	-0.316	-0.239	-0.111	0.044	0.199	0.327	0.405	0.422	0.374	0.273	0.140	0.005	-0.102	-0.163	-0.173	-0.144	-0.096	-0.050	-0.021	-0.022
14-Jan-23	-0.054	-0.108	-0.170	-0.215	-0.221	-0.176	-0.082	0.044	0.177	0.288	0.355	0.364	0.313	0.210	0.075	-0.065	-0.179	-0.248	-0.260	-0.224	-0.155	-0.079	-0.016	0.020
15-Jan-23	0.023	-0.003	-0.045	-0.083	-0.098	-0.075	-0.010	0.087	0.194	0.286	0.338	0.335	0.274	0.163	0.019	-0.131	-0.259	-0.342	-0.367	-0.335	-0.259	-0.161	-0.064	0.011
16-Jan-23	0.055	0.067	0.057	0.040	0.033	0.050	0.097	0.168	0.250	0.321	0.358	0.344	0.272	0.149	-0.008	-0.174	-0.320	-0.425	-0.473	-0.460	-0.392	-0.288	-0.170	-0.059
17-Jan-23	0.027	0.083	0.113	0.129	0.146	0.174	0.218	0.276	0.338	0.389	0.411	0.388	0.310	0.178	0.009	-0.173	-0.342	-0.473	-0.551	-0.568	-0.528	-0.439	-0.319	-0.189
18-Jan-23	-0.068	0.032	0.107	0.165	0.216	0.269	0.327	0.386	0.439	0.476	0.485	0.454	0.375	0.244	0.072	-0.121	-0.309	-0.466	-0.576	-0.631	-0.630	-0.576	-0.480	-0.355
19-Jan-23	-0.217	-0.085	0.033	0.135	0.226	0.313	0.397	0.473	0.530	0.562	0.562	0.526	0.449	0.327	0.164	-0.026	-0.221	-0.397	-0.535	-0.626	-0.668	-0.663	-0.611	-0.517
20-Jan-23	-0.392	-0.248	-0.101	0.040	0.172	0.297	0.413	0.515	0.589	0.627	0.625	0.585	0.509	0.400	0.256	0.086	-0.098	-0.275	-0.428	-0.546	-0.627	-0.670	-0.673	-0.633
21-Jan-23	-0.547	-0.422	-0.269	-0.104	0.061	0.221	0.371	0.502	0.600	0.654	0.657	0.616	0.540	0.440	0.319	0.180	0.026	-0.131	-0.278	-0.406	-0.509	-0.590	-0.646	-0.667
22-Jan-23	-0.641	-0.561	-0.432	-0.267	-0.083	0.104	0.282	0.440	0.563	0.636	0.650	0.611	0.534	0.436	0.332	0.224	0.111	-0.006	-0.123	-0.235	-0.340	-0.439	-0.530	-0.604
23-Jan-23	-0.643	-0.627	-0.548	-0.410	-0.230	-0.031	0.167	0.346	0.490	0.580	0.608	0.573	0.492	0.390	0.290	0.203	0.130	0.063	-0.005	-0.078	-0.159	-0.250	-0.353	-0.459
24-Jan-23	-0.550	-0.600	-0.585	-0.497	-0.346	-0.155	0.050	0.243	0.400	0.505	0.543	0.512	0.427	0.314	0.205	0.123	0.075	0.052	0.040	0.023	-0.011	-0.069	-0.155	-0.266
25-Jan-23	-0.385	-0.484	-0.531	-0.506	-0.403	-0.240	-0.044	0.151	0.317	0.430	0.475	0.446	0.356	0.229	0.102	0.006	-0.040	-0.037	-0.003	0.039	0.067	0.063	0.017	-0.070
26-Jan-23	-0.187	-0.309	-0.401	-0.433	-0.387	-0.268	-0.098	0.088	0.255	0.372	0.421	0.394	0.298	0.157	0.007	-0.115	-0.180	-0.178	-0.121	-0.034	0.053	0.112	0.125	0.085
27-Jan-23	-0.003	-0.118	-0.228	-0.298	-0.303	-0.233	-0.101	0.063	0.222	0.340	0.393	0.367	0.268	0.115	-0.059	-0.212	-0.310	-0.332	-0.280	-0.174	-0.046	0.070	0.146	0.166
28-Jan-23	0.128	0.046	-0.053	-0.136	-0.173	-0.145	-0.055	0.078	0.220	0.334	0.389	0.368	0.269	0.109	-0.082	-0.263	-0.399	-0.459	-0.437	-0.341	-0.199	-0.047	0.081	0.161
29-Jan-23	0.182	0.150	0.085	0.015	-0.029	-0.027	0.029	0.128	0.245	0.347	0.403	0.388	0.296	0.137	-0.062	-0.264	-0.432	-0.534	-0.553	-0.491	-0.366	-0.206	-0.048	0.079

Sumber : BMKG Wilayah

Pengolahan data pasang surut menggunakan metode admiralty

Metode Admiralty digunakan untuk menghitung konstanta pasang surut harmonik dengan cara mengamati tinggi permukaan air laut selama periode pengamatan, yaitu selama 15 hingga 29 hari. Metode ini bermanfaat untuk mengetahui pola pasang surut serta variasi elevasi muka air laut di suatu wilayah perairan. Perhitungan metode Admiralty dilakukan dengan menggunakan bantuan tabel. Untuk waktu-waktu pengamatan yang tidak tercantum dalam tabel, diperlukan pendekatan melalui interpolasi dengan bantuan tabel yang tersedia. Analisis harmonik pada metode Admiralty ini dihitung menggunakan rumus-rumus tertentu yang diolah dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel.

Dalam penerapannya, metode Admiralty menghasilkan dua nilai konstanta harmonik utama, yaitu amplitudo (A) dan beda fase (g°), yang digunakan untuk menganalisis jenis pasang surut dan tinggi muka air laut. Penentuan tipe pasang surut menggunakan metode ini dilakukan dengan menghitung beberapa parameter dan konstanta melalui bantuan 8 skema penyusun perhitungan. Adapun langkah-langkah perhitungannya dilakukan sebagai berikut:

1. Hasil penyusun skema I

Penyusun skema I yaitu nilai kedudukan air tertinggi dan nilai air terendah disusun berdasarkan tanggal pengamatan dan waktu standar GMT+ 8 (green mean time) atau waktu local WITA (waktu inonesia bagian tengah).

Tabel 4. Hasil penyusun skema I

Waktu	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Tanggal																								
01-Jan-23	4.28	5.69	4.35	1.92	0.28	0.96	4.73	11.45	20.08	28.77	35.26	37.39	33.77	24.29	10.20	-6.18	-22.11	-35.11	-43.39	-46.04	-43.11	-35.57	-25.15	-14.03
02-Jan-23	-4.22	3.03	7.56	10.18	12.16	14.66	18.31	23.18	28.80	34.27	38.24	39.14	35.59	26.93	13.73	-2.35	-18.96	-33.80	-45.07	-51.65	-53.03	-49.32	-41.24	-30.23
03-Jan-23	-18.12	-6.63	3.19	11.20	17.90	23.88	29.45	34.48	38.68	41.66	43.00	42.02	37.85	29.79	17.80	2.86	-13.31	-28.74	-41.78	-51.34	-56.74	-57.55	-53.61	-45.30
04-Jan-23	-33.71	-20.42	-6.94	5.73	17.22	27.48	36.31	43.25	47.74	49.55	48.78	45.66	40.18	32.07	21.14	7.75	-7.06	-21.84	-35.25	-46.38	-54.64	-59.46	-60.13	-56.11
05-Jan-23	-47.43	-34.93	-20.07	-4.32	11.17	25.62	38.29	48.22	54.50	56.59	54.74	49.77	42.56	33.66	23.17	11.19	-1.83	-15.06	-27.60	-38.84	-48.43	-55.96	-60.60	-61.19
06-Jan-23	-56.78	-47.20	-33.27	-16.48	1.56	19.41	35.72	49.08	58.07	61.73	60.04	53.99	45.14	34.90	24.08	12.93	1.56	-9.74	-20.60	-30.77	-40.25	-48.93	-56.19	-60.70
07-Jan-23	-60.81	-55.35	-44.20	-28.36	-9.53	10.41	29.59	46.15	58.21	64.29	63.89	57.79	47.85	36.20	24.46	13.40	3.16	-6.35	-15.23	-23.64	-31.91	-40.34	-48.71	-55.85
08-Jan-23	-59.86	-58.77	-51.48	-38.18	-20.26	0.27	21.17	40.19	55.08	63.92	65.62	60.51	50.32	37.62	24.78	13.27	3.54	-4.59	-11.60	-18.01	-24.49	-31.68	-39.82	-48.17
09-Jan-23	-54.93	-57.73	-54.61	-44.85	-29.21	-9.53	11.78	32.19	49.22	60.59	64.72	61.36	51.84	38.77	25.04	12.85	3.20	-3.99	-9.38	-13.84	-18.30	-23.70	-30.65	-38.94
10-Jan-23	-47.15	-52.90	-53.66	-47.85	-35.41	-17.77	2.71	23.35	41.50	54.69	61.03	59.73	51.57	38.87	24.72	11.94	2.15	-4.38	-8.35	-10.92	-13.29	-16.62	-21.79	-29.04
11-Jan-23	-37.46	-44.97	-48.88	-46.92	-38.18	-23.46	-4.84	14.94	33.11	47.12	54.96	55.47	48.91	37.11	23.06	9.91	-0.08	-6.14	-8.83	-9.48	-9.61	-10.62	-13.60	-19.08
12-Jan-23	-26.63	-34.67	-40.65	-41.97	-36.99	-25.73	-9.78	8.24	25.46	39.26	47.58	49.16	43.88	33.10	19.45	6.14	-4.11	-9.95	-11.56	-10.30	-7.98	-6.33	-6.67	-9.76
13-Jan-23	-15.54	-22.87	-29.62	-33.22	-31.55	-23.88	-11.14	4.42	19.94	32.68	40.53	42.20	37.44	27.28	13.95	0.48	-10.22	-16.26	-17.28	-14.41	-9.60	-4.95	-2.14	-2.21
14-Jan-23	-5.36	-10.84	-16.98	-21.48	-22.12	-17.64	-8.23	4.42	17.69	28.81	35.51	36.43	31.30	21.00	7.50	-6.45	-17.94	-24.76	-26.02	-22.35	-15.54	-7.91	-1.57	2.01
15-Jan-23	2.29	-0.31	-4.49	-8.34	-9.83	-7.50	-1.00	8.67	19.39	28.55	33.79	33.54	27.43	16.25	1.89	-13.09	-25.90	-34.21	-36.73	-33.50	-25.88	-16.05	-6.40	1.14
16-Jan-23	5.51	6.71	5.67	3.95	3.27	4.98	9.65	16.83	25.03	32.11	35.80	34.40	27.23	14.91	-0.80	-17.36	-32.04	-42.53	-47.30	-45.96	-39.23	-28.81	-16.97	-5.92
17-Jan-23	2.70	8.29	11.30	12.92	14.57	17.35	21.76	27.55	33.77	38.89	41.11	38.77	30.95	17.84	0.94	-17.32	-34.20	-47.32	-55.08	-56.82	-52.75	-43.88	-31.90	-18.87
18-Jan-23	-6.75	3.20	10.72	16.49	21.58	26.87	32.65	38.57	43.87	47.56	48.48	45.44	37.49	24.43	7.21	-12.11	-30.88	-46.62	-57.62	-63.09	-62.95	-57.63	-48.00	-35.45
19-Jan-23	-21.71	-8.46	3.30	13.46	22.60	31.33	39.74	47.26	53.01	56.19	56.22	52.62	44.88	32.68	16.39	-2.61	-22.11	-39.67	-53.47	-62.57	-66.80	-66.25	-61.09	-51.74
20-Jan-23	-39.16	-24.78	-10.09	3.95	17.15	29.65	41.33	51.46	58.89	62.68	62.48	58.48	50.94	39.96	25.64	8.58	-9.80	-27.53	-42.82	-54.62	-62.67	-66.97	-67.33	-63.31
21-Jan-23	-54.73	-42.15	-26.88	-10.41	6.13	22.14	37.13	50.21	60.03	65.35	65.69	61.56	54.02	44.01	31.93	17.96	2.58	-13.13	-27.84	-40.55	-50.93	-59.03	-64.57	-66.65
22-Jan-23	-64.07	-56.12	-43.19	-26.66	-8.29	10.39	28.23	44.03	56.31	63.58	65.03	61.10	53.35	43.62	33.18	22.39	11.14	-0.55	-12.27	-23.51	-34.03	-43.92	-53.04	-60.42
23-Jan-23	-64.29	-62.74	-54.80	-40.98	-23.01	-3.10	16.71	34.63	48.96	58.04	60.77	57.28	49.18	38.97	28.96	20.33	13.02	6.32	-0.49	-7.81	-15.89	-25.04	-35.30	-45.92
24-Jan-23	-55.01	-59.96	-58.49	-49.74	-34.63	-15.46	5.04	24.27	40.04	50.47	54.26	51.20	42.67	31.40	20.51	12.30	7.46	5.19	3.97	2.28	-1.06	-6.86	-15.51	-26.59
25-Jan-23	-38.46	-48.35	-53.14	-50.59	-40.34	-23.98	-4.41	15.12	31.69	42.98	47.45	44.63	35.59	22.93	10.19	0.62	-3.97	-3.72	-0.31	3.89	6.65	6.25	1.72	-6.99
26-Jan-23	-18.69	-30.85	-40.11	-43.30	-38.72	-26.77	-9.78	8.81	25.46	37.23	42.13	39.41	29.83	15.72	0.66	-11.53	-18.01	-17.84	-12.12	-3.40	5.28	11.20	12.51	8.47
27-Jan-23	-0.31	-11.77	-22.77	-29.83	-30.28	-23.28	-10.10	6.30	22.18	34.03	39.29	36.74	26.79	11.46	-5.87	-21.18	-30.96	-33.21	-28.01	-17.39	-4.57	7.04	14.63	16.59
28-Jan-23	12.78	4.58	-5.33	-13.63	-17.27	-14.51	-5.47	7.80	21.97	33.36	38.90	36.79	26.92	10.91	-8.15	-26.34	-39.86	-45.94	-43.66	-34.09	-19.93	-4.72	8.14	16.13
29-Jan-23	18.23	15.00	8.47	1.51	-2.92	-2.70	2.88	12.79	24.50	34.74	40.26	38.77	29.56	13.68	-6.21	-26.44	-43.20	-53.39	-55.34	-49.13	-36.56	-20.62	-4.77	7.94
Skema I																								

2. Hasil Penyusun skema II

Setelah data pasang surut disusun dalam skema I, langkah selanjutnya adalah menyusun skema II. Skema ini dibuat dengan cara mengalikan data pada Skema I dengan nilai konstanta pengali yang tercantum pada Tabel 1, sesuai dengan masing-masing hari pengamatan. Karena nilai pengali dalam daftar hanya terdiri dari angka 1 dan -1, kecuali pada kolom X4 yang juga terdapat angka 0 (nol) yang tidak digunakan dalam perhitungan, maka proses perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan data yang dikalikan dengan angka 1. Hasil penjumlahan tersebut kemudian diisikan ke dalam kolom bertanda (+) di bawah masing-masing kolom X1, Y1, X2, Y1, X4, dan Y4. Penting untuk memastikan bahwa nilai konstanta pengali yang digunakan sesuai dengan yang telah ditetapkan dalam tabel tersebut.

Tabel 5. Konstanta pengali skema-II (Tabel 1)

Konstanta Pengali Skema - II (Tabel 1)																								
Waktu (jam)																								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
X1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Y1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
X2	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1
Y2	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
X4	1	0	-1	-1	0	1	1	0	-1	-1	0	1	1	0	-1	-1	0	1	1	0	-1	-1	0	1
Y4	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1

Tabel 6. Hasil perhitungan skema II

X1		Y1		X2		Y2		X4		Y4	
+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
143	-190	-202	155.2	109.3	-156.5	22.34	-69.61	-11.4	-19.54	-13.7	-33.57
203.1	-227	-249.4	225.3	73.48	-97.57	64.51	-88.6	-6	-10.16	3.16	-27.25
275.5	-274.9	-260.1	261	34.1	-33.46	77.67	-77.03	-0.74	1.1	16.63	-15.99
343.5	-323	-239.7	260.7	1	20.31	61.6	-40.68	2.72	10.87	23.35	-2.43
395.8	-362.6	-199	232.2	-19.69	52.91	23.73	9.49	4.96	16.67	23.1	10.12
427.5	-390.2	-149	185.9	-23.19	60.49	-23.89	61.19	6.44	17.88	18.12	19.18
438.6	-403.5	-97	132.1	-10.78	45.9	-69.12	104.24	7.4	15.55	11.32	23.8
431.4	-402.1	-48.83	78.21	12.99	16.39	-103.3	132.72	8.05	11.22	4.95	24.43
407.6	-385.7	-7.1	29	41.76	-19.86	-123.2	145.05	8.21	6.24	0.05	21.85
367.9	-354.8	24.86	-11.73	69.45	-56.32	-129.9	143	7.32	1.43	-3.55	16.68
313.5	-311.1	41.55	-39.11	92.02	-89.58	-127.1	129.54	4.57	-2.83	-6.94	9.38
248.4	-259.2	35.91	-46.72	107.7	-118.5	-118.1	107.32	-0.37	-6.62	-11.44	0.63
181.3	-207.3	2.08	-28.05	116.8	-142.7	-104	78.04	-6.67	-10.34	-17.43	-8.54
125.3	-165.8	-60.73	20.21	119.9	-160.4	-83.77	43.25	-12.27	-14.36	-23.41	-17.11
95.31	-145.6	-145.1	94.76	117.6	-167.9	-55.81	5.52	-15.04	-18.02	-25.99	-24.3
103.2	-154.1	-234.8	183.9	109.8	-160.7	-20.5	-30.37	-13.98	-19.44	-21.75	-29.12
152.7	-192.2	-308.4	269	96.14	-135.6	18.02	-57.45	-9.74	-16.13	-9.55	-29.88
236.1	-252.6	-345.2	328.7	76.7	-93.24	51.63	-68.17	-3.99	-6.84	7.73	-24.27
334.6	-321.4	-332.4	345.6	53.03	-39.83	70.08	-56.88	1.98	6.69	24.25	-11.05
423.1	-381	-269.9	312	28.54	13.57	64.51	-22.4	7.58	20.01	34.08	8.03
477.3	-415.5	-172.2	234.1	8.55	53.32	31.47	30.4	12.5	28.02	34.25	27.62
481.4	-415.1	-64.06	130.3	-0.9	67.18	-24.81	91.09	15.76	27.66	25.53	40.75
433.2	-379.4	26.33	27.47	5.11	48.69	-92.14	145.94	15.69	19.58	11.39	42.41
344.8	-317.1	75.76	-48.01	28.09	-0.34	-153.8	181.51	11.01	7.17	-4.34	32.09
239.1	-243.7	72.85	-77.4	64.8	-69.35	-193.2	188.67	2.35	-5.35	-18.61	14.06
142.1	-176.5	20.77	-55.18	107.5	-141.9	-199.6	165.2	-7.49	-15.11	-29.19	-5.22
75.47	-130	-64.68	10.2	145.9	-200.3	-171.2	116.73	-14.79	-20.97	-34.06	-20.42
50.89	-111.5	-160.6	99.97	170.3	-230.9	-115.8	55.22	-16.96	-22.77	-31.67	-28.95
67.94	-120.9	-244.5	191.5	175.1	-228	-48.41	-4.54	-14.05	-20.61	-22.13	-30.82
Skema II											

4. Hasil penyusunan skema IV

Perhitungan pada skema IV memerlukan acuan dari Tabel 2, yang berisi nilai-nilai konstanta pengali yang digunakan dalam proses perhitungan sebagai berikut:

Tabel 8. Konstanta pengali skema-IV (Tabel 2)

0	2	b	3	c	4	d
-29	-1	0	-1	0	-1	0
1	1	0	-1	1	1	0
1	1	-1	-1	1	1	-1
1	1	-1	1	1	-1	-1
1	1	-1	1	1	-1	-1
1	-1	-1	1	1	-1	1
1	-1	-1	1	-1	1	1
1	-1	-1	1	-1	1	1
1	-1	0	-1	-1	1	0
1	-1	1	-1	-1	1	-1
1	-1	1	-1	-1	-1	-1
1	-1	1	-1	1	-1	-1
1	1	1	-1	1	-1	1
1	1	1	1	1	-1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	0
1	1	-1	1	-1	1	-1
1	1	-1	1	-1	-1	-1
1	1	-1	-1	-1	-1	-1
1	-1	-1	-1	-1	-1	1
1	-1	-1	-1	1	-1	1
1	-1	-1	-1	1	1	1
1	-1	0	-1	1	1	0
1	-1	1	1	1	1	-1
1	-1	1	1	1	1	-1
1	-1	1	1	-1	-1	-1
1	1	1	1	-1	-1	1
1	1	1	1	-1	-1	1
1	1	1	-1	-1	1	1
1	1	0	-1	-1	1	0

Tabel 9. Hasil perhitungan skema-IV

Index	Tanda	X	Y	X	Y
		Tambahkan		Jumlah	
00	+	-53.7		-53.7	
10	+	73972	50945		
	-	58000	58000	15972	-7055
12	+	35374	25573		
	-	38599	25372		
(29)	(-)	2000	2000	-5225	-1799
1b	+	29971	24126		
	-	31509	18173	-1538	5953
13	+	37639	26972		
	-	36334	23973		
(29)	(-)	2000	2000	-695	998
1c	+	36617	24768		
	-	35114	24417	1503	351
20	+	61875	55109		
	-	58000	58000	3875	-2891
22	+	33608	29244		
	-	28267	25866		
(29)	(-)	2000	2000	3342	1378
2b	+	26251	20889		
	-	24741	24586	1510	-3697
23	+	31877	28120		
	-	29998	26990		
(29)	(-)	2000	2000	-121	-870
2c	+	29247	27124		
	-	30343	26047	-1096	1077
42	+	30059	30108		
	-	27944	27874		
(29)	(-)	2000	2000	115	234
4b	+	24055	23774		
	-	23945	24216	109	-442
44	+	29987	29925		
	-	28015	28057		
(29)	(-)	2000	2000	-28	-132
4d	+	23968	24000		
	-	24032	23990	-64	10
Skema IV					

5. Hasil penyusunan skema V dan VI

Setelah perhitungan pada skema IV selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah mengisi tabel pada skema V dan Skema VI. Pengisian Skema V dilakukan dengan menghitung selisih antara nilai X (jumlah) dan Y (jumlah) dari Skema IV, kemudian hasilnya dikalikan dengan konstanta pengali yang tercantum pada Tabel 3. Sementara itu, untuk Skema VI, perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan nilai X (jumlah) dan Y (jumlah) dari Skema IV, yang juga dikalikan dengan konstanta pengali dari Tabel 3. Konstanta dalam Tabel 3 ini berfungsi untuk mengalikan hasil pengurangan maupun penjumlahan dari Skema IV, dan hasil akhir dari perkalian tersebut dimasukkan ke dalam Skema V dan Skema VI.

Tabel 10. Konstanta pengali (Tabel 3)

Konstanta Pengali Skema-V dan Skema-VI (Tabel 3)									
Skema V	X	00	=	1.0					
	X	10	=				1.0	-0.080	
	X	12	- 1b	=	0.07		-0.02	1.0	0.02
	X	13	- 1c	=					
	X	20	=	-0.03	1.0	-0.03			
	X	22	- 2b	=	1.0	0.02	0.033	0.00	-0.06
	X	23	- 2c	=	-0.06		1.0		
	X	42	- 4b	=	0.03				1.00
	X	44	- 4d	=				1.00	0.08
Skema VI	Y	10	=				1.0	-0.08	
	Y	12	+ 1b	=	0.07		-0.02	1.0	0.03
	Y	13	+ 1c	=					
	Y	20	=	-0.03	1.0	-0.03			
	Y	22	+ 2b	=	1.0	0.02	0.032	-0.06	-0.035
	Y	23	+ 2c	=	-0.06		1.0		
	Y	42	+ 4b	=	0.03				0.01
	Y	44	+ 4d	=				1.0	0.08
				So	M2	S2	N2	K1	O1
Untuk Skema VII Konstanta P				696	559	488	566	439	565
Untuk Skema VII Konstanta p					333	345	327	173	160
									307
									535
									318

Tabel 11. Hasil perhitungan skema V dan skema VI

			So	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4
Skema V	X ₀₀ =	-53.7	-53.7							
	X ₁₀ =	15972					15972.4	-1277.8		
	X ₁₂ - Y _{1b} =	-11178		-782.5			223.6	-11178.2		-223.6
	X ₁₃ - Y _{1c} =	-1046								
	X ₂₀ =	3875		-116.2	3875.0	-116.2				
	X ₂₂ - Y _{2b} =	7039		7039.0	105.6	232.3	14.1	-408.3		-246.4
	X ₂₃ - Y _{2c} =	-1198		71.9		-1197.7				
	X ₄₂ - Y _{4b} =	557		16.7						556.7
Skema VI	X ₄₄ - Y _{4d} =	-38							-37.6	-3.0
	Y ₁₀ =	-7055					-7055.1	564.4		
	Y ₁₂ + X _{1b} =	-3336		-233.5			66.7	-3336.4		-100.1
	Y ₁₃ + X _{1c} =	2501								
	Y ₂₀ =	-2891		86.7	-2890.5	86.7				
	Y ₂₂ + X _{2b} =	2887		2887.5	43.3	92.4		-167.5		-101.1
	Y ₂₃ + X _{2c} =	-1966		118.0		-1966.1				
	Y ₄₂ + X _{4b} =	343		10.3					3.4	342.8
	Y ₄₄ + X _{4d} =	-197							-197.0	-15.8

6. Hasil penyusun skema VII

Langkah selanjutnya adalah mengisi kolom pada Skema VII, yaitu:

- Baris 1 pada Skema VII, yaitu untuk nilai V: $PR \cos r$, diperoleh dari hasil penjumlahan seluruh nilai yang terdapat pada masing-masing kolom dalam Skema V.
- Baris 2 pada Skema VII, yaitu untuk VI: $PR \sin r$, diperoleh dengan menjumlahkan seluruh nilai yang terdapat pada setiap kolom dalam Skema VI.
- Nilai pada baris ke 3, yaitu PR, dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PR = \sqrt{(PR \cos r)^2 + (PR \sin r)^2}$$

- Baris ke 4, yaitu nilai P, diperoleh dari daftar faktor analisis yang disesuaikan untuk periode pengamatan selama 29 hari (piantan) pada masing-masing komponen harmonik pasang surut.

- e) Baris ke 5 untuk f didapatkan menggunakan perhitungan seperti berikut:

$$s = 277,0248 + 48126,8950 T + 0,0011 T^2$$

$$h = 280,1895 + 36000,7689 T + 0,0003 T^2$$

$$p = 334,3853 + 4069,0340 T - 0,0103 T^2$$

$$N = 100,8432 + 1934,4200 T - 0,0021 T^2$$

$$T = (365 (Y-1900) + (D-1)+i)/365$$

D = Hari tengah pengamatan terhadap 1 januari missal tanggal 15

T = banyaknya tahun kabisat dihitung dari tahun 1900.

- f) Baris ke 6 untuk $(1+W)$.
- g) Baris ke 7 untuk V
- h) Untuk Mendapatkan nilai u, harus mendapatkan nilai s, h, p, dan N terlebih dahulu.
- i) Baris ke 9 untuk w.
- j) Baris ke 10 untuk p diidi dengan nilai konstanta harga p.
- k) Baris ke 11 untuk nilai r ditentukan dari persamaan berikut :

$$r \arctan = \frac{PR \sin r}{PR \cos r}$$

- l) Baris ke 12 untuk nilai g didapat dari rumus :

$$g = V + u + w + p + r$$

- m) Baris ke 13 untuk nilai A

Tabel 12. Hasil perhitungan skema VII

Skema VII	So	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4
V : PR cos r	-53.7	6228.8	3980.6	-1081.6	16210.1	-12864.2	-37.6	83.7
V I : PR sin r		2868.9	-2847.2	-1787.0	-6988.3	-2939.4	-193.6	125.9
PR	53.7	6857.8	4894.0	2088.8	17652.3	13195.8	197.2	151.2
Daftar 3a : P	696.0	559.0	448.0	566.0	439.0	565.0	507.0	535.0
Hasil hitung : f		1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	0.9	1.0
Hasil Hitung : 1+W		1.0	0.8	1.2	1.2	1.0	1.0	0.8
Hasil Hitung V		166.2	0.0	255.9	384.2	142.0	-27.7	166.2
Hasil Hitung u		-1.4	0.0	-1.4	-5.0	5.7	-2.7	-1.4
Hasil Hitung w		0.0	-15.0	-2.1	-9.5	0.0	0.0	-15.0
Daftar 3a (3b) : p		333.0	345.0	327.0	173.0	160.0	307.0	318.0
Hasil Hitung : r		24.7	324.4	238.8	336.7	192.9	259.0	56.4
Jumlah : s		522.5	654.5	818.2	879.4	500.6	535.6	524.2
g		162.5	294.5	98.2	159.4	140.6	175.6	164.2
PR / [P X f X (1 + W)] = A	-0.1	12.6	13.2	3.2	30.0	20.3	0.4	0.4

7. Hasil penyusun skema VIII

Skema VIII dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu:

- Bagian pertama digunakan untuk menghitung nilai (1+w) dan w untuk S2 dan MS4.
- Bagian kedua digunakan untuk menghitung nilai (1+w) dan w untuk K1.
- Bagian kedua digunakan untuk menghitung nilai (1+w) dan w untuk N2.

Tabel 13. Hasil perhitungan skema-VIII

w dan (1 + W) utk S2 , MS4		
VII : K1 : V	=	384.197
VII : K1 : u	=	-5.022
Jumlah : V + u	=	379.175
Tabel 5 : S2 : w/f	=	-11.993
Tabel 5 : S2 : W/f	=	-0.139
Nilai : K2 : f	=	1.247
w/f * f = w	=	-14.961
W/f * f = W	=	-0.173
1 + W	=	0.827
w dan (1 + W) utk K1		
VII : K1 : 2V		768.395
VII : K1 : u	=	-5.022
Jumlah : 2V + u	=	
Tabel 5 : K1 : w/f	=	43.373
Tabel 5 : K1 : W/f	=	-10.383
Nilai : K1 : f	=	0.261
w/f : f = w	=	-9.501
W/f : f = W	=	0.227
1 + W	=	1.227
w dan (1 + W) utk N2		
VII : M2 : 3V	=	498.503
VII : N2 : 2V	=	511.710
Selisih (M2-N2)	=	-13.207
Tabel 5 : N2 : w	=	-2.089
Tabel 5 : N2 : 1 + W	=	1.185
Skema VIII		

8. Hasil Akhir

Setelah seluruh tahapan perhitungan pada skema I hingga skema VIII diselesaikan, maka hasil akhir dari penerapan metode Admiralty dapat diperoleh, yaitu berupa nilai konstanta harmonik utama dari pasang surut.

Tabel 14. Rekap hasil perhitungan konstanta harmonik pasang surut

HASIL TERAKHIR										
	So	M2	S2	N2	K2	K1	O1	P1	M4	MS4
A cm	-0.1	12.63	13.21	3.21	3.04	29.98	20.31	9.89	0.41	0.35
g		162.54	294.46	98.22	294.46	159.35	140.56	159.35	175.62	164.21

Tabel 15. Rekapitulasi hasil penyusun skema

Rekapitulasi Hasil Penyusun Skema		
	Min	Max
Skema I	-67.33	65.69
Skema II	-415.47	481.41
Skema III	-61	2897
Skema IV	-7055	73972
Skema V	-11178	15972
Skema VI	-7055	2887
Skema VII	-12864	879
Skema VIII	-15	768

Dari hasil perhitungan Skema I hingga Skema VIII, Skema VIII merupakan yang paling mendekati hasil perhitungan sebenarnya, terutama dalam menentukan nilai konstanta harmonik utama dari pasang surut. Hal ini memudahkan dalam menghitung nilai *Formzahl* untuk mengetahui tipe pasang surut di Pulau Gusung.

9. Penentuan Jenis atau Tipe Pasang Surut

Penentuan jenis atau tipe pasang surut dilakukan dengan menggunakan rumus bilangan *Formzahl*, yang dirumuskan sebagai berikut:

- Penentuan tipe pasang surut dengan rumus *Formzahl*

$$F = \frac{K_1 + O_1}{M_2 + S_2}$$

$$F = \frac{29.98 + 20.31}{12.63 + 13.21} = 1.947$$

- Titik acuan muka air surut

$$Z_0 = (M_2 + S_2 + N_2 + K_2 + K_1 + O_1 + P_1 + M_4 + MS_4)$$

$$Z_0 = (12.63 + 13.21 + 3.21 + 3.04 + 29.98 + 20.31 + 9.89 + 0.41 + 0.35)$$

$$Z_0 = 93.03 \text{ cm}$$

- MSL (mean sea level) atau DT (duduk tengah)

$$\text{MSL} = S_0$$

$$\text{MSL} = -0.1 \text{ cm}$$

- LLWL (lower low water level)

$$\text{LLWL} = \text{MSL} - (M_2 + S_2) + (K_1 + O_1)$$

$$\text{LLWL} = -0.1 - (12.63 + 13.21) + (29.98 + 20.31)$$

$$\text{LLWL} = -76.21 \text{ cm}$$

- HHWL (higher high water level)

$$\text{HHWL} = \text{MSL} + (M_2 + S_2) + (K_1 + O_1)$$

$$\text{HHWL} = -0.1 + (12.63 + 13.21) + (29.98 + 20.31)$$

$$\text{HHWL} = 76.05 \text{ cm}$$

Tabel 16. Hasil dari perhitungan

F (formzahl)	1.947
MSL / DT	-0.1
LLWL	-76.21
HHWL	76.05

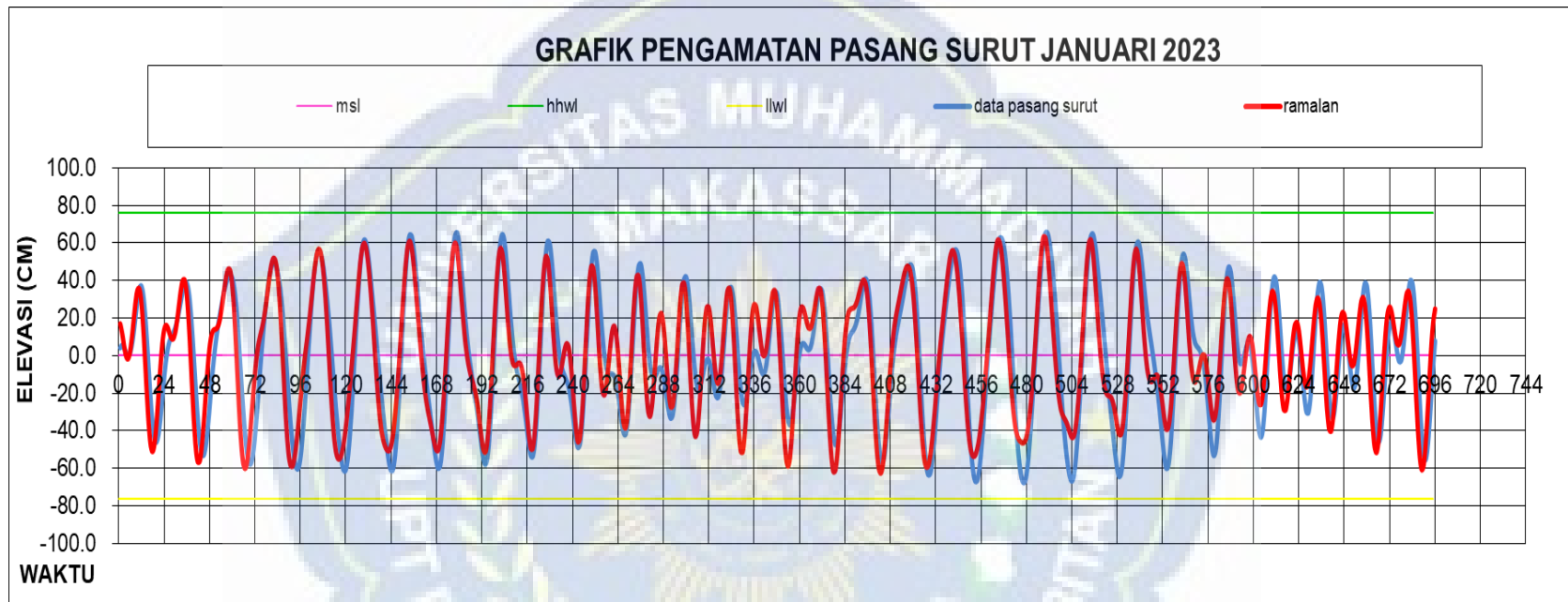
Tabel 17. Hasil analisis jenis pasang surut

Nilai F	Jenis Pasang Surut
=	Harian Ganda Beraturan (Semi Diurnal)
=	Campuran Condong ke Harian Ganda (Mixed Semi-Diurnal)
1.947	= Campuran Condong ke Harian Tunggal (Mixed-Diurnal)
=	Harian Tunggal Beraturan (Diurnal)

Setelah diperoleh hasil akhir dari perhitungan maka berdasarkan hasil analisis tersebut, didapatkan nilai *Formzahl* sebesar 1.947 dengan jenis pasang

surut di Pulau Gusung tergolong sebagai tipe campuran, dengan kecenderungan campuran condong ke harian tunggal. Menurut (Muliati, 2020) pada tipe ini, dalam satu hari umumnya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut. Tetapi kadang-kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Dari hasil perhitungan elevasi pasang surut didapatkan nilai MSL/DT sebesar -0.1 cm, nilai LLWL sebesar -76.21 cm, nilai HHWL sebesar 76.05 cm.





Gambar 12. Grafik Pasang Surut Januari 2023

Berdasarkan gambar 12, menunjukkan bahwa elevasi muka air laut mengalami fluktuasi akibat pasang surut secara periodik dengan pola pasang surut yang konsisten sepanjang waktu. Garis berwarna biru menunjukkan data observasi pasang surut, sedangkan garis merah menunjukkan hasil ramalan yang umumnya mengikuti pola data observasi dengan baik. Garis-garis horizontal lainnya menunjukkan referensi penting, seperti mean sea level (MSL) berwarna ungu senilai -0.1 cm, lower low water level (LLWL) berwarna kuning senilai -76.21 cm, dan highest high water level (HHWL) berwarna hijau senilai 76.05 cm.

Untuk perhitungan jenis pasang surut bulan selanjutnya di tampilkan dalam rekap hasil perhitungan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 18. Rekap hasil perhitungan jenis pasang surut januari sampai desember 2023

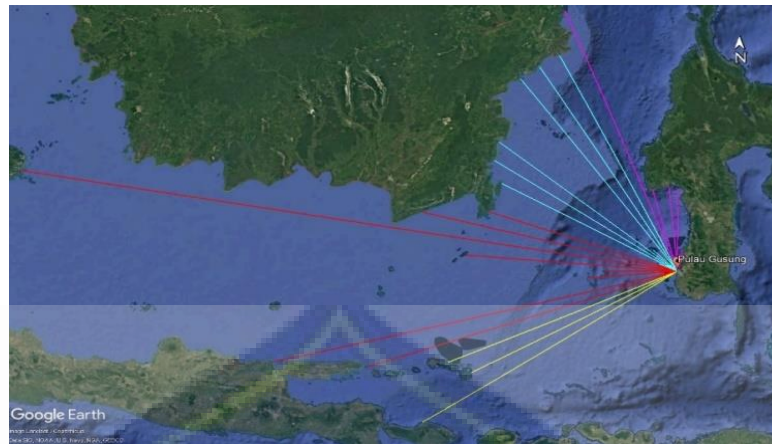
Bulan	Nilai F	MSL/DT	LLWL	HHWL
Jan-23	1.947	-0.1	-76.21	76.05
Feb-23	1.886	-0.04	-74.34	74.26
Mar-23	1.907	0.03	-76.57	76.64
Apr-23	1.876	0.06	-75.36	75.48
May-23	1.819	0.08	-76.31	76.47
Jun-23	1.721	0.08	-77.75	77.91
Jul-23	1.724	0.05	-78.17	78.27
Aug-23	1.812	-0.03	-76.84	76.79
Sep-23	1.872	-0.03	-75.15	75.08
Oct-23	1.857	-0.03	-74.15	74.09
Nov-23	1.871	-0.04	-74.30	74.21
Dec-23	1.940	-0.07	-74.03	73.90

Berdasarkan tabel diatas, bahwa nilai *Formzahl* pada bulan Januari sampai Desember 2023 berada diantara $1,5 < F < 3,0$ yang berarti tipe jenis pasang surutnya yaitu pasang surut campuran condong ke harian tunggal. Nilai pasang (HHWL) tertinggi bernilai 78,27 cm terjadi di bulan juli sedangkan nilai pasang terendah bernilai 73,90 cm terjadi di bulan desember. Nilai surut (LLWL) tertinggi bernilai -74,03 cm terjadi di bulan desember sedangkan nilai surut terendah bernilai -78,17 cm terjadi di bulan juli.

Untuk menentukan koefisien difraksi gelombang, langkah-langkah yang perlu dilakukan meliputi perhitungan fetch efektif, pengolahan data angin, serta peramalan tinggi gelombang. Ketiga aspek ini harus dianalisis terlebih dahulu karena merupakan parameter penting yang diperlukan dalam menghitung koefisien difraksi gelombang di lokasi penelitian.

B. Perhitungan Fetch Efektif

Dalam konteks penelitian ini, perhitungan *fetch* efektif diperlukan untuk menentukan arah angin dominan yang memengaruhi pembangkitan gelombang di Lokasi penelitian. *Fetch* sendiri merupakan wilayah perairan tempat terbentuknya gelombang laut akibat tiupan angin, yang diasumsikan memiliki arah dan kecepatan angin yang relatif konstan.



Gambar 13. Panjang fetch dari utara, barat laut, barat dan barat daya

Tabel perhitungan *fetch* untuk masing-masing arah peramalan gelombang laut, yaitu arah Utara, Barat Laut, Barat, dan Barat Daya disajikan sebagai berikut:

Tabel 19. Perhitungan fetch efektif arah utara

UTARA	A	$\cos \alpha$	Xi (Km)	$\text{Xi} \cos \alpha$
	-20	0.93969	605.16	568.66
	-15	0.96593	180.98	174.81
	-10	0.98481	31.36	30.88
	-5	0.99619	184.45	183.75
	0	1	180.02	180.02
	5	0.99619	33.95	33.82
	10	0.98481	48.97	48.23
	15	0.96593	40.62	39.24
	20	0.93969	0.16	0.15
	Total	8.77324		1259.56

Berdasarkan tabel diatas untuk perhitungan fetch efektif arah utara

dengan rumus berikut ini:

$$\text{Fetch} = \frac{\sum Xi \cos}{\sum \cos} = \frac{1259.56}{8.77324} = 143.5686 \text{ Km} \Rightarrow 143568.6 \text{ m}$$

Dimana :

Xi = panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung titik *fetch*

α = Deviasi kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan sudut pertambahan 6° sampai dengan 42° pada kedua sisi dari arah angin

Tabel 20. Perhitungan fetch efektif arah barat daya

BARAT DAYA	A	COS α	Xi (Km)	Xi cos α
	-20	0.93969	0.63	0.59
	-15	0.96593	0.58	0.56
	-10	0.98481	0.54	0.53
	-5	0.99619	0.50	0.50
	0	1	0.47	0.47
	5	0.99619	0.45	0.45
	10	0.98481	575.58	566.84
	15	0.96593	442.14	427.07
	20	0.93969	469.23	440.93
	Total	8.77324		1437.94

Berdasarkan tabel diatas untuk perhitungan fetch efektif arah barat

daya dengan rumus berikut ini:

$$\text{Fetch} = \frac{\sum Xi \cos}{\sum \cos} = \frac{1437.94}{8.77324} = 163.9009 \text{ Km} \Rightarrow 163900.9 \text{ m}$$

Dimana :

Xi = panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung titik *fetch*

α = Deviasi kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan sudut pertambahan 6° sampai dengan 42° pada kedua sisi dari arah angin

Tabel 21. Perhitungan fetch efektif arah barat

BARAT	A	COS α	Xi (Km)	Xi cos α
	-20	0.93969	611.83	574.93
	-15	0.96593	774.29	747.91
	-10	0.98481	14.34	14.12
	-5	0.99619	166.19	165.56
	0	1	136.58	136.58
	5	0.99619	396.52	395.01
	10	0.98481	1260.79	1241.64
	15	0.96593	419.25	404.96
	20	0.93969	376.17	353.48
	Total	8.77324		4034.19

Berdasarkan tabel diatas untuk perhitungan fetch efektif arah barat

dengan rumus berikut ini:

$$\text{Fetch} = \frac{\sum Xi \cos}{\sum \cos} = \frac{4034.19}{8.77324} = 459.8293 \text{ Km} \Rightarrow 459829.3 \text{ m}$$

Dimana:

X_i = panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung titik *fetch*

α = Deviasi kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan sudut pertambahan 6° sampai dengan 42° pada kedua sisi dari arah angin

Tabel 22. Perhitungan *fetch* efektif arah barat laut

BARAT LAUT	A	COS α	X_i (Km)	$X_i \cos \alpha$
	-20	0.93969	38.76	36.42
	-15	0.96593	378.63	365.73
	-10	0.98481	416.69	410.36
	-5	0.99619	434.94	433.28
	0	1	66.44	66.44
	5	0.99619	11.04	11.00
	10	0.98481	508.68	500.95
	15	0.96593	512.72	495.25
	20	0.93969	516.70	485.54
	Total	8.77324		2804.97

Berdasarkan tabel diatas untuk perhitungan *fetch* efektif arah barat laut dengan rumus berikut ini:

$$\text{Fetch} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{1281.33137}{8.77324} = 319.7192 \text{ Km} \Rightarrow 319719.2 \text{ m}$$

Dimana :

X_i = panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung titik *fetch*

α = Deviasi kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan sudut pertambahan 6° sampai dengan 42° pada kedua sisi dari arah angin

Tabel 23. Rekap perhitungan fetch efektif semua arah

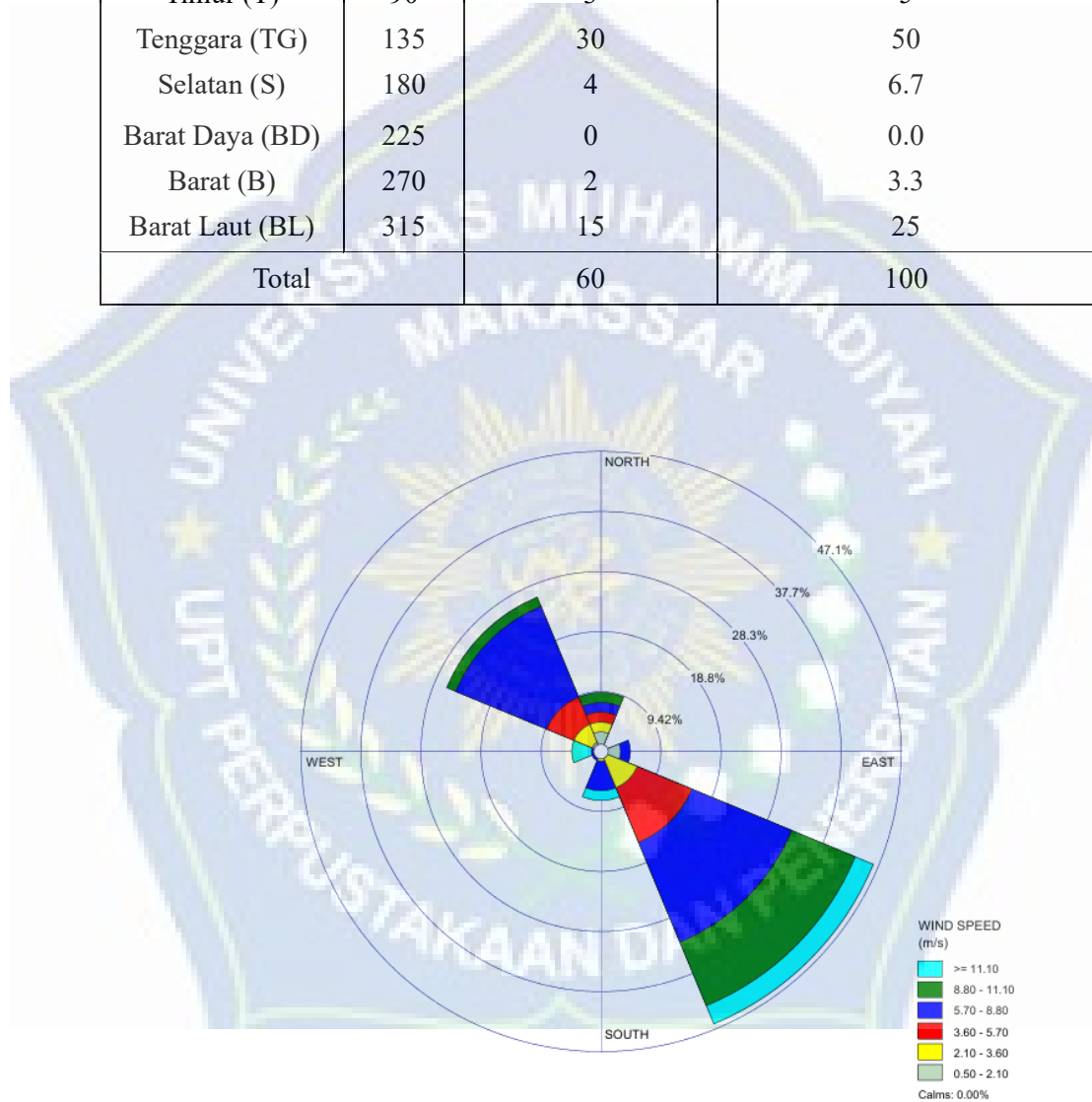
ARAH	Fetch Efektif (Km)	Fetch Efektif (m)
UTARA (N)	143.5686	143568.6
BARAT DAYA (SW)	1639.009	163900.9
BARAT (W)	459.8293	459829.3
BARAT LAUT (NW)	319.7192	319719.2

C. Data Angin

Data angin yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Stasiun Meteorologi Maritim Paotere, dengan periode pengamatan yang mencakup tahun 2019 hingga 2023. Data tersebut dianalisis untuk mendapatkan sejumlah parameter penting, seperti kecepatan angin rata-rata (dalam satuan knot), arah dominan angin (dalam derajat), serta kecepatan maksimum angin beserta arah datangnya. Hasil dari analisis ini kemudian disusun dalam bentuk tabel, yang dikelompokkan berdasarkan tahun pengamatan, dan disajikan secara lengkap pada bagian lampiran.

Tabel 24. Parameter kejadian arah datangnya angin

Arah		Jumlah Data	Persentase Kejadian (%)
Notasi	Derajat		
Utara (U)	0	6	10
Timur Laut (TL)	45	0	0.0
Timur (T)	90	3	5
Tenggara (TG)	135	30	50
Selatan (S)	180	4	6.7
Barat Daya (BD)	225	0	0.0
Barat (B)	270	2	3.3
Barat Laut (BL)	315	15	25
Total		60	100

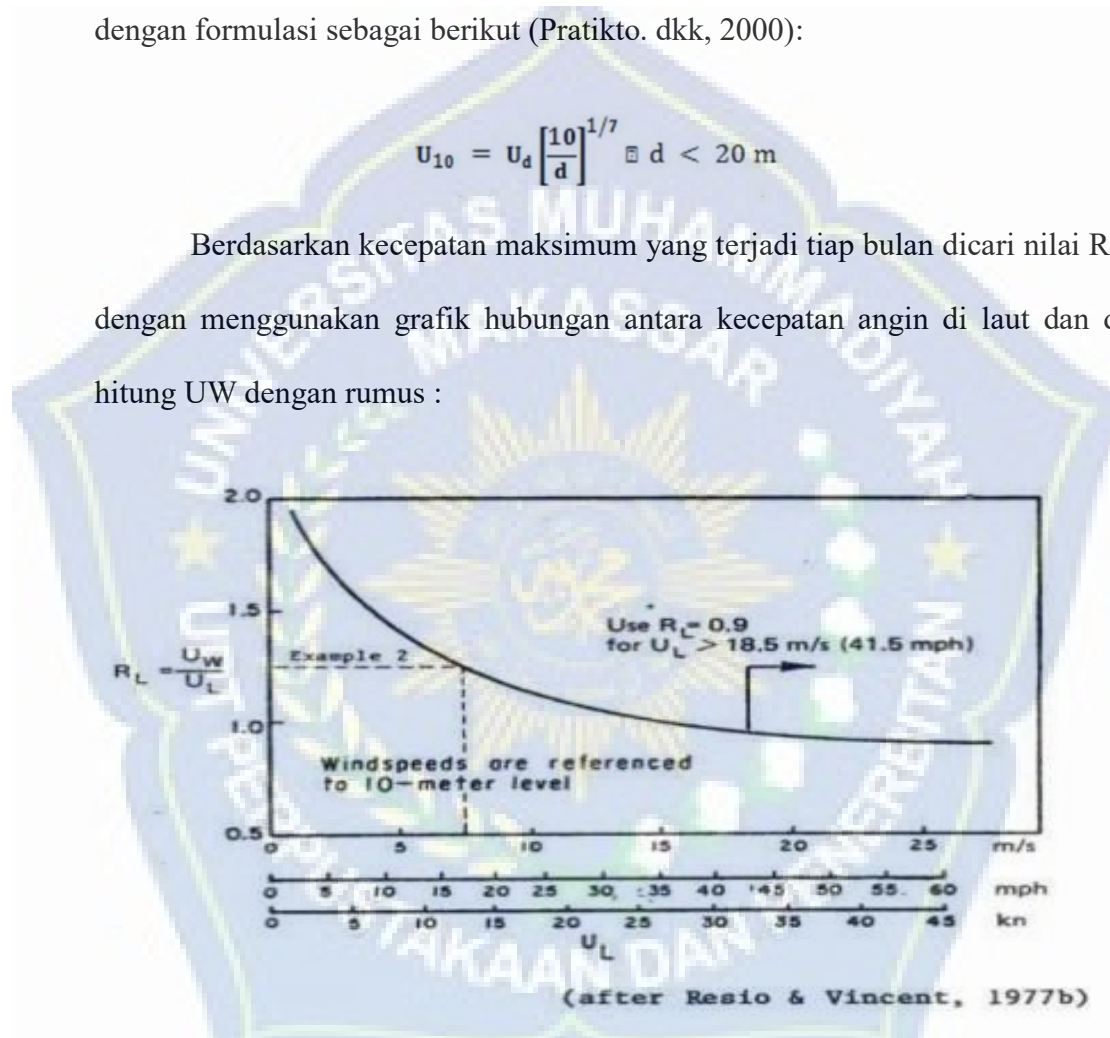
**Gambar 14.** Wind rose tahun 2019-2023

D. Peramalan Tinggi dan Periode Gelombang

Untuk keperluan peramalan gelombang biasanya dipergunakan kecepatan angin pada ketinggian 10 m. Apabila kecepatan tidak diukur pada ketinggian tersebut maka kecepatan angin perlu dikoreksi terhadap ketinggian dengan formulasi sebagai berikut (Pratikto. dkk, 2000):

$$U_{10} = U_d \left[\frac{10}{d} \right]^{1/7} \quad \text{for } d < 20 \text{ m}$$

Berdasarkan kecepatan maksimum yang terjadi tiap bulan dicari nilai RL dengan menggunakan grafik hubungan antara kecepatan angin di laut dan di hitung UW dengan rumus :



Gambar 15. Grafik hubungan koreksi angin, sumber (CERC 1984)

$$\begin{aligned} Tl &= 1609 / U_{10} \\ &= 1609 / 7,20 \\ &= 223,47 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

$$U_{3600} = U_{10} / RL$$

$$= 7,20 / 0,9$$

$$= 8,00 \text{ m/dtk}$$

$$U_s = U_{3600} \times RT$$

$$= 8,00 \times 1,3715$$

$$= 10,97 \text{ m/dtk}$$

Hitung U_w dengan rumus :

$$U_w = U_s \times RL$$

$$= 10,97 \times 0,9$$

$$= 9,87 \text{ m/dtk}$$

Hitung U_a dengan Rumus :

$$U_a = 0,71 \times U_w^{1,23}$$

$$= 0,71 \times 9,87^{1,23}$$

$$= 11,87 \text{ m/dtk}$$

Dimana :

U_{3600} = kecepatan rata-rata durasi 3600 detik

U_s = koreksi stabilitas

RL = faktor reduksi

RT = koefisien stabilitas

U_a = wind stress factor

U_L = Kecepatan angin didarat

RL = Faktor Edukasi

RT = Koefisien Stabilitas

U_w = Koereksi Lokasi

U_a = Wind stress factor (Factor tegangan angin)

Tabel 25. Rekap Hasil perhitungan parameter gelombang 2019-2023

bulan	Tahun	derajat	Arah	WindSpd	U10	t1	RL	U3600	RT	US	Uw	UA	Fetch	t	Cek	t min	Limited	Fetch Min	H	T	H	T
				(m/s)	(m/dtk)	(dtk)		(m/dtk)		(m/dtk)	(m/dtk)	(cm/dtk)	(m/dtk)	(dtk)				(m)	(m)	(dtk)		
1	2019	320	NW	7.20	7.20	223.47	0.9	8.00	1.37	10.97	9.87	11.87	319719	3600	Nonfully	65872	Durasi Ltd	4085	0.59	2.27	0.59	3.12
2	2019	330	NW	2.7	2.70	595.93	0.9	3.00	1.37	4.11	3.70	3.55	319719	7200	fully	98480	-	319719	0.09	2.95		
3	2019	335	NW	5.1	5.10	315.49	0.9	5.67	1.37	7.77	6.99	7.77	319719	10800	fully	75876	-	319719	0.19	3.12		
4	2019	110	SE	0.9	0.90	1787.78	0.9	1.00	1.37	1.37	1.23	0.92	306	3600	Nonfully	1502	Fetch Ltd	306	0.01	0.41		
5	2019	150	SE	6.9	6.90	233.19	0.9	7.67	1.37	10.51	9.46	11.27	306	7200	Nonfully	652	Fetch Ltd	306	0.10	0.94		
6	2019	140	SE	9.1	9.10	176.81	0.9	10.11	1.37	13.87	12.48	15.84	306	10800	Nonfully	582	Fetch Ltd	306	0.14	1.06		
7	2019	130	SE	8.1	8.10	198.64	0.9	9.00	1.37	12.34	11.11	13.72	306	14400	Nonfully	610	Fetch Ltd	306	0.12	1.01		
8	2019	140	SE	9.4	9.40	171.17	0.9	10.44	1.37	14.32	12.89	16.48	306	18000	Nonfully	574	Fetch Ltd	306	0.15	1.07		
9	2019	140	SE	9.2	9.20	174.89	0.9	10.22	1.37	14.02	12.62	16.05	306	21600	Nonfully	579	Fetch Ltd	306	0.14	1.06		
10	2019	150	SE	9.4	9.40	171.17	0.9	10.44	1.37	14.32	12.89	16.48	306	25200	Nonfully	574	Fetch Ltd	306	0.15	1.07		
11	2019	160	S	8	8.00	201.13	0.9	8.89	1.37	12.19	10.97	13.51	448	3600	Nonfully	790	Fetch Ltd	448	0.15	1.14		
12	2019	300	NW	1.6	1.60	1005.63	0.9	1.78	1.37	2.44	2.19	1.87	319719	3600	fully	122045	-	319719	0.05	1.55		
1	2020	310	NW	6.4	6.40	251.41	0.9	7.11	1.37	9.75	8.78	10.27	319719	7200	Nonfully	69131	Durasi Ltd	10746	0.54	2.99	0.68	3.56
2	2020	320	NW	6.1	6.10	263.77	0.9	6.78	1.37	9.30	8.37	9.68	319719	10800	Nonfully	70505	Durasi Ltd	19168	0.68	3.56		
3	2020	330	NW	2.6	2.60	618.85	0.9	2.89	1.37	3.96	3.57	3.39	319719	14400	fully	100016	-	319719	0.08	2.81		
4	2020	110	E	1.8	1.80	893.89	0.9	2.00	1.37	2.74	2.47	2.16	408	3600	Nonfully	1369	Fetch Ltd	408	0.02	0.60		
5	2020	130	SE	4.8	4.80	0.00	0.9	5.33	1.37	7.31	6.58	7.21	306	3600	Nonfully	756	Fetch Ltd	306	0.06	0.81		
6	2020	135	SE	8.2	8.20	0.00	0.9	9.11	1.37	12.50	11.25	13.93	306	7200	Nonfully	607	Fetch Ltd	306	0.12	1.01		
7	2020	135	SE	9.3	9.30	173.01	0.9	10.33	1.37	14.17	12.75	16.26	306	10800	Nonfully	577	Fetch Ltd	306	0.15	1.06		
8	2020	134	SE	7.8	7.80	206.28	0.9	8.67	1.37	11.89	10.70	13.10	306	14400	Nonfully	620	Fetch Ltd	306	0.12	0.99		
9	2020	140	SE	8.9	8.90	180.79	0.9	9.89	1.37	13.56	12.21	15.41	306	18000	Nonfully	587	Fetch Ltd	306	0.14	1.05		
10	2020	150	SE	6.8	6.80	236.62	0.9	7.56	1.37	10.36	9.33	11.07	306	21600	Nonfully	656	Fetch Ltd	306	0.10	0.94		
11	2020	150	SE	2.3	2.30	699.57	0.9	2.56	1.37	3.50	3.15	2.92	306	25200	Nonfully	1022	Fetch Ltd	306	0.03	0.60		
12	2020	310	NW	5.8	5.80	277.41	0.9	6.44	1.37	8.84	7.95	9.10	319719	3600	fully	71978	-	319719	0.23	3.56		
1	2021	310	NW	7	7.00	229.86	0.9	7.78	1.37	10.67	9.60	11.47	319719	7200	Nonfully	66637	Durasi Ltd	11355	0.62	3.16	0.74	4.34
2	2021	310	NW	6.4	6.40	251.41	0.9	7.11	1.37	9.75	8.78	10.27	319719	10800	Nonfully	69131	Durasi Ltd	19742	0.74	3.66		
3	2021	330	NW	3.7	3.70	434.86	0.9	4.11	1.37	5.64	5.07	5.23	319719	14400	fully	86546	-	319719	0.13	4.34		
4	2021	180	S	2.8	2.80	574.64	0.9	3.11	1.37	4.27	3.84	3.72	448	3600	Nonfully	1215	Fetch Ltd	448	0.04	0.74		
5	2021	140	SE	5.1	5.10	315.49	0.9	5.67	1.37	7.77	6.99	7.77	306	3600	Nonfully	738	Fetch Ltd	306	0.07	0.83		
6	2021	130	SE	3.8	3.80	423.42	0.9	4.22	1.37	5.79	5.21	5.41	306	7200	Nonfully	832	Fetch Ltd	306	0.05	0.74		
7	2021	140	SE	6.4	6.40	251.41	0.9	7.11	1.37	9.75	8.78	10.27	306	10800	Nonfully	672	Fetch Ltd	306	0.09	0.91		
8	2021	140	SE	6.2	6.20	259.52	0.9	6.89	1.37	9.45	8.50	9.88	306	14400	Nonfully	681	Fetch Ltd	306	0.09	0.90		
9	2021	140	SE	5.6	5.60	287.32	0.9	6.22	1.37	8.53	7.68	8.72	306	18000	Nonfully	710	Fetch Ltd	306	0.08	0.87		
10	2021	160	S	7.8	7.80	206.28	0.9	8.67	1.37	11.89	10.70	13.10	448	3600	Nonfully	799	Fetch Ltd	448	0.14	1.12		
11	2021	340	N	1.8	1.80	893.89	0.9	2.00	1.37	2.74	2.47	2.16	143569	3600	fully	68193	-	143569	0.05	1.79		
12	2021	310	NW	6.3	6.30	255.40	0.9	7.00	1.37	9.60	8.64	10.07	319719	3600	Nonfully	69579	Durasi Ltd	3763	0.32	2.09		

bulan	Tahun	derajat	Arah	WindSpd (m/s)	U10 (m/dtk)	t1 (dtk)	RL	U3600 (m/dtk)	RT	US (m/dtk)	Uw (m/dtk)	UA (cm/dtk)	Fetch (m/dtk)	t (dkt)	Cek	t min	Limited	Fetch Min (m)	H (m)	T (dtk)	H	T
1	2022	309	NW	8.2	8.20	196.22	0.9	9.11	1.37	12.50	11.25	13.93	319719	7200	Nonfully	62452	Durasi Ltd	12516	0.80	3.48	0.81	3.80
2	2022	313	NW	6.8	6.80	236.62	0.9	7.56	1.37	10.36	9.33	11.07	319719	10800	Nonfully	67434	Durasi Ltd	20492	0.81	3.80		
3	2022	340	N	3.1	3.10	519.03	0.9	3.44	1.37	4.72	4.25	4.21	143569	3600	fully	54569	-	143569	0.10	3.49		
4	2022	141	SE	2.1	2.10	766.19	0.9	2.33	1.37	3.20	2.88	2.61	306	3600	Nonfully	1061	Fetch Ltd	306	0.02	0.58		
5	2022	126	SE	2.4	2.40	670.42	0.9	2.67	1.37	3.66	3.29	3.07	306	7200	Nonfully	1005	Fetch Ltd	306	0.03	0.61		
6	2022	126	SE	4.3	4.30	374.19	0.9	4.78	1.37	6.55	5.90	6.30	306	10800	Nonfully	791	Fetch Ltd	306	0.06	0.78		
7	2022	131	SE	6.9	6.90	233.19	0.9	7.67	1.37	10.51	9.46	11.27	306	14400	Nonfully	652	Fetch Ltd	306	0.10	0.94		
8	2022	138	SE	6.1	6.10	263.77	0.9	6.78	1.37	9.30	8.37	9.68	306	18000	Nonfully	685	Fetch Ltd	306	0.09	0.90		
9	2022	148	SE	8.2	8.20	196.22	0.9	9.11	1.37	12.50	11.25	13.93	306	21600	Nonfully	607	Fetch Ltd	306	0.12	1.01		
10	2022	144	SE	2.8	2.80	574.64	0.9	3.11	1.37	4.27	3.84	3.72	306	25200	Nonfully	943	Fetch Ltd	306	0.03	0.65		
11	2022	343	N	1.6	1.60	1005.63	0.9	1.78	1.37	2.44	2.19	1.87	143569	3600	fully	71567	-	143569	0.05	1.55		
12	2022	350	N	4.6	4.60	349.78	0.9	5.11	1.37	7.01	6.31	6.84	143569	7200	Nonfully	46416	Durasi Ltd	8771	0.33	2.44		
1	2023	290	W	17.3	17.30	93.01	0.9	19.22	1.37	26.36	23.73	34.90	459829	3600	Nonfully	58591	Durasi Ltd	7003	1.49	3.90	2.10	5.13
2	2023	290	W	15.4	15.40	104.48	0.9	17.11	1.37	23.47	21.12	30.25	459829	7200	Nonfully	61453	Durasi Ltd	18441	2.10	5.13		
3	2023	20	N	10.2	10.20	157.75	0.9	11.33	1.37	15.54	13.99	18.22	143569	3600	Nonfully	33487	Durasi Ltd	5061	0.66	2.82		
4	2023	310	NW	9.7	9.70	165.88	0.9	10.78	1.37	14.78	13.30	17.13	319719	3600	Nonfully	58295	Durasi Ltd	4907	0.61	2.73		
5	2023	172	S	11.5	11.50	139.91	0.9	12.78	1.37	17.52	15.77	21.12	448	3600	Nonfully	681	Fetch Ltd	448	0.23	1.32		
6	2023	102	E	6.2	6.20	259.52	0.9	6.89	1.37	9.45	8.50	9.88	408	3600	Nonfully	824	Fetch Ltd	408	0.10	0.99		
7	2023	130	SE	11.5	11.50	139.91	0.9	12.78	1.37	17.52	15.77	21.12	306	3600	Nonfully	529	Fetch Ltd	306	0.19	1.16		
8	2023	130	SE	9.8	9.80	164.18	0.9	10.89	1.37	14.93	13.44	17.35	306	7200	Nonfully	564	Fetch Ltd	306	0.16	1.09		
9	2023	140	SE	14.5	14.50	110.97	0.9	16.11	1.37	22.10	19.89	28.09	306	10800	Nonfully	481	Fetch Ltd	306	0.25	1.28		
10	2023	115	SE	7.6	7.60	211.71	0.9	8.44	1.37	11.58	10.42	12.69	306	14400	Nonfully	626	Fetch Ltd	306	0.11	0.98		
11	2023	135	SE	5.5	5.50	292.55	0.9	6.11	1.37	8.38	7.54	8.52	306	18000	Nonfully	715	Fetch Ltd	306	0.08	0.86		
12	2023	340	N	5.8	5.80	277.41	0.9	6.44	1.37	8.84	7.95	9.10	143569	3600	Nonfully	42208	Durasi Ltd	3576	0.28	1.99		

Setelah mendapatkan hasil analisis parameter gelombang pada tahun 2019-2023 kemudian dibuatkan grafik hubungan tinggi dan periode gelombang untuk mendapatkan hasil persamaan nilai y.



Gambar 16. Grafik hubungan antara tinggi gelombang dan periode gelombang

Berdasarkan hasil grafik hubungan tinggi dan periode gelombang pada tahun 2019-2023 diperoleh hasil persamaan nilai $y = -3.1895x^2 + 8.4885x + 1.1763$

A. Panjang Gelombang

Untuk menentukan panjang gelombang pada bulan Januari menggunakan rumus:

$$L_0 = 1.56 * T_0^2$$

Dimana :

L_0 = Panjang gelombang

T_0 = Periode gelombang

Dimana diketahui tinggi gelombang pada bulan Januari 2023 adalah 2.25 m dan untuk menentukan periode gelombang digunakan dengan rumus:

$$T_0 = -3.1895 * H_o^2 + 8.4885 * H_o + 1.1763$$

$$T_0 = -3.1895 * 2.25^2 + 8.4885 * 2.25 + 1.1763$$

$$T_0 = 4.13 \text{ det}$$

Untuk periode gelombang pada bulan Januari 2023 yaitu 4.13 detik, panjang gelombangnya adalah

$$L_0 = 1,56 * T_0^2$$

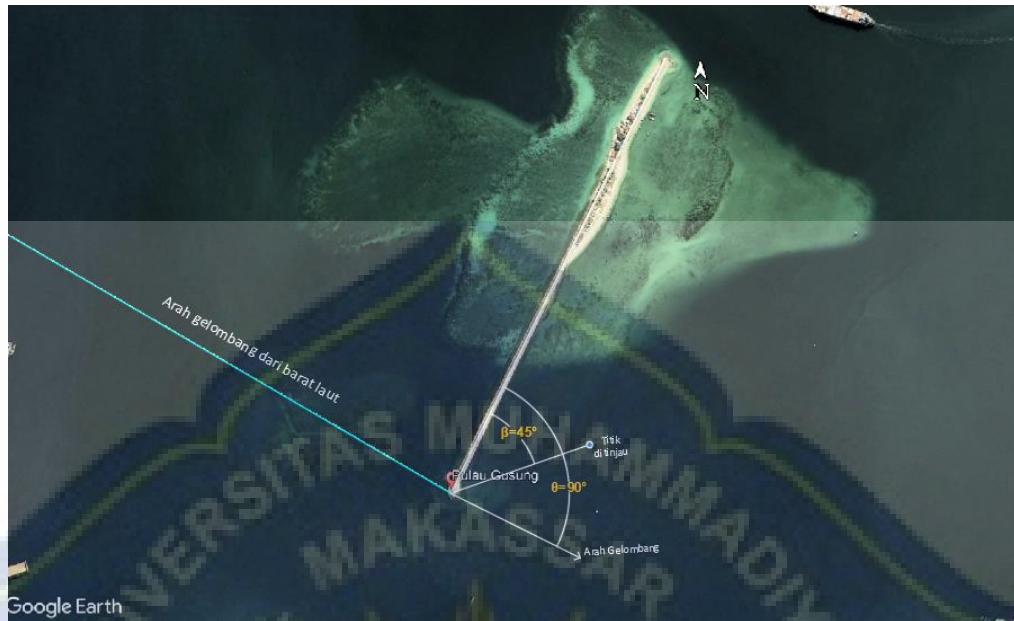
$$L_0 = 1,56 * 4.13^2$$

$$L_0 = 26.59 \text{ m}$$

Tabel 26. Hasil perhitungan periode dan panjang gelombang 2023

Tahun	Bulan	Tinggi Gelombang (m)	Periode Gelombang (det)	Panjang Gelombang (m)
2023	Januari	2.25	4.13	26.59
	Februari	1.60	6.59	67.81
	Maret	1.00	6.48	65.41
	April	1.00	6.48	65.41
	Mei	0.65	5.35	44.59
	Juni	0.25	3.10	14.98
	Juli	0.45	4.35	29.52
	Agustus	0.30	3.44	18.42
	September	0.60	5.12	40.91
	Oktober	0.30	3.44	18.42
	November	0.30	3.44	18.42
	Desember	0.35	3.76	22.01

E. Perhitungan Koefisien Difraksi Gelombang



Gambar 17. Peta penentuan koefisien difraksi (K')

Pada gambar ditunjukkan bahwa dalam sketsa penentuan difraksi (K') sebelumnya harus menentukan sudut yaitu sudut (θ) yang didapat dari arah penjarangan gelombang menuju titik ujung dari rintangan penghalang terluar sehingga didapatkan nilai sudut (θ) sebesar 90° yang didapat pergerakan dominan angin pada arah barat laut. Sudut antara rintangan dan garis yang menghubungkan titik tersebut dengan ujung rintangan (β) sebesar 45° dimana disesuaikan dengan tetapan pada tabel koefisien difraksi gelombang wiegel dalam sorensen, 1978.

Untuk mencari nilai koefisien difraksi (K') pada gelombang perlunya untuk penentuan derajat gelombang dengan menggunakan metode perhitungan analisis sebagai berikut:

1. Menentukan sudut antara arah datang gelombang dan arah ke titik tersebut (θ). Sudut difraksi (θ) = 90°
2. Menentukan sudut antara garis arah gelombang datang dan arah ke titik pengamatan. (β) sebesar 45°
3. Menentukan jarak titik terhadap ujung rintangan r. Dimana r = 210 m
4. Menentukan kedalaman (d), untuk mengetahui kedalaman air di belakang gelombang. Kedalaman diambil pada 4 m
5. Menentukan tinggi, periode gelombang dan panjang gelombang pada perhitungan sebelumnya.
6. Untuk nilai panjang gelombang (L_0) yang digunakan yakni panjang gelombang pada bulan januari 2023 – desember 2023.

Maka perhitungannya yaitu:

a) Januari 2023

$$\frac{d}{L_0} = \frac{4}{26.59} = 0.1504 \text{ m/s}$$

Cari nilai d/L untuk nilai $d/L_0 = 0.1504$

d/L ₀	d/L	2 π d	tanh	sinh	cosh	Ks	K	4 π d	sinh	cosh	n
		L	2 π d/L	2 π d/L	2 π d/L			L	4 π d/L	4 π d/L	
0.1500	0.18330	1.1517	0.8183	1.4238	1.7399	0.913	0.5748	2.3035	4.9544	5.054	0.7325
0.1510	0.18414	1.1570	0.8201	1.4329	1.7474	0.913	0.5723	2.3139	5.0077	5.107	0.7310
0.1520	0.18497	1.1622	0.8218	1.4421	1.7549	0.913	0.5698	2.3244	5.0615	5.159	0.7296
0.1530	0.18581	1.1675	0.8235	1.4513	1.7625	0.913	0.5674	2.3349	5.1158	5.213	0.7282
0.1540	0.18664	1.1727	0.8251	1.4606	1.7701	0.913	0.5649	2.3454	5.1707	5.267	0.7268

Sumber : Tabel L Triatmojo, 1999 Teknik Pantai

Untuk $d/L_0 = 0.1504$ (ditabel dilihat yang diberikan warna) di dapatkan

nilai: $d/L = 0.183384$

$$\text{Maka } L = \frac{d}{(d/L)}$$

$$= \frac{4}{0.183384} = 21.81 \text{ m}$$

Jarak titik ke ujung rintangan

$$r = 210 \text{ m} \rightarrow \frac{r}{L} = \frac{210}{21.81} = 9.6 \approx 10$$

r/L	β (derajat)												
	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
	$\theta = 90$												
1/2	0.31	0.31	0.33	0.36	0.41	0.49	0.59	0.71	0.85	0.96	1.03	1.03	1.00
1	0.22	0.22	0.24	0.28	0.33	0.42	0.56	0.75	0.96	1.07	1.05	0.99	1.00
2	0.16	0.16	0.18	0.20	0.26	0.35	0.54	0.69	1.08	1.04	0.96	1.02	1.00
5	0.10	0.10	0.11	0.13	0.16	0.27	0.53	1.01	1.04	1.05	1.02	0.99	1.00
10	0.07	0.07	0.08	0.09	0.13	0.20	0.52	1.14	1.07	0.96	0.99	1.01	1.00

Dengan menggunakan tabel dari buku Dean & Dalrymple atau Triatmodjo untuk nilai $r/L = 10$; $\theta = 90^\circ$ dan $\beta = 45^\circ$ didapat koefisien $K' = 0.09$.

Tinggi gelombang setelah difraksi :

$$H_A = K' H_p = 0.09 \times 2.25$$

$$H_A = 0.203 \text{ m}$$

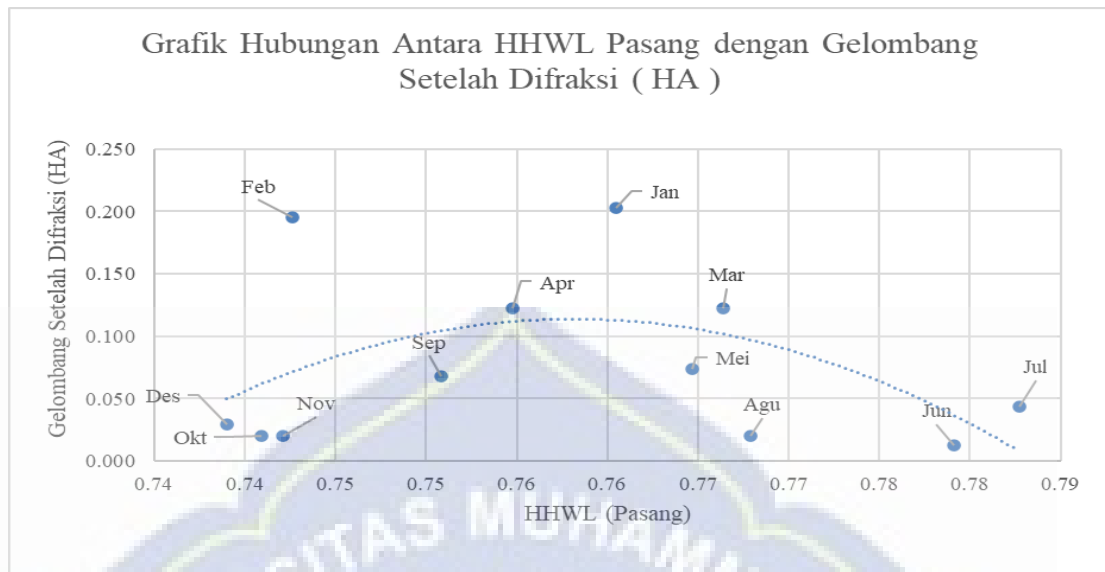
Untuk perhitungan bulan februari sampai desember menggunakan rumus perhitungan yang sama dan dapat dilihat dari tabel rekap hasil analisis koefisien difraksi.

Tabel 27. Rekap hasil analisis koefisien difraksi

Bulan	d (m)	L (m)	r (m)	r/L (m)	θ	β	K'	HP (m)	HA (m)
Januari	4	21.81	210	10	90	45	0.09	2.25	0.203
Februari	4	32.44	210	6	90	45	0.122	1.60	0.195
Maret	4	37.95	210	6	90	45	0.122	1.00	0.122
April	4	37.95	210	6	90	45	0.122	1.00	0.122
Mei	4	30.44	210	7	90	45	0.114	0.65	0.074
Juni	4	14.15	210	15	90	45	0.05	0.25	0.013
Juli	4	23.41	210	9	90	45	0.098	0.45	0.044
Agustus	4	16.69	210	13	90	45	0.066	0.30	0.020
September	4	28.78	210	7	90	45	0.114	0.60	0.068
Oktober	4	16.69	210	13	90	45	0.066	0.30	0.020
November	4	16.69	210	13	90	45	0.066	0.30	0.020
Desember	4	19.07	210	11	90	45	0.082	0.35	0.029

Tabel 28. Rekap hasil HHWL, LLWL, dan HA

Bulan	HHWL (m)	LLWL (m)	HA (m)
Jan-23	0.761	-0.762	0.203
Feb-23	0.743	-0.743	0.195
Mar-23	0.766	-0.766	0.122
Apr-23	0.755	-0.754	0.122
May-23	0.765	-0.763	0.074
Jun-23	0.779	-0.778	0.013
Jul-23	0.783	-0.782	0.044
Aug-23	0.768	-0.768	0.020
Sep-23	0.751	-0.752	0.068
Oct-23	0.741	-0.742	0.020
Nov-23	0.742	-0.743	0.020
Dec-23	0.739	-0.740	0.029



Gambar 18. Grafik hubungan antara HHWL pasang dengan gelombang setelah difraksi (HA)

Berdasarkan gambar 18, menunjukkan hubungan antara HHWL (Highest High Water Level) atau pasang tertinggi dengan tinggi gelombang setelah mengalami difraksi (HA) selama tahun 2023. Nilai HHWL berada pada kisaran 0,739 m hingga 0,783 m, sedangkan tinggi gelombang setelah difraksi (HA) berkisar antara 0,013 m hingga 0,203 m.

Pada Januari 2023, dengan HHWL sebesar 0,761 m dan tercatat HA tertinggi yaitu 0,203 m. Sebaliknya, pada Juni 2023 dengan HHWL 0,779 m dan nilai HA justru turun drastis menjadi 0,013 m, yang merupakan nilai terendah dalam setahun. Begitu pula ketika HHWL relatif rendah seperti pada Oktober 2023 dengan HHWL 0,741 m dan nilai HA juga rendah, yaitu hanya 0,020 m.

Fenomena ini menunjukkan bahwa peningkatan muka air laut akibat pasang tidak selalu sebanding lurus dengan peningkatan tinggi gelombang

setelah difraksi. Sebaliknya, terdapat titik optimal HHWL di mana energi gelombang setelah difraksi mencapai maksimum, sementara terlalu rendah atau terlalu tinggi HHWL justru menurunkan energi gelombang tersebut akibat pengaruh peredaman atau bentuk topografi bawah laut yang memengaruhi proses difraksi.



Gambar 19. Grafik hubungan antara LLWL surut dengan gelombang setelah difraksi (HA)

Berdasarkan gambar 19, menunjukkan hubungan antara LLWL (Lower Low Water Level) atau surut terendah dengan tinggi gelombang setelah mengalami difraksi (HA) selama tahun 2023. Nilai LLWL tercatat berada pada kisaran $-0,740$ m hingga $-0,782$ m, sedangkan tinggi gelombang setelah difraksi (HA) bervariasi antara $0,013$ m hingga $0,203$ m.

Pada Januari 2023, ketika LLWL berada pada $-0,762$ m, nilai HA mencapai $0,203$ m, yang merupakan salah satu nilai tertinggi. Sementara pada Juni 2023, ketika LLWL berada pada titik terendah $-0,778$ m, nilai HA justru

hanya 0,013 m, yang merupakan nilai terendah sepanjang tahun. Terlihat pada bulan Oktober, ketika LLWL tercatat $-0,742$ m, nilai HA tetap rendah yakni sekitar 0,020 m. Artinya, baik kondisi surut yang terlalu dalam maupun yang terlalu dangkal justru menurunkan energi gelombang setelah difraksi.

Hal ini menunjukkan bahwa LLWL memang berpengaruh terhadap difraksi gelombang. Terdapat titik optimum LLWL di mana energi gelombang terdifraksi mencapai maksimum. Sebaliknya, kondisi surut yang terlalu rendah atau terlalu tinggi justru menurunkan tinggi gelombang setelah difraksi, kemungkinan akibat pengaruh peredaman energi gelombang dan topografi dasar laut yang mengubah pola difraksi.



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dalam penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis perhitungan data pasang surut, didapatkan nilai Formzahl pada bulan Januari sampai Desember 2023 berada diantara $1,5 < F < 3,0$ yang berarti tergolong tipe jenis pasang surut di Pulau Gusung yaitu pasang surut campuran condong ke harian tunggal.
2. Berdasarkan hasil analisis, pada Januari HHWL 0,761 m menghasilkan HA tertinggi 0,203 m. Namun, pada Juni dengan HHWL lebih tinggi 0,779 m dan HA justru turun menjadi 0,013 m. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan muka air laut akibat pasang tidak selalu meningkatkan energi gelombang setelah difraksi. Sedangkan pada Januari 2023, LLWL -0,762 m menghasilkan HA tertinggi 0,203 m. Namun pada Juni dengan LLWL berada dititik terendah -0,778 m dan nilai HA juga turun drastis menjadi 0,013 m. Artinya, baik kondisi surut yang terlalu dalam maupun yang terlalu dangkal justru menurunkan energi gelombang setelah difraksi. Hal ini menunjukkan bahwa HHWL dan LLWL memang berpengaruh terhadap difraksi gelombang.

B. Saran

1. Disarankan untuk melakukan pemantauan pasang surut secara lebih detail dan kontinu di lokasi studi agar hasil analisis tipe pasang surut lebih representatif. Penggunaan alat pencatat pasang surut otomatis serta kalibrasi data secara berkala akan meningkatkan keakuratan identifikasi pola harian dan fluktuasi musiman.
2. Hasil penelitian ini sebaiknya dijadikan referensi dalam penyusunan rencana tata ruang pesisir dan pembangunan struktur pantai di Pulau Gusung. Pemahaman terhadap pengaruh pasang surut dan difraksi gelombang sangat penting dalam perencanaan mitigasi abrasi, pengamanan garis pantai, dan pengelolaan sumber daya pesisir secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cempaka, A. (2012). *Pelabuhan Perikanan Pondok Mimbo Situbondo , Jawa Timur*.
- Ch. Joseph, E. O. L. (2022). *Analisa Perubahan Garis Pantai Dan Perencanaan Bangunan Pelindung Pantai Di Negeri Amdua Kecamatan Amahai – Kabupaten Maluku Tengah*. 8, 356–363.
- Darmiati. (2013). *Hidrodinamika perairan pantai bau-bau dan transformasi gelombang di atas terumbu karang alami*.
- Haz, A. A. (2022). *Studi Difraksi Gelombang Melalui Breakwater Tenggelaam dengan Variasi Panjang Gelombang*. 9(4), 933–942. <http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/66596>
- Imbar, S. E. J. (2020). Analisis Deformasi Gelombang Pada Pantai Minahasa Barat. *Jurnal Sipil Statik*, 8(1), 65–70.
- Kapitan, R. (2014). Studi Difraksi Gelombang Menggunakan Persamaan Hiperbola. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Lampung*, 18(2), 90–102.
- Karamma, R., Pallu, M. S., Thaha, M. A., & Hatta, M. P. (2020). Penjalaran Pasang Surut dan Difraksi Gelombang pada Muara Sungai Jeneberang. *Jurnal Sipilsains*, 10 2(September), 151–156. <http://ithh.journal.ipb.ac.id/index.php/p2wd/article/view/22930>
- Loupatty, G. (2013). Karakteristik Energi Gelombang Dan Arus Perairan Di Provinsi Maluku. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 7(1), 19–22. <https://doi.org/10.30598/barekengvol7iss1pp19-22>
- Majojo, A., Jansen, T., & Jasin, M. I. (2021). Kinerja Groin terhadap Gelombang dan Pasang Surut di Pantai Kalasey Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara. *Jurnal Sipil Statik*, 9(4), 745–754. <https://www.google.com/search?q=KINERJA+GROIN+TERHADAP+GELOMBANG+DAN+PASANG+SURUT+DI+PANTAI+KALASEY+KECAMATAN+PINELENG+KABUPATEN+MINAHASA+SULAWESI+UTARA&oeq=KINERJA+GROIN+TERHADAP+GELOMBANG+DAN+PASANG+SURUT+DI+PANTAI+KALASEY+KECAMATAN+PINELENG+KABUPATEN+MI>
- Missa, I. K., Laponi, L. A. S., & Wahid, A. (2018). Rancang Bangun Alat Pasang Surut Air Laut Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 3(2), 102–105. <https://doi.org/10.35508/fisa.v3i2.609>

- Muliati, Y. (2020). Rekayasa pantai. In *Penerbit Itenas. Bandung* (Vol. 1). <https://ebook.itenas.ac.id/repository/221721c86830dddbba6c5cca30c70138.pdf>
- Mundir. (2013). Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. In *A psicanalise dos contos de fadas. Tradução Arlene Caetano*.
- Nastain, Suripin, Yuwono, N., & Sriyana, I. (2021). Difraksi Gelombang Melalui Breakwater Ambang Rendah Half Cylinder. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 20(2), 118–128. <https://doi.org/10.35760/dk.2021.v20i2.5053>
- Pasaribu, R. P., Sewiko, R., & Arifin, A. (2022). Penerapan Metode Admiralty Untuk Mengolah Data Pasang Surut Di Perairan Selat Nasik - Bangka Belitung. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 10(1), 146. <https://doi.org/10.35800/jip.v10i1.39719>
- SANDI, SABIR, M., SYAMSURI, A. M., & AL IMRAN, H. (2024). Efektivitas Penanganan Abrasi Menggunakan Tanaman Mangrove Pada Pantai Tongke-Tongke, Kabupaten Sinjai. *Bandar: Journal of Civil Engineering*, 6(1), 32–42. <https://doi.org/10.31605/bjce.v6i1.2973>
- Setyowati, R. W. W., & Zahrina W., N. (2024). Analisis Tipe Pasang Surut menggunakan Metode Admiralty (Studi Kasus: Perairan Sorong, Papua Barat). *Jurnal Hidrografi Indonesia*, 6(1), 15–22. <https://doi.org/10.62703/jhi.v6i1.58>
- Sri wahyuni. (2021). KARAKTERISTIK GELOMBANG MELALUI DINDING PEMUSAT ENERGI PADA CATCHWATER SHORE PROTECTION-DUAL SLOPE (CSP-DS) MODEL ZIG-ZAG. *Pharmacognosy Magazine*, 75(17), 399–405.
- Suhana, M. P., Nurjaya, I. W., & Natih, N. M. N. (2018). Karakteristik gelombang laut pantai timur Pulau Bintan Provinsi Kepulauan Riau tahun 2005-2014. *Dinamika Maritim*, 6(2), 16–19.
- Triatmodjo, B. (1999). Buku Teknik Pantai. In *Beta Offset* (pp. 1–405).

LAMPIRAN





BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
STASIUN METEOROLOGI MARITIM PAOTERE MAKASSAR

Jln. Sabutung 1 No. 30 Makassar 90163

Telp : (0411) 3619242 Fax : (0411) 3628235

Email : stamar.paotere@bmkg.go.id, meteo_marptr@yahoo.co.id

Tahun	Bulan	Kecepatan Angin (knot)	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang (m)
2019	Jan	7.2	320	2.15
2019	Feb	2.7	330	1.00
2019	Mar	5.1	335	1.25
2019	Apr	0.9	110	0.60
2019	Mei	6.9	150	0.65
2019	Jun	9.1	140	0.75
2019	Jul	8.1	130	0.80
2019	Agu	9.4	140	0.85
2019	Sep	9.2	140	1.00
2019	Okt	9.4	150	0.85
2019	Nov	8.0	160	0.65
2019	Des	1.6	300	0.30
2020	Jan	6.4	310	1.50
2020	Feb	6.1	320	1.00
2020	Mar	2.6	330	0.65
2020	Apr	1.8	110	0.75
2020	Mei	4.8	130	0.60
2020	Jun	8.2	135	0.85
2020	Jul	9.3	135	0.80
2020	Agu	7.8	134	0.90
2020	Sep	8.9	140	0.95
2020	Okt	6.8	150	0.75
2020	Nov	2.3	150	0.75
2020	Des	5.8	310	1.30

Tahun	Bulan	Kecepatan Angin (knot)	Arah Angin (°)	Tinggi Gelombang (m)
2021	Jan	7.0	310	1.30
2021	Feb	6.4	310	1.25
2021	Mar	3.7	330	0.90
2021	Apr	2.8	180	1.60
2021	Mei	5.1	140	0.50
2021	Jun	3.8	130	0.50
2021	Jul	6.4	140	0.75
2021	Agu	6.2	140	0.85
2021	Sep	5.6	140	0.90
2021	Okt	7.8	160	0.80
2021	Nov	1.8	340	0.60
2021	Des	6.3	310	2.00
2022	Jan	8.2	309	1.50
2022	Feb	6.8	313	1.40
2022	Mar	3.1	340	0.70
2022	Apr	2.1	141	0.15
2022	Mei	2.4	126	0.45
2022	Jun	4.3	126	0.50
2022	Jul	6.9	131	0.65
2022	Agu	6.1	138	0.70
2022	Sep	8.2	148	0.75
2022	Okt	2.8	144	0.60
2022	Nov	1.6	343	0.60
2022	Des	4.6	350	0.30
2023	Jan	17.3	290	2.25
2023	Feb	15.4	290	1.60
2023	Mar	10.2	20	1.00
2023	Apr	9.7	310	1.00
2023	Mei	11.5	172	0.65
2023	Jun	6.2	102	0.25
2023	Jul	11.5	130	0.45
2023	Agu	9.8	130	0.30
2023	Sep	14.5	140	0.60
2023	Okt	7.6	115	0.30
2023	Nov	5.5	135	0.30
2023	Des	5.8	340	0.35

Daftar Water Level Pulau Gusung BMKG Paotere Tahun 2023

WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TANGGAL																								
01-Jan-23	0,043	0,057	0,044	0,019	0,003	0,010	0,047	0,115	0,201	0,288	0,353	0,374	0,338	0,243	0,102	-0,062	-0,221	-0,351	-0,434	-0,460	-0,431	-0,356	-0,252	-0,140
02-Jan-23	-0,042	0,030	0,076	0,102	0,122	0,147	0,183	0,232	0,288	0,343	0,382	0,391	0,356	0,269	0,137	-0,024	-0,190	-0,338	-0,451	-0,517	-0,530	-0,493	-0,412	-0,302
03-Jan-23	-0,181	-0,066	0,032	0,112	0,179	0,239	0,295	0,345	0,387	0,417	0,430	0,420	0,379	0,298	0,178	0,029	-0,133	-0,287	-0,418	-0,513	-0,567	-0,576	-0,536	-0,453
04-Jan-23	-0,337	-0,204	-0,069	0,057	0,172	0,275	0,363	0,433	0,477	0,496	0,488	0,457	0,402	0,321	0,211	0,078	-0,071	-0,218	-0,353	-0,464	-0,546	-0,595	-0,601	-0,561
05-Jan-23	-0,474	-0,349	-0,201	-0,043	0,112	0,256	0,383	0,482	0,545	0,566	0,547	0,498	0,426	0,337	0,232	0,112	-0,018	-0,151	-0,276	-0,388	-0,484	-0,560	-0,606	-0,612
06-Jan-23	-0,568	-0,472	-0,333	-0,165	0,016	0,194	0,357	0,491	0,581	0,617	0,600	0,540	0,451	0,349	0,241	0,129	0,016	-0,097	-0,206	-0,308	-0,403	-0,489	-0,562	-0,607
07-Jan-23	-0,608	-0,554	-0,442	-0,284	-0,095	0,104	0,296	0,462	0,582	0,643	0,639	0,578	0,479	0,362	0,245	0,134	0,032	-0,064	-0,152	-0,236	-0,319	-0,403	-0,487	-0,559
08-Jan-23	-0,599	-0,588	-0,515	-0,382	-0,203	0,003	0,212	0,402	0,551	0,639	0,656	0,605	0,503	0,376	0,248	0,133	0,035	-0,046	-0,116	-0,180	-0,245	-0,317	-0,398	-0,482
09-Jan-23	-0,549	-0,577	-0,546	-0,449	-0,292	-0,095	0,118	0,322	0,492	0,606	0,647	0,614	0,518	0,388	0,250	0,129	0,032	-0,040	-0,094	-0,138	-0,183	-0,237	-0,307	-0,389
10-Jan-23	-0,472	-0,529	-0,537	-0,479	-0,354	-0,178	0,027	0,234	0,415	0,547	0,610	0,597	0,516	0,389	0,247	0,119	0,022	-0,044	-0,084	-0,109	-0,133	-0,166	-0,218	-0,290
11-Jan-23	-0,375	-0,450	-0,489	-0,469	-0,382	-0,235	-0,048	0,149	0,331	0,471	0,550	0,555	0,489	0,371	0,231	0,099	-0,001	-0,061	-0,088	-0,095	-0,096	-0,106	-0,136	-0,191
12-Jan-23	-0,266	-0,347	-0,407	-0,420	-0,370	-0,257	-0,098	0,082	0,255	0,393	0,476	0,492	0,439	0,331	0,195	0,061	-0,041	-0,100	-0,116	-0,103	-0,080	-0,063	-0,067	-0,098
13-Jan-23	-0,155	-0,229	-0,296	-0,332	-0,316	-0,239	-0,111	0,044	0,199	0,327	0,405	0,422	0,374	0,273	0,140	0,005	-0,102	-0,163	-0,173	-0,144	-0,096	-0,050	-0,021	-0,022
14-Jan-23	-0,054	-0,108	-0,170	-0,215	-0,221	-0,176	-0,082	0,044	0,177	0,288	0,355	0,364	0,313	0,210	0,075	-0,065	-0,179	-0,248	-0,260	-0,224	-0,155	-0,079	-0,016	0,020
15-Jan-23	0,023	-0,003	-0,045	-0,083	-0,098	-0,075	-0,010	0,087	0,194	0,286	0,338	0,335	0,274	0,163	0,019	-0,131	-0,259	-0,342	-0,367	-0,335	-0,259	-0,161	-0,064	0,011
16-Jan-23	0,055	0,067	0,057	0,040	0,033	0,050	0,097	0,168	0,250	0,321	0,358	0,344	0,272	0,149	-0,008	-0,174	-0,320	-0,425	-0,473	-0,460	-0,392	-0,288	-0,170	-0,059
17-Jan-23	0,027	0,083	0,113	0,129	0,146	0,174	0,218	0,276	0,338	0,389	0,411	0,388	0,310	0,178	0,009	-0,173	-0,342	-0,473	-0,551	-0,568	-0,528	-0,439	-0,319	-0,189
18-Jan-23	-0,068	0,032	0,107	0,165	0,216	0,269	0,327	0,386	0,439	0,476	0,485	0,454	0,375	0,244	0,072	-0,121	-0,309	-0,466	-0,576	-0,631	-0,630	-0,576	-0,480	-0,355
19-Jan-23	-0,217	-0,085	0,033	0,135	0,226	0,313	0,397	0,473	0,530	0,562	0,562	0,526	0,449	0,327	0,164	-0,026	-0,221	-0,397	-0,535	-0,626	-0,668	-0,663	-0,611	-0,517
20-Jan-23	-0,392	-0,248	-0,101	0,040	0,172	0,297	0,413	0,515	0,589	0,627	0,625	0,585	0,509	0,400	0,256	0,086	-0,098	-0,275	-0,428	-0,546	-0,627	-0,670	-0,673	-0,633
21-Jan-23	-0,547	-0,422	-0,269	-0,104	0,061	0,221	0,371	0,502	0,600	0,654	0,657	0,616	0,540	0,440	0,319	0,180	0,026	-0,131	-0,278	-0,406	-0,509	-0,590	-0,646	-0,667
22-Jan-23	-0,641	-0,561	-0,432	-0,267	-0,083	0,104	0,282	0,440	0,563	0,636	0,650	0,611	0,534	0,436	0,332	0,224	0,111	-0,006	-0,123	-0,235	-0,340	-0,439	-0,530	-0,604
23-Jan-23	-0,643	-0,627	-0,548	-0,410	-0,230	-0,031	0,167	0,346	0,490	0,580	0,608	0,573	0,492	0,390	0,290	0,203	0,130	0,063	-0,005	-0,078	-0,159	-0,250	-0,353	-0,459
24-Jan-23	-0,550	-0,600	-0,585	-0,497	-0,346	-0,155	0,050	0,243	0,400	0,505	0,543	0,512	0,427	0,314	0,205	0,123	0,075	0,052	0,040	0,023	-0,011	-0,069	-0,155	-0,266
25-Jan-23	-0,385	-0,484	-0,531	-0,506	-0,403	-0,240	-0,044	0,151	0,317	0,430	0,475	0,446	0,356	0,229	0,102	0,006	-0,040	-0,037	-0,003	0,039	0,067	0,063	0,017	-0,070
26-Jan-23	-0,187	-0,309	-0,401	-0,433	-0,387	-0,268	-0,088	0,088	0,255	0,372	0,421	0,394	0,298	0,157	0,007	-0,115	-0,180	-0,170	-0,121	-0,034	0,053	0,112	0,125	0,085
27-Jan-23	-0,003	-0,118	-0,228	-0,298	-0,303	-0,235	-0,101	0,063	0,222	0,340	0,393	0,367	0,268	0,115	-0,059	-0,212	-0,310	-0,332	-0,280	-0,174	-0,046	0,070	0,145	0,166
28-Jan-23	0,128	0,046	-0,053	-0,136	-0,173	-0,145	-0,055	0,078	0,220	0,334	0,389	0,368	0,269	0,108	-0,082	-0,263	-0,399	-0,459	-0,437	-0,341	-0,199	-0,047	0,081	0,161
29-Jan-23	0,182	0,150	0,085	0,015	-0,029	-0,027	0,029	0,128	0,245	0,347	0,403	0,388	0,296	0,137	-0,062	-0,264	-0,432	-0,534	-0,553	-0,491	-0,366	-0,206	-0,048	0,079

WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TANGGAL																								
1-Feb-23	-0.3940	-0.254	-0.1044	0.0415	0.1774	0.3012	0.4099	0.4962	0.5511	0.5695	0.5534	0.5091	0.442	0.3523	0.2375	0.0978	-0.0587	-0.2176	-0.3642	-0.4888	-0.5862	-0.6519	-0.678	-0.6541
2-Feb-23	-0.5746	-0.444	-0.2774	-0.0946	0.0876	0.2581	0.4089	0.5303	0.611	0.6428	0.6264	0.5723	0.4948	0.4038	0.3011	0.1833	0.0493	-0.0956	-0.2416	-0.3795	-0.5036	-0.6094	-0.6882	-0.7247
3-Feb-23	-0.7027	-0.6135	-0.4629	-0.2694	-0.0569	0.1532	0.3447	0.5038	0.6168	0.6725	0.6679	0.6128	0.5266	0.4296	0.3329	0.2364	0.1339	0.0204	-0.1033	-0.2327	-0.3635	-0.4915	-0.6092	-0.7007
4-Feb-23	-0.7436	-0.7172	-0.6132	-0.4408	-0.2237	0.0096	0.2332	0.4263	0.5717	0.6551	0.6701	0.6226	0.5324	0.4263	0.3266	0.2423	0.1689	0.0951	0.0112	-0.0873	-0.2008	-0.3274	-0.4614	-0.5893
5-Feb-23	-0.6875	-0.7279	-0.6889	-0.5657	-0.3733	-0.1406	0.0993	0.3173	0.49	0.5998	0.6366	0.6022	0.5133	0.3984	0.288	0.2025	0.1455	0.1065	0.0685	0.0169	-0.0574	-0.1578	-0.2822	-0.4203
6-Feb-23	-0.5513	-0.6453	-0.6721	-0.613	-0.4696	-0.2634	-0.028	0.2007	0.392	0.5231	0.58	0.5605	0.4769	0.3556	0.2308	0.132	0.0741	0.0537	0.0535	0.0518	0.0298	-0.0243	-0.1146	-0.2356
7-Feb-23	-0.3712	-0.4938	-0.5706	-0.5737	-0.4908	-0.3312	-0.1221	0.0997	0.2978	0.4429	0.5161	0.5107	0.4345	0.3102	0.1712	0.0522	-0.022	-0.0443	-0.0257	0.011	0.0406	0.042	0.0031	-0.0778
8-Feb-23	-0.1906	-0.3128	-0.4138	-0.4619	-0.4355	-0.3307	-0.1641	0.0331	0.2237	0.3735	0.4579	0.4648	0.3973	0.2734	0.1236	-0.0165	-0.1159	-0.1578	-0.1432	-0.0895	-0.023	0.0296	0.0476	0.0207
9-Feb-23	-0.0483	-0.1443	-0.2412	-0.309	-0.3217	-0.2664	-0.148	0.0119	0.1808	0.3242	0.413	0.4298	0.3718	0.252	0.0965	-0.0607	-0.1866	-0.2575	-0.2654	-0.2184	-0.138	-0.0514	0.0156	0.0449
10-Feb-23	0.0302	-0.0212	-0.0904	-0.1516	-0.1796	-0.1573	-0.0812	0.0374	0.1746	0.3001	0.3847	0.4069	0.3584	0.2462	0.0913	-0.076	-0.2233	-0.3241	-0.3637	-0.3416	-0.2709	-0.1739	-0.0765	-0.0014
11-Feb-23	0.0374	0.0385	0.0125	-0.0212	-0.0411	-0.0304	0.0815	0.1015	0.2038	0.3029	0.3738	0.3948	0.3535	0.2509	0.1023	-0.0668	-0.2269	-0.3513	-0.4224	-0.4335	-0.3895	-0.3047	-0.2002	-0.0984
12-Feb-23	-0.0176	0.0331	0.0559	0.0626	0.0688	0.0885	0.1288	0.1893	0.2616	0.3315	0.3811	0.3927	0.3532	0.2594	0.1206	-0.0432	-0.2064	-0.3448	-0.4401	-0.483	-0.4726	-0.4156	-0.325	-0.2186
13-Feb-23	-0.1143	-0.0257	0.0421	0.093	0.136	0.18	0.2296	0.2838	0.3372	0.3815	0.4067	0.4017	0.3568	0.2675	0.1386	-0.0156	-0.1743	-0.3165	-0.4258	-0.4928	-0.5139	-0.4905	-0.4278	-0.3358
14-Feb-23	-0.2282	-0.1187	-0.017	0.074	0.1565	0.2338	0.306	0.3694	0.4178	0.4456	0.4489	0.4238	0.3669	0.2759	0.1534	0.0093	-0.1405	-0.279	-0.3924	-0.4733	-0.5183	-0.5263	-0.4968	-0.432
15-Feb-23	-0.3383	-0.2257	-0.105	0.0161	0.1342	0.2467	0.3493	0.4337	0.4909	0.5145	0.5031	0.4595	0.3871	0.2886	0.1675	0.0311	-0.1092	-0.2399	-0.3507	-0.4363	-0.4957	-0.5281	-0.5305	-0.4986
16-Feb-23	-0.4307	-0.3305	-0.2063	-0.0677	0.0771	0.2212	0.3556	0.4681	0.5451	0.5768	0.5614	0.5052	0.418	0.3091	0.1854	0.0533	-0.0786	-0.2008	-0.3053	-0.3894	-0.4549	-0.5034	-0.5322	-0.5333
17-Feb-23	-0.4979	-0.4217	-0.3079	-0.1652	-0.0046	0.1632	0.3258	0.4675	0.5707	0.6208	0.6126	0.5526	0.4554	0.3367	0.2087	0.0793	-0.0453	-0.1586	-0.2553	-0.3345	-0.4002	-0.4571	-0.5051	-0.5358
18-Feb-23	-0.5352	-0.4912	-0.3995	-0.2654	-0.1005	0.0812	0.2645	0.4314	0.5615	0.6359	0.6443	0.5903	0.49	0.3648	0.2333	0.1068	-0.0093	-0.1117	-0.1985	-0.2702	-0.3319	-0.3909	-0.4506	-0.5048
19-Feb-23	-0.5378	-0.5307	-0.4708	-0.3572	-0.1996	-0.0144	0.1803	0.3647	0.517	0.6157	0.6457	0.6056	0.5099	0.3831	0.25	0.1274	0.0222	-0.0653	-0.1371	-0.1967	-0.25	-0.3054	-0.3693	-0.4391
20-Feb-23	-0.5005	-0.531	-0.5098	-0.4275	-0.2891	-0.111	0.0856	0.2783	0.4444	0.5616	0.6121	0.5896	0.5042	0.3803	0.2474	0.129	0.0359	-0.0323	-0.0822	-0.1218	-0.1596	-0.2045	-0.2643	-0.3402
21-Feb-23	-0.421	-0.4844	-0.504	-0.4614	-0.3537	-0.1939	-0.0051	0.1869	0.3576	0.4843	0.5487	0.5414	0.4679	0.3494	0.2173	0.1011	0.018	0.0299	-0.0523	-0.0628	-0.0747	-0.0993	-0.1453	-0.216
22-Feb-23	-0.3041	-0.3899	-0.4455	-0.4453	-0.377	-0.2468	-0.0758	0.1072	0.2743	0.4014	0.4703	0.4709	0.4054	0.2914	0.1588	0.0407	-0.0386	-0.0715	-0.0667	-0.0421	-0.0178	-0.01	0.03	-0.0826
23-Feb-23	-0.1636	-0.2569	-0.3364	-0.3732	-0.347	-0.2545	-0.1112	0.0546	0.2117	0.3325	0.3976	0.397	0.332	0.2174	0.0805	-0.045	-0.1298	-0.1588	-0.1355	-0.0786	-0.0132	0.0373	0.0563	-0.0357
24-Feb-23	-0.0226	-0.1062	-0.1921	-0.2522	-0.2615	-0.2085	-0.0998	0.0411	0.1824	0.293	0.35	0.3419	0.2698	0.1476	0.0005	-0.139	-0.239	-0.2782	-0.2527	-0.1766	-0.076	0.0198	0.0868	0.1111
25-Feb-23	0.0903	0.0338	-0.0393	-0.1034	-0.1333	-0.1122	-0.0386	0.0724	0.1928	0.2905	0.3387	0.3221	0.2398	0.1049	-0.058	-0.2174	-0.341	-0.4039	-0.395	-0.3206	-0.2027	-0.0716	0.0428	0.1188
26-Feb-23	0.1472	0.1326	0.0902	0.0422	0.0117	0.0165	0.0634	0.1452	0.2415	0.3238	0.364	0.3421	0.2528	0.1064	-0.0738	-0.2562	-0.4086	-0.5044	-0.5278	-0.4777	-0.3679	-0.2239	-0.0765	0.0467
27-Feb-23	0.1284	0.1652	0.1671	0.1522	0.1408	0.1489	0.1846	0.2457	0.3193	0.3844	0.4162	0.3932	0.3044	0.1545	-0.0368	-0.2391	-0.42	-0.5516	-0.6161	-0.6071	-0.5303	-0.4024	-0.2486	-0.0966
28-Feb-23	0.03	0.1191	0.1721	0.2017	0.2244	0.2538	0.2965	0.351	0.4094	0.4584	0.4805	0.4577	0.3765	0.2348	0.0456	-0.1654	-0.3665	-0.5294	-0.6347	-0.6735	-0.6461	-0.5603	-0.4314	-0.2804
1-Mar-23	-0.1306	-0.0007	0.1012	0.1792	0.2443	0.3071	-0.1591	0.4357	0.4909	0.5291	0.0092	0.5163	0.4448	0.6829	-0.1459	-0.0529	-0.2619	-0.439	-0.5755	-0.6575	-0.6829	-0.6539	0.1665	-0.4579

WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TANGGAL																								
01-Mar-23	0,204	0,245	0,242	0,217	0,195	0,198	0,232	0,291	0,360	0,414	0,427	0,381	0,267	0,094	-0,114	-0,324	-0,499	-0,611	-0,644	-0,598	-0,488	-0,337	-0,174	-0,025
02-Mar-23	0,089	0,160	0,193	0,205	0,214	0,237	0,278	0,333	0,389	0,429	0,433	0,388	0,287	0,135	-0,051	-0,242	-0,409	-0,525	-0,577	-0,564	-0,496	-0,389	-0,263	-0,137
03-Mar-23	-0,028	0,055	0,113	0,156	0,197	0,246	0,304	0,365	0,416	0,444	0,436	0,386	0,290	0,153	-0,010	-0,178	-0,325	-0,432	-0,488	-0,493	-0,456	-0,390	-0,306	-0,217
04-Mar-23	-0,130	-0,051	0,018	0,082	0,149	0,225	0,305	0,380	0,436	0,458	0,439	0,379	0,281	0,154	0,010	-0,134	-0,258	-0,346	-0,393	-0,401	-0,382	-0,347	-0,304	-0,255
05-Mar-23	-0,202	-0,143	-0,079	-0,006	0,080	0,177	0,280	0,374	0,441	0,465	0,441	0,372	0,268	0,144	0,014	-0,109	-0,208	-0,274	-0,303	-0,304	-0,289	-0,273	-0,261	-0,252
06-Mar-23	-0,238	-0,210	-0,163	-0,094	-0,002	0,109	0,230	0,343	0,425	0,459	0,435	0,360	0,251	0,126	0,005	-0,099	-0,174	-0,215	-0,223	-0,207	-0,186	-0,176	-0,186	-0,210
07-Mar-23	-0,235	-0,244	-0,224	-0,171	-0,083	0,032	0,163	0,289	0,386	0,431	0,414	0,338	0,224	0,097	-0,018	-0,106	-0,157	-0,172	-0,154	-0,118	-0,081	-0,066	-0,084	-0,132
08-Mar-23	-0,191	-0,239	-0,253	-0,224	-0,150	-0,041	0,090	0,221	0,327	0,382	0,372	0,299	0,181	0,052	-0,061	-0,135	-0,164	-0,150	-0,103	-0,040	0,018	0,048	0,034	-0,024
09-Mar-23	-0,109	-0,191	-0,242	-0,243	-0,192	-0,096	0,027	0,154	0,259	0,319	0,313	0,241	0,121	-0,014	-0,128	-0,194	-0,203	-0,160	-0,081	0,015	0,101	0,155	0,157	0,103
10-Mar-23	0,006	-0,103	-0,188	-0,222	-0,197	-0,120	-0,011	0,105	0,203	0,256	0,248	0,174	0,049	-0,095	-0,217	-0,284	-0,282	-0,214	-0,100	0,032	0,154	0,239	0,267	0,230
11-Mar-23	0,137	0,017	-0,093	-0,159	-0,163	-0,108	-0,014	0,089	0,174	0,215	0,197	0,114	-0,022	-0,179	-0,317	-0,397	-0,396	-0,314	-0,172	-0,002	0,159	0,283	0,345	0,337
12-Mar-23	0,263	0,148	0,028	-0,060	-0,090	-0,058	0,018	0,110	0,183	0,211	0,178	0,080	-0,071	-0,246	-0,407	-0,510	-0,527	-0,449	-0,293	-0,095	0,105	0,270	0,373	0,402
13-Mar-23	0,360	0,266	0,152	0,056	0,008	0,020	0,081	0,162	0,228	0,248	0,204	0,091	-0,078	-0,275	-0,463	-0,598	-0,646	-0,592	-0,445	-0,237	-0,010	0,192	0,337	0,408
14-Mar-23	0,405	0,344	0,253	0,165	0,113	0,113	0,160	0,233	0,297	0,317	0,270	0,150	-0,033	-0,250	-0,465	-0,634	-0,722	-0,708	-0,593	-0,399	-0,168	0,057	0,237	0,349
15-Mar-23	0,388	0,365	0,306	0,242	0,199	0,198	0,238	0,305	0,369	0,395	0,357	0,243	0,059	-0,168	-0,402	-0,602	-0,730	-0,763	-0,696	-0,541	-0,332	-0,109	0,088	0,230
16-Mar-23	0,307	0,323	0,301	0,267	0,245	0,254	0,296	0,361	0,425	0,459	0,437	0,342	0,175	-0,045	-0,284	-0,501	-0,661	-0,738	-0,722	-0,623	-0,461	-0,268	-0,080	0,074
17-Mar-23	0,177	0,226	0,239	0,236	0,241	0,267	0,318	0,384	0,449	0,489	0,483	0,415	0,278	0,086	-0,186	-0,350	-0,524	-0,630	-0,660	-0,616	-0,514	-0,375	-0,223	-0,084
18-Mar-23	0,024	0,094	0,134	0,159	0,189	0,235	0,299	0,371	0,435	0,477	0,480	0,434	0,334	0,184	0,002	-0,186	-0,349	-0,463	-0,519	-0,519	-0,473	-0,397	-0,303	-0,206
19-Mar-23	-0,117	-0,045	0,010	-0,055	0,105	0,168	0,245	0,323	0,387	0,425	0,428	0,393	0,322	0,217	0,087	-0,052	-0,179	-0,275	-0,331	-0,351	-0,345	-0,325	-0,295	-0,257
20-Mar-23	-0,211	-0,160	-0,107	-0,051	0,012	0,088	0,172	0,255	0,317	0,347	0,340	0,302	0,242	0,170	0,091	0,012	-0,058	-0,110	-0,139	-0,151	-0,159	-0,174	-0,197	-0,221
21-Mar-23	-0,233	-0,224	-0,192	-0,139	-0,069	0,014	0,103	0,186	0,245	0,264	0,241	0,185	0,117	0,054	0,010	-0,015	-0,020	-0,010	0,011	0,033	0,039	0,018	-0,034	-0,107
22-Mar-23	-0,176	-0,221	-0,226	-0,191	-0,125	-0,039	0,054	0,136	0,189	0,197	0,155	0,073	-0,021	-0,097	-0,134	-0,125	-0,075	0,000	0,085	0,160	0,206	0,206	0,153	0,057
23-Mar-23	-0,055	-0,151	-0,203	-0,200	-0,147	-0,063	0,032	0,114	0,163	0,161	0,101	-0,008	-0,135	-0,244	-0,301	-0,288	-0,208	-0,081	0,067	0,205	0,307	0,350	0,323	0,231
24-Mar-23	0,099	-0,033	-0,129	-0,164	-0,136	-0,060	0,035	0,120	0,169	0,162	0,089	-0,042	-0,203	-0,353	-0,448	-0,460	-0,381	-0,228	-0,034	0,162	0,324	0,422	0,440	0,376
25-Mar-23	0,252	0,105	-0,022	-0,093	-0,095	-0,036	0,065	0,145	0,199	0,193	0,116	-0,028	-0,215	-0,402	-0,543	-0,598	-0,547	-0,400	-0,187	0,049	0,262	0,416	0,486	0,466
26-Mar-23	0,370	0,232	0,093	-0,003	-0,033	0,004	0,085	0,175	0,237	0,240	0,168	0,022	-0,177	-0,391	-0,572	-0,675	-0,669	-0,554	-0,351	-0,103	0,143	0,341	0,462	0,491
27-Mar-23	0,436	0,324	0,194	0,088	0,038	0,052	0,117	0,202	0,270	0,285	0,226	0,090	-0,108	-0,333	-0,541	-0,684	-0,727	-0,657	-0,488	-0,254	-0,002	0,222	0,381	0,456
28-Mar-23	0,445	0,370	0,263	0,164	0,105	0,102	0,150	0,224	0,291	0,315	0,273	0,154	-0,030	-0,251	-0,468	-0,636	-0,718	-0,695	-0,572	-0,373	-0,138	0,088	0,267	0,374
29-Mar-23	0,404	0,368	0,293	0,214	0,159	0,149	0,182	0,242	0,301	0,329	0,299	0,200	0,038	-0,167	-0,377	-0,553	-0,659	-0,673	-0,594	-0,439	-0,240	-0,033	0,145	0,268

WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TANGAL																								
01-Apr-23	0,130	0,165	0,176	0,178	0,185	0,208	0,244	0,283	0,313	0,317	0,285	0,214	0,105	-0,029	-0,170	-0,294	-0,382	-0,419	-0,404	-0,346	-0,263	-0,170	-0,083	-0,011
02-Apr-23	0,042	0,075	0,095	0,115	0,143	0,185	0,235	0,282	0,310	0,308	0,269	0,196	0,095	-0,022	-0,139	-0,238	-0,302	-0,322	-0,303	-0,254	-0,192	-0,133	-0,084	-0,049
03-Apr-23	-0,024	-0,006	0,013	0,040	0,081	0,139	0,204	0,262	0,295	0,291	0,247	0,170	0,073	-0,031	-0,126	-0,198	-0,235	-0,234	-0,200	-0,148	-0,097	-0,061	-0,046	-0,048
04-Apr-23	-0,058	-0,065	-0,059	-0,036	0,010	0,076	0,152	0,221	0,261	0,259	0,213	0,132	0,036	-0,058	-0,132	-0,177	-0,186	-0,158	-0,103	-0,037	0,016	0,040	0,030	-0,007
05-Apr-23	-0,053	-0,091	-0,108	-0,096	-0,056	0,010	0,089	0,162	0,208	0,209	0,161	0,077	-0,021	-0,109	-0,166	-0,184	-0,161	-0,102	-0,019	0,068	0,135	0,161	0,137	0,075
06-Apr-23	-0,006	-0,078	-0,123	-0,130	-0,102	-0,044	0,029	0,100	0,145	0,146	0,095	0,005	-0,100	-0,188	-0,234	-0,229	-0,173	-0,078	0,039	0,156	0,245	0,285	0,264	0,188
07-Apr-23	0,082	-0,023	-0,098	-0,129	-0,116	-0,071	-0,008	0,052	0,088	0,082	0,024	-0,076	-0,193	-0,290	-0,337	-0,317	-0,232	-0,100	0,056	0,209	0,330	0,396	0,391	0,318
08-Apr-23	0,200	0,071	-0,063	-0,089	-0,095	-0,062	-0,011	0,036	0,057	0,037	-0,034	-0,149	-0,283	-0,400	-0,461	-0,442	-0,341	-0,178	0,018	0,211	0,371	0,471	0,495	0,441
09-Apr-23	0,327	0,188	0,064	-0,016	-0,040	-0,019	0,023	0,060	0,068	0,031	-0,058	-0,193	-0,350	-0,494	-0,582	-0,583	-0,486	-0,308	-0,081	0,152	0,353	0,493	0,554	0,531
10-Apr-23	0,438	0,306	0,174	0,078	0,038	0,048	0,086	0,120	0,122	0,073	-0,033	-0,188	-0,371	-0,547	-0,671	-0,708	-0,637	-0,467	-0,229	0,032	0,271	0,452	0,553	0,568
11-Apr-23	0,507	0,396	0,272	0,172	0,121	0,124	0,160	0,198	0,204	0,155	0,042	-0,128	-0,332	-0,537	-0,701	-0,782	-0,756	-0,619	-0,395	-0,128	0,135	0,350	0,489	0,543
12-Apr-23	0,519	0,439	0,336	0,244	0,192	0,189	0,224	0,270	0,289	0,254	0,150	-0,020	-0,235	-0,460	-0,656	-0,781	-0,807	-0,722	-0,539	-0,293	-0,031	0,202	0,370	0,459
13-Apr-23	0,471	0,425	0,350	0,276	0,231	0,228	0,263	0,314	0,350	0,338	0,258	0,108	-0,098	-0,327	-0,540	-0,699	-0,772	-0,744	-0,618	-0,419	-0,185	0,040	0,220	0,333
14-Apr-23	0,375	0,359	0,312	0,260	0,229	0,231	0,266	0,319	0,366	0,378	0,331	0,217	0,042	-0,167	-0,377	-0,549	-0,654	-0,673	-0,607	-0,469	-0,287	-0,095	0,072	0,191
15-Apr-23	0,251	0,259	0,235	0,204	0,187	0,196	0,231	0,283	0,332	0,359	0,343	0,270	0,143	-0,025	-0,205	-0,365	-0,477	-0,524	-0,503	-0,424	-0,305	-0,168	-0,038	0,064
16-Apr-23	0,126	0,147	0,140	0,125	0,119	0,134	0,169	0,215	0,258	0,286	0,285	0,248	0,171	0,059	-0,069	-0,191	-0,283	-0,330	-0,332	-0,294	-0,231	-0,156	-0,081	-0,017
17-Apr-23	0,027	0,048	0,050	0,045	0,047	0,065	0,096	0,133	0,162	0,178	0,175	0,153	0,113	0,068	-0,008	-0,071	-0,117	-0,138	-0,132	-0,110	-0,083	-0,060	-0,044	-0,032
18-Apr-23	-0,024	-0,019	-0,018	-0,018	-0,011	0,007	0,033	0,058	0,070	0,064	0,041	0,012	-0,015	-0,032	-0,040	-0,036	-0,020	0,010	0,048	0,084	0,103	0,095	0,065	0,024
19-Apr-23	-0,015	-0,041	-0,053	-0,053	-0,043	-0,024	-0,003	0,010	0,004	-0,029	-0,082	-0,139	-0,178	-0,186	-0,157	-0,096	-0,014	0,079	0,171	0,244	0,282	0,273	0,219	0,137
20-Apr-23	0,052	-0,015	-0,051	-0,059	-0,047	-0,026	-0,007	-0,001	-0,023	-0,080	-0,165	-0,260	-0,335	-0,361	-0,326	-0,233	-0,097	0,059	0,212	0,338	0,417	0,431	0,379	0,278
21-Apr-23	0,159	0,053	-0,015	-0,040	-0,031	-0,006	0,018	0,022	-0,008	-0,082	-0,195	-0,328	-0,446	-0,513	-0,503	-0,408	-0,245	-0,042	0,168	0,353	0,483	0,538	0,512	0,416
22-Apr-23	0,281	0,147	0,047	-0,001	-0,002	0,026	0,057	0,068	0,039	-0,042	-0,172	-0,334	-0,494	-0,609	-0,643	-0,576	-0,417	-0,192	0,058	0,292	0,475	0,579	0,593	0,522
23-Apr-23	0,394	0,247	0,123	0,050	0,033	0,057	0,095	0,117	0,098	0,023	-0,110	-0,288	-0,478	-0,636	-0,720	-0,699	-0,570	-0,354	-0,089	0,178	0,403	0,555	0,614	0,581
24-Apr-23	0,476	0,334	0,199	0,105	0,069	0,084	0,124	0,156	0,152	0,091	-0,033	-0,210	-0,413	-0,600	-0,727	-0,757	-0,674	-0,489	-0,236	0,040	0,291	0,479	0,581	0,589
25-Apr-23	0,516	0,394	0,262	0,158	0,105	0,105	0,139	0,177	0,187	0,145	0,040	-0,124	-0,323	-0,522	-0,677	-0,749	-0,714	-0,574	-0,353	-0,091	0,164	0,373	0,506	0,551
26-Apr-23	0,515	0,422	0,305	0,202	0,138	0,124	0,147	0,183	0,201	0,175	0,091	-0,050	-0,233	-0,426	-0,591	-0,689	-0,695	-0,600	-0,422	-0,192	0,048	0,258	0,408	0,481
27-Apr-23	0,478	0,415	0,322	0,230	0,165	0,141	0,152	0,179	0,198	0,182	0,117	0,000	-0,158	-0,333	-0,492	-0,600	-0,631	-0,575	-0,439	-0,249	-0,039	0,155	0,304	0,391
28-Apr-23	0,412	0,379	0,312	0,238	0,181	0,154	0,156	0,173	0,186	0,174	0,122	0,026	-0,107	-0,257	-0,397	-0,500	-0,541	-0,510	-0,410	-0,261	-0,088	0,077	0,212	0,298
29-Apr-23	0,482	0,469	0,379	0,235	0,180	0,158	0,156	0,166	-0,156	-0,080	0,009	0,081	0,108	-0,200	-0,316	-0,402	-0,440	-0,420	-0,346	-0,231	-0,097	0,033	0,167	0,354

WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TANGGAL																								
01-Mei-23	0,1697	0,166	0,1481	0,1278	0,1152	0,1143	0,1218	0,1286	0,1246	0,1026	0,0601	-0,0002	-0,0718	-0,1443	-0,2048	-0,2405	-0,2423	-0,2086	-0,1472	-0,072	0,0013	0,0606	0,0995	0,1166
02-Mei-23	0,1148	0,0995	0,0789	0,0622	0,0567	0,0638	0,0777	0,0873	0,082	0,0564	0,0122	-0,0433	-0,1004	-0,1492	-0,1802	-0,1852	-0,1594	-0,105	-0,0324	0,0416	0,1003	0,1331	0,1384	0,1217
03-Mei-23	0,0916	0,0569	0,0252	0,0035	-0,0034	0,0044	0,0199	0,0304	0,0235	-0,0065	-0,0552	-0,1106	-0,158	-0,1859	-0,1869	-0,1578	-0,099	-0,0163	0,0772	0,1625	0,2203	0,2386	0,2177	0,1687
04-Mei-23	0,1075	0,0482	-0,0003	-0,033	-0,048	-0,0472	-0,0377	-0,0321	-0,0443	-0,0815	-0,1391	-0,2012	-0,2474	-0,2614	-0,2357	-0,1711	-0,0745	0,0434	0,1666	0,2743	0,345	0,3635	0,3289	0,2551
05-Mei-23	0,1644	0,0782	0,0098	-0,0365	-0,0626	-0,0731	-0,0758	-0,0825	-0,1062	-0,1557	-0,2275	-0,3045	-0,361	-0,3739	-0,3315	-0,2361	-0,1003	0,0579	0,2181	0,3576	0,4532	0,4871	0,4548	0,369
06-Mei-23	0,2561	0,1449	0,0556	-0,0048	-0,0406	-0,0614	-0,0777	-0,1008	-0,1421	-0,2095	-0,3012	-0,4009	-0,4798	-0,508	-0,4661	-0,353	-0,1845	0,0144	0,2161	0,394	0,5235	0,5852	0,5708	0,4895
07-Mei-23	0,3672	0,2377	0,1295	0,0559	0,0132	-0,0124	-0,037	-0,074	-0,1338	-0,2225	-0,3381	-0,4657	-0,5765	-0,6356	-0,6151	-0,5059	-0,3211	-0,0902	0,1514	0,3704	0,5389	0,6362	0,6518	0,5905
08-Mei-23	0,4744	0,3383	0,217	0,1319	0,0848	0,0607	0,0377	-0,0033	-0,0748	-0,1817	-0,3206	-0,477	-0,6237	-0,724	-0,7432	-0,6621	-0,4859	-0,2423	0,028	0,2839	0,4915	0,6273	0,679	0,6482
09-Mei-23	0,5525	0,4235	0,2984	0,2058	0,1556	0,1366	0,1244	0,093	0,0241	-0,0893	-0,2434	-0,4232	-0,6026	-0,7457	-0,8145	-0,7813	-0,6401	-0,4109	-0,1333	0,1462	0,3862	0,5577	0,6456	0,6494
10-Mei-23	0,5826	0,4724	0,3539	0,2596	0,2073	0,1933	0,1959	0,185	0,1353	0,0335	-0,1195	-0,3091	-0,5101	-0,6881	-0,8049	-0,8279	-0,7413	-0,5535	-0,2964	-0,016	0,2414	0,4397	0,5589	0,5949
11-Mei-23	0,5586	0,4729	0,3693	0,2797	0,2266	0,2149	0,2296	0,2424	0,2233	0,1512	0,0205	-0,1584	-0,3622	-0,5584	-0,7103	-0,7842	-0,758	-0,6295	-0,4189	-0,1647	0,0875	0,297	0,4372	0,4989
12-Mei-23	0,489	0,4274	0,3415	0,2606	0,2084	0,1954	0,215	0,2454	0,2576	0,2255	0,1355	-0,0098	-0,1926	-0,3836	-0,549	-0,656	-0,6808	-0,614	-0,4649	-0,2605	-0,0388	0,1604	0,3065	0,3836
13-Mei-23	0,3933	0,3509	0,2806	0,2087	0,1577	0,1401	0,1559	0,1917	0,2246	0,2296	0,188	0,0934	-0,0449	-0,2049	-0,3571	-0,4718	-0,5258	-0,5073	-0,4184	-0,2752	-0,1044	0,0622	0,1949	0,2742
14-Mei-23	0,2946	0,2653	0,2061	0,1404	0,0887	0,0637	0,0682	0,0958	0,1321	0,1587	0,1579	0,1181	0,0389	-0,0677	-0,1804	-0,2744	-0,3296	-0,3347	-0,2893	-0,2024	-0,0901	0,0271	0,1275	0,1929
15-Mei-23	0,2135	0,1913	0,1392	0,0766	0,0217	-0,0134	-0,0252	-0,0165	0,0055	0,0316	0,051	0,0536	0,0331	-0,0089	-0,062	-0,1102	-0,1384	-0,1381	-0,1096	-0,0598	0,0018	0,0651	0,12	0,1561
16-Mei-23	0,1647	0,1426	0,0951	0,0346	-0,0241	-0,0705	-0,1007	-0,1167	-0,1215	-0,1168	-0,1034	-0,0838	-0,0627	-0,045	-0,0312	-0,0168	0,0047	0,0369	0,0769	0,1166	0,1479	0,1669	0,1741	0,1705
17-Mei-23	0,155	0,1248	0,079	0,022	-0,038	-0,0931	-0,1405	-0,1816	-0,2184	-0,2482	-0,2635	-0,256	-0,2223	-0,1659	-0,0941	-0,0141	0,0697	0,1531	0,2284	0,2846	0,3118	0,307	0,2764	0,2321
18-Mei-23	0,1841	0,1366	0,0878	0,0353	-0,0209	-0,0787	-0,1374	-0,1988	-0,2652	-0,3329	-0,3896	-0,4177	-0,402	-0,3379	-0,2321	-0,0986	0,0467	0,1895	0,3153	0,4087	0,456	0,4516	0,4023	0,3263
19-Mei-23	0,2448	0,1727	0,114	0,0641	0,0157	-0,0367	-0,0973	-0,1699	-0,2575	-0,3573	-0,4561	-0,5309	-0,5563	-0,5153	-0,4068	-0,2449	-0,0526	0,1455	0,3261	0,4678	0,5524	0,5697	0,5233	0,4322
20-Mei-23	0,3243	0,2255	0,1499	0,097	0,0566	0,0156	-0,0367	-0,1086	-0,2049	-0,3248	-0,4566	-0,5762	-0,6518	-0,6553	-0,5737	-0,4139	-0,1993	0,0384	0,2671	0,4581	0,5878	0,6409	0,616	0,5282
21-Mei-23	0,4072	0,2862	0,1901	0,1272	0,0898	0,0612	0,0239	-0,0362	-0,1278	-0,2528	-0,4023	-0,5545	-0,676	-0,7313	-0,6957	-0,5649	-0,3563	-0,1025	0,1584	0,3904	0,5639	0,6584	0,6665	0,5979
22-Mei-23	0,4791	0,3458	0,2309	0,1527	0,1108	0,0898	0,0683	0,0265	-0,0494	-0,1652	-0,3158	-0,4832	-0,6364	-0,7373	-0,7531	-0,6679	-0,489	-0,2441	0,0275	0,2851	0,4935	0,6268	0,6721	0,6327
23-Mei-23	0,5294	0,396	0,2689	0,1747	0,1218	0,1006	0,0899	0,0665	0,0117	-0,0847	-0,2221	-0,3873	-0,5538	-0,6854	-0,7455	-0,7097	-0,5744	-0,3587	-0,098	0,1661	0,3949	0,5581	0,6378	0,6313
24-Mei-23	0,5526	0,4305	0,3007	0,1944	0,1281	0,0995	0,0917	0,0813	0,0467	-0,0262	-0,1413	-0,2905	-0,453	-0,597	-0,6868	-0,6934	-0,6046	-0,4297	-0,1969	0,0553	0,2877	0,4676	0,5735	0,5974
25-Mei-23	0,547	0,4446	0,3219	0,2109	0,1331	0,0936	0,0817	0,0768	0,057	0,0059	-0,084	-0,2092	-0,3546	-0,4944	-0,5969	-0,6326	-0,5841	-0,4523	-0,2572	-0,0312	0,1891	0,371	0,4911	0,5381
26-Mei-23	0,5142	0,4354	0,3275	0,22	0,1362	0,0868	0,0671	0,0613	0,0497	0,0153	-0,0512	-0,15	-0,2709	-0,3943	-0,494	-0,5435	-0,5238	-0,4303	-0,2751	-0,0837	0,1121	0,2822	0,4033	0,4625
27-Mei-23	0,4587	0,4021	0,3129	0,2156	0,1328	0,0773	0,0499	0,0399	0,0312	0,0084	-0,0388	-0,1125	-0,2063	-0,3059	-0,3912	-0,4403	-0,4359	-0,3711	-0,2523	-0,0982	0,0656	0,213	0,3229	0,3823
28-Mei-23	0,3885	0,3482	0,2763	0,1926	0,116	0,0595	0,0268	0,012	0,0033	-0,012	-0,0435	-0,0943	-0,161	-0,2332	-0,2962	-0,3302	-0,3309	-0,2828	-0,1927	-0,0735	0,0554	0,173	0,2619	0,3106
29-Mei-23	0,3159	0,4692	0,222	0,1499	0,0814	0,0274	-0,0078	-0,0269	-0,0373	-0,0481	0,0092	-0,0966	-0,1363	-0,1792	-0,2146	-0,2308	-0,2186	-0,1743	-0,1017	-0,0107	0,0846	0,1693	0,2307	0,2602

WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TANGGAL																								
01-Jun-23	0,2177	0,1562	0,0824	0,0043	-0,069	-0,131	-0,1804	-0,22	-0,2528	-0,2782	-0,2912	-0,2855	-0,2574	-0,2075	-0,1386	-0,0541	0,0426	0,1457	0,2449	0,3261	0,3764	0,3896	0,3679	0,3195
02-Jun-23	0,2534	0,1756	0,0903	0,002	-0,0831	-0,159	-0,2235	-0,2791	-0,3293	-0,3735	-0,4039	-0,4086	-0,378	-0,3094	-0,2081	-0,0836	0,0539	0,1943	0,325	0,4302	0,4944	0,5088	0,4759	0,4081
03-Jun-23	0,3214	0,2277	0,1325	0,0372	-0,0569	-0,1464	-0,2289	-0,305	-0,3777	-0,4469	-0,5044	-0,5343	-0,5196	-0,4509	-0,3309	-0,1731	0,0053	0,1869	0,3555	0,4937	0,5844	0,6155	0,5866	0,5107
04-Jun-23	0,4091	0,3017	0,1989	0,1016	0,0063	-0,0894	-0,1854	-0,2814	-0,3783	-0,4756	-0,5659	-0,6321	-0,6513	-0,6051	-0,4889	-0,3144	-0,104	0,1169	0,3253	0,5011	0,6258	0,6851	0,6747	0,6047
05-Jun-23	0,498	0,3811	0,2725	0,1772	0,0893	-0,0004	-0,0978	-0,2046	-0,3205	-0,4435	-0,5665	-0,673	-0,7377	-0,7342	-0,6477	-0,4818	-0,2585	-0,0093	0,2348	0,4475	0,608	0,7008	0,7186	0,6671
06-Jun-23	0,5668	0,4473	0,3348	0,2424	0,1668	0,0946	0,0119	-0,0892	-0,2105	-0,3491	-0,4973	-0,6396	-0,7511	-0,8012	-0,7653	-0,6356	-0,4265	-0,1695	0,0975	0,3405	0,5336	0,6592	0,7079	0,6821
07-Jun-23	0,5979	0,4835	0,37	0,2791	0,2148	0,165	0,1101	0,0336	-0,0729	-0,2089	-0,3668	-0,532	-0,6809	-0,7826	-0,8064	-0,7334	-0,5659	-0,3284	-0,0595	0,2003	0,4176	0,5703	0,6469	0,6473
08-Jun-23	0,5835	0,4802	0,3688	0,2771	0,2185	0,1873	0,1641	0,1253	0,0537	-0,057	-0,2027	-0,3702	-0,5379	-0,6768	-0,7545	-0,7447	-0,6374	-0,4451	-0,2001	0,056	0,2839	0,4546	0,5523	0,5742
09-Jun-23	0,5295	0,4389	0,3314	0,237	0,1764	0,1534	0,1542	0,1543	0,1294	0,0638	-0,0458	-0,1909	-0,3528	-0,5055	-0,6181	-0,6617	-0,6179	-0,4866	-0,2884	-0,059	0,161	0,337	0,4472	0,4839
10-Jun-23	0,4533	0,3728	0,2685	0,1694	0,0999	0,0721	0,0812	0,1083	0,1274	0,1156	0,0601	-0,0389	-0,1688	-0,3079	-0,4285	-0,503	-0,5093	-0,4387	-0,2993	-0,1161	0,0762	0,2421	0,3542	0,3988
11-Jun-23	0,3769	0,3026	0,1988	0,0926	0,0092	-0,0346	-0,0348	-0,0014	0,0448	0,0796	0,0827	0,0448	-0,031	-0,1301	-0,2301	-0,3065	-0,3382	-0,3122	-0,2284	-0,0997	0,0495	0,189	0,2909	0,3361
12-Jun-23	0,3191	0,2482	0,143	0,028	-0,0722	-0,139	-0,1626	-0,1444	-0,096	-0,0365	0,0132	0,0363	0,0257	-0,0141	-0,0686	-0,1188	-0,1465	-0,1393	-0,0933	-0,0132	0,0874	0,1886	0,2678	0,3051
13-Jun-23	0,2893	0,2217	0,1159	-0,0068	-0,1236	-0,2154	-0,27	-0,2828	-0,2564	-0,2003	-0,13	-0,0627	-0,0127	0,0137	0,0205	0,0187	0,0213	0,0377	0,0715	0,121	0,1803	0,24	0,2872	0,3073
14-Jun-23	0,2878	0,2218	0,1212	-0,0046	-0,1334	-0,2471	-0,3328	-0,3831	-0,3946	-0,3675	-0,3072	-0,2247	-0,1342	-0,0505	0,0204	0,0789	0,1302	0,1792	0,2266	0,2697	0,3052	0,3306	0,3434	0,3386
15-Jun-23	0,3086	0,2463	0,1507	0,0295	-0,1029	-0,2304	-0,3408	-0,4258	-0,4797	-0,4965	-0,4715	-0,4053	-0,3058	-0,187	-0,0636	0,0543	0,1624	0,2586	0,3594	0,399	0,4324	0,4392	0,4237	0,3914
16-Jun-23	0,344	0,2783	0,1902	0,08	-0,0455	-0,1752	-0,2987	-0,4086	-0,4987	-0,5611	-0,5846	-0,5589	-0,481	-0,3582	-0,2061	-0,0424	0,1187	0,2665	0,3917	0,4841	0,5351	0,5421	0,5115	0,4558
17-Jun-23	0,3871	0,311	0,2262	0,1289	0,0183	-0,1014	-0,2241	-0,3444	-0,4576	-0,5562	-0,627	-0,6526	-0,6186	-0,5211	-0,3697	-0,1834	0,0163	0,21	0,3809	0,514	0,5961	0,6201	0,5901	0,5208
18-Jun-23	0,4323	0,3404	0,2514	0,1631	0,0699	-0,0313	-0,1405	-0,2561	-0,3758	-0,4948	-0,6009	-0,6742	-0,6926	-0,6403	-0,5162	-0,334	-0,1173	0,1078	0,3176	0,491	0,6098	0,662	0,6467	0,5767
19-Jun-23	0,4751	0,3662	0,266	0,1787	0,0988	0,0181	-0,0697	-0,1682	-0,2791	-0,4007	-0,5244	-0,6319	-0,6975	-0,6969	-0,6172	-0,4624	-0,2524	-0,0151	0,2201	0,4263	0,5803	0,6653	0,6745	0,6159
20-Jun-23	0,5111	0,389	0,2744	0,1799	0,105	0,0405	-0,0247	-0,0996	-0,1905	-0,2997	-0,423	-0,5462	-0,6448	-0,6902	-0,66	-0,5474	-0,3637	-0,1344	0,1092	0,3357	0,5179	0,634	0,6719	0,6335
21-Jun-23	0,5361	0,4084	0,2807	0,1744	0,096	0,0396	-0,0076	-0,0587	-0,1245	-0,2114	-0,32	-0,4414	-0,5445	-0,633	-0,647	-0,5807	-0,4358	-0,231	0,0039	0,2361	0,4349	0,5754	0,6409	0,6271
22-Jun-23	0,5453	0,421	0,2859	0,1676	0,0805	0,0243	-0,0122	-0,044	-0,0852	-0,1461	-0,2314	-0,3375	-0,4498	-0,5435	-0,5896	-0,5653	-0,463	-0,2932	-0,0808	0,1424	0,3449	0,4994	0,5862	0,5962
23-Jun-23	0,5347	0,4215	0,2866	0,1601	0,0633	0,0022	-0,0303	-0,0489	-0,0684	-0,105	-0,1637	-0,2464	-0,3444	-0,4384	-0,5019	-0,5097	-0,4471	-0,3163	-0,1355	0,0671	0,2606	0,4171	0,5156	0,5439
24-Jun-23	0,5022	0,4045	0,2763	0,1476	0,0432	-0,0244	-0,0578	-0,0676	-0,0719	-0,0849	-0,1171	-0,173	-0,2486	-0,3304	-0,3969	-0,4238	-0,393	-0,2996	-0,1544	0,0196	0,1938	0,3412	0,4402	0,4775
25-Jun-23	0,4502	0,3675	0,2495	0,1235	0,0153	-0,0583	-0,0938	-0,0997	-0,0911	-0,084	-0,091	-0,1189	-0,1674	-0,2282	-0,2865	-0,3375	-0,3071	-0,2448	-0,1346	0,0067	0,1547	0,284	0,3734	0,4093
26-Jun-23	0,3876	0,3143	0,2054	0,084	-0,0254	-0,1041	-0,1439	-0,1485	-0,1305	-0,1057	-0,0882	-0,0873	-0,1058	-0,1392	-0,1763	-0,2012	-0,198	-0,1564	-0,0759	0,0329	0,151	0,2562	0,3286	0,3545
27-Jun-23	0,329	0,2567	0,1511	0,0318	-0,0791	-0,1631	-0,2094	-0,2173	-0,195	-0,1563	-0,116	-0,0858	-0,0717	-0,0728	-0,082	-0,0877	-0,0779	-0,0436	0,0171	0,0984	0,1868	0,2652	0,3161	0,3264
28-Jun-23	0,2904	0,2115	0,1015	-0,0216	-0,1378	-0,2299	-0,2864	-0,3033	-0,2845	-0,2397	-0,182	-0,1244	-0,0763	-0,0411	-0,0159	0,0071	0,0364	0,078	0,1328	0,1966	0,2606	0,3129	0,3409	0,3334
29-Jun-23	0,2841	0,1945	0,0748	-0,0583	-0,1857	-0,2907	-0,3623	-0,3952	-0,3897	-0,3507	-0,2868	-0,2095	-0,1304	-0,0575	0,0069	0,0661	0,1252	0,1876	0,2518	0,3124	0,3622	0,3939	0,4005	0,3754

WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TANGGAL																								
01-Jul-23	0,2273	0,379	0,4541	0,4404	0,3459	0,1966	0,0299	-0,1145	-0,2032	-0,2179	-0,1603	-0,0517	0,072	0,1706	0,211	0,1762	0,07	-0,084	-0,2481	-0,3793	-0,4397	-0,4064	-0,2787	-0,0798
02-Jul-23	0,1474	0,3514	0,4848	0,5172	0,4421	0,2777	0,0626	-0,1531	-0,3192	-0,3975	-0,3718	-0,2527	-0,076	0,1078	0,247	0,3033	0,2616	0,1331	-0,048	-0,2328	-0,3692	-0,4148	-0,3489	-0,1798
03-Jul-23	0,0556	0,3001	0,4921	0,5819	0,5447	0,386	0,1397	-0,1396	-0,3889	-0,5506	-0,5873	-0,4923	-0,2924	-0,0415	0,1945	0,3561	0,4059	0,3369	0,1728	-0,0383	-0,236	-0,3613	-0,3723	-0,2572
04-Jul-23	-0,0391	0,2276	0,4722	0,6271	0,6467	0,5183	0,2648	-0,0615	-0,3901	-0,6477	-0,7753	-0,7434	-0,5612	-0,2761	0,0395	0,3085	0,4694	0,4922	0,3832	0,1817	-0,0505	-0,2438	-0,3375	-0,2967
05-Jul-23	-0,1239	0,1389	0,4206	0,6408	0,7328	0,6615	0,4319	0,0866	-0,3041	-0,6569	-0,8941	-0,9618	-0,8449	-0,573	-0,214	0,1451	0,4219	0,5604	0,5431	0,3925	0,1629	-0,0728	-0,2409	-0,2852
06-Jul-23	-0,1833	0,044	0,3363	0,6095	0,7804	0,7901	0,6196	0,2937	-0,1261	-0,5549	-0,9029	-1,0943	-1,0867	-0,8834	-0,5347	-0,1253	0,2497	0,5102	0,6113	0,5512	0,3678	0,1275	-0,0912	-0,2163
07-Jul-23	-0,2015	-0,0409	0,2267	0,5259	0,7666	0,8698	0,7903	0,5275	0,1249	-0,3412	-0,7777	-1,0945	-1,224	-1,1394	-0,8631	-0,4626	-0,0325	0,3316	0,5584	0,6173	0,5216	0,3213	0,0896	-0,095
08-Jul-23	-0,1679	-0,0963	0,1094	0,3952	0,6777	0,8679	0,8975	0,7371	0,4038	-0,0451	-0,5247	-0,9405	-1,2081	-1,2725	-1,1232	-0,7984	-0,3765	0,0456	0,3789	0,5646	0,5862	0,4687	0,2691	0,0614
09-Jul-23	-0,0813	-0,1048	0,0099	0,2387	0,5191	0,7667	0,9001	0,8646	0,6461	0,2743	-0,1859	-0,6482	-1,0227	-1,2351	-1,2438	-1,052	-0,7082	-0,2938	0,099	0,3921	0,5394	0,5354	0,4115	0,2258
10-Jul-23	-0,0481	-0,0565	-0,0451	0,0904	0,3181	0,5738	0,7788	0,863	0,7845	0,5403	0,166	-0,2731	-0,6953	-1,0195	-1,1824	-1,1541	-0,9463	-0,6105	-0,2245	0,129	0,3832	0,5022	0,4861	0,367
11-Jul-23	0,1993	0,0463	-0,0357	-0,0121	0,1193	0,3256	0,5471	0,7149	0,7699	0,6794	0,4447	0,1002	-0,2939	-0,6648	-0,9412	-1,0694	-1,0264	-0,8263	-0,5173	-0,1688	0,1468	0,3716	0,4748	0,4564
12-Jul-23	0,3448	0,1886	0,044	-0,0383	-0,0276	0,0786	0,2522	0,4425	0,5902	0,644	0,5742	0,3795	0,0879	-0,2499	-0,5704	-0,8106	-0,9225	-0,8845	-0,7074	-0,4319	-0,118	0,1698	0,3778	0,4745
13-Jul-23	0,456	0,3448	0,1836	0,0249	-0,0825	-0,1057	-0,0366	0,1054	0,2787	0,4309	0,5127	0,4908	0,3562	0,1269	-0,1559	-0,4364	-0,6563	-0,7681	-0,747	-0,5966	-0,3494	-0,0584	0,2153	0,4166
14-Jul-23	0,5094	0,4836	0,3567	0,1688	-0,0276	-0,1798	-0,2481	-0,2157	-0,0928	0,0854	0,2678	0,401	0,4431	0,3745	0,2035	-0,0359	-0,2918	-0,5058	-0,627	-0,6238	-0,4927	-0,26	0,0236	0,2946
15-Jul-23	0,4926	0,5749	0,5267	0,3635	0,1273	-0,1242	-0,3305	-0,4425	-0,4342	-0,3097	-0,1031	0,1298	0,3265	0,4342	0,4237	0,2964	0,0833	-0,1628	-0,3796	-0,5099	-0,5157	-0,3884	-0,1532	0,1359
16-Jul-23	0,4087	0,5978	0,6554	0,5654	0,3466	0,0471	-0,2662	-0,5228	-0,6643	-0,6587	-0,5094	-0,2557	0,0374	0,2958	0,4571	0,486	0,3821	0,1784	-0,0675	-0,2873	-0,4176	-0,4163	-0,2749	-0,0232
17-Jul-23	0,2768	0,5468	0,7133	0,7278	0,5781	0,2908	-0,0757	-0,4439	-0,7338	-0,8813	-0,8538	-0,6603	-0,3502	-0,0007	0,3045	0,4973	0,5419	0,4415	0,2352	-0,0126	-0,2273	-0,3422	-0,3161	-0,1464
18-Jul-23	0,1279	0,4344	0,688	0,8139	0,7678	0,547	0,1895	-0,2345	-0,6379	-0,9349	-1,061	-0,9898	-0,7413	-0,3778	0,0125	0,3404	0,5382	0,5756	0,4639	0,2506	0,0069	-0,1892	-0,2722	-0,2076
19-Jul-23	-0,0036	0,2888	0,5883	0,8068	0,8741	0,7563	0,4635	0,0468	-0,4131	-0,823	-1,097	-1,177	-1,0482	-0,7453	-0,3429	0,0641	0,387	0,5651	0,5785	0,449	0,2323	0,0041	-0,1587	-0,1973
20-Jul-23	-0,0888	0,1449	0,4413	0,7142	0,8787	0,8752	0,6842	0,3305	-0,1232	-0,5893	-0,9739	-1,1975	-1,2142	-1,0252	-0,6794	-0,2605	0,1362	0,4291	0,5699	0,5514	0,406	0,1953	-0,0048	-0,1231
21-Jul-23	-0,1127	0,0348	0,2839	0,564	0,7901	0,8869	0,8097	0,5553	0,162	-0,2992	-0,7395	-1,0704	-1,2243	-1,172	-0,9309	-0,5617	-0,1513	0,2111	0,4568	0,5521	0,5028	0,3496	0,1562	-0,0058
22-Jul-23	-0,0758	-0,0213	0,151	0,395	0,638	0,802	0,8264	0,6836	0,3855	-0,0196	-0,4578	-0,8442	-1,1015	-1,1782	-1,0624	-0,786	-0,416	-0,0361	0,2759	0,4669	0,5181	0,4459	0,2954	0,1284
23-Jul-23	0,0078	-0,0187	0,0663	0,2436	0,4616	0,6516	0,7478	0,7062	0,5155	0,1993	-0,1892	-0,5782	-0,892	-1,0679	-1,0716	-0,907	-0,6156	-0,2652	0,0693	0,3246	0,4631	0,4783	0,3937	0,2545
24-Jul-23	0,117	0,0335	0,0378	0,1348	0,2972	0,4737	0,6043	0,6381	0,5469	0,3321	0,0242	-0,3239	-0,647	-0,8815	-0,9803	-0,9248	-0,7307	-0,4437	-0,1266	0,157	0,3585	0,4532	0,4432	0,3546
25-Jul-23	0,2299	0,1177	0,0596	0,0778	0,1683	0,3013	0,4305	0,5072	0,4945	0,3767	0,1629	-0,1149	-0,4079	-0,6602	-0,8208	-0,8566	-0,761	-0,5562	-0,287	-0,0086	0,2274	0,3842	0,446	0,4193
26-Jul-23	0,3296	0,2152	0,1174	0,0689	0,0841	0,1551	0,254	0,3419	0,3811	0,345	0,2252	0,0333	-0,2011	-0,4355	-0,6234	-0,7248	-0,7169	-0,6001	-0,3986	-0,153	0,0896	0,287	0,4099	0,4471
27-Jul-23	0,4062	0,3111	0,1964	0,0979	0,0432	0,0437	0,0915	0,163	0,2266	0,2519	0,2175	0,1169	-0,0402	-0,2283	-0,4112	-0,5497	-0,6113	-0,5789	-0,4554	-0,2636	-0,0394	0,1758	0,345	0,442
28-Jul-23	0,4568	0,3969	0,2853	0,1552	0,0409	-0,0311	-0,0487	-0,017	0,0445	0,108	0,1451	0,1343	0,0663	-0,0527	-0,2013	-0,3475	-0,4558	-0,4965	-0,4541	-0,3309	-0,1473	0,0631	0,261	0,4095
29-Jul-23	0,4823	0,4692	0,3786	0,2354	0,0747	-0,0666	-0,1591	-0,188	-0,1555	-0,0802	0,0092	0,0806	0,1075	0,076	-0,0112	-0,1343	-0,2619	-0,3579	-0,3918	-0,3463	-0,2224	-0,0398	0,1665	0,3543

WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TANGGAL																								
01-Agu-23	0,2273	0,379	0,4541	0,4404	0,3459	0,1966	0,0299	-0,1145	-0,2032	-0,2179	-0,1603	-0,0517	0,072	0,1706	0,211	0,1762	0,07	-0,084	-0,2481	-0,3793	-0,4397	-0,4064	-0,2787	-0,0798
02-Agu-23	0,1474	0,3514	0,4848	0,5172	0,4421	0,2777	0,0626	-0,1531	-0,3192	-0,3975	-0,3718	-0,2527	-0,076	0,1078	0,247	0,3033	0,2616	0,1331	-0,048	-0,2328	-0,3692	-0,4148	-0,3489	-0,1798
03-Agu-23	0,0556	0,3001	0,4921	0,5819	0,5447	0,386	0,1397	-0,1396	-0,3889	-0,5506	-0,5873	-0,4923	-0,2924	-0,0415	0,1945	0,3561	0,4059	0,3369	0,1728	-0,0383	-0,236	-0,3613	-0,3723	-0,2572
04-Agu-23	-0,0391	0,2276	0,4722	0,6271	0,6467	0,5183	0,2648	-0,0615	-0,3901	-0,6477	-0,7753	-0,7434	-0,5612	-0,2761	0,0395	0,3085	0,4694	0,4922	0,3832	0,1817	-0,0505	-0,2438	-0,3375	-0,2967
05-Agu-23	-0,1239	0,1389	0,4206	0,6408	0,7328	0,6615	0,4319	0,0866	-0,3041	-0,6569	-0,8941	-0,9618	-0,8449	-0,573	-0,214	0,1451	0,4219	0,5604	0,5431	0,3925	0,1629	-0,0728	-0,2409	-0,2852
06-Agu-23	-0,1833	0,044	0,3363	0,6095	0,7804	0,7901	0,6196	0,2937	-0,1261	-0,5549	-0,9029	-1,0943	-1,0867	-0,8834	-0,5347	-0,1253	0,2497	0,5102	0,6113	0,5512	0,3678	0,1275	-0,0912	-0,2163
07-Agu-23	-0,2015	-0,0409	0,2267	0,5259	0,7666	0,8698	0,7903	0,5275	0,1249	-0,3412	-0,7777	-1,0945	-1,224	-1,1394	-0,8631	-0,4626	-0,0325	0,3316	0,5584	0,6173	0,5216	0,3213	0,0896	-0,095
08-Agu-23	-0,1679	-0,0963	0,1094	0,3952	0,6777	0,8679	0,8975	0,7371	0,4038	-0,0451	-0,5247	-0,9405	-1,2081	-1,2725	-1,1232	-0,7984	-0,3765	0,0456	0,3789	0,5646	0,5862	0,4687	0,2691	0,0614
09-Agu-23	-0,0813	-0,1048	0,0099	0,2387	0,5191	0,7667	0,9001	0,8646	0,6461	0,2743	-0,1859	-0,6482	-1,0227	-1,2351	-1,2438	-1,052	-0,7082	-0,2938	0,099	0,3921	0,5394	0,5354	0,4115	0,2258
10-Agu-23	-0,0481	-0,0565	-0,0451	0,0904	0,3181	0,5738	0,7788	0,863	0,7845	0,5403	0,166	-0,2731	-0,6953	-1,0195	-1,1824	-1,1541	-0,9463	-0,6105	-0,2245	0,129	0,3832	0,5022	0,4861	0,367
11-Agu-23	0,1993	0,0463	-0,0357	-0,0121	0,1193	0,3256	0,5471	0,7149	0,7699	0,6794	0,4447	0,1002	-0,2939	-0,6648	-0,9412	-1,0694	-1,0264	-0,8263	-0,5173	-0,1688	0,1468	0,3716	0,4748	0,4564
12-Agu-23	0,3448	0,1886	0,044	-0,0383	-0,0276	0,0786	0,2522	0,4425	0,5902	0,644	0,5742	0,3795	0,0879	-0,2499	-0,5704	-0,8106	-0,9225	-0,8845	-0,7074	-0,4319	-0,118	0,1698	0,3778	0,4745
13-Agu-23	0,456	0,3448	0,1836	0,0249	-0,0825	-0,1057	-0,0366	0,1054	0,2787	0,4309	0,5127	0,4908	0,3562	0,1269	-0,1559	-0,4364	-0,6563	-0,7681	-0,747	-0,5966	-0,3494	-0,0584	0,2153	0,4166
14-Agu-23	0,5094	0,4836	0,3567	0,1688	-0,0276	-0,1798	-0,2481	-0,2157	-0,0928	0,0854	0,2678	0,401	0,4431	0,3745	0,2035	-0,0359	-0,2918	-0,5058	-0,627	-0,6238	-0,4927	-0,26	0,0236	0,2946
15-Agu-23	0,4926	0,5749	0,5267	0,3635	0,1273	-0,1242	-0,3305	-0,4425	-0,4342	-0,3097	-0,1031	0,1298	0,3265	0,4342	0,4237	0,2964	0,0833	-0,1628	-0,3796	-0,5099	-0,5157	-0,3884	-0,1532	0,1359
16-Agu-23	0,4087	0,5978	0,6554	0,5654	0,3466	0,0471	-0,2662	-0,5228	-0,6643	-0,6587	-0,5094	-0,2557	0,0374	0,2958	0,4571	0,486	0,3821	0,1784	-0,0675	-0,2873	-0,4176	-0,4163	-0,2749	-0,0232
17-Agu-23	0,2768	0,5468	0,7133	0,7278	0,5781	0,2908	-0,0757	-0,4439	-0,7338	-0,8813	-0,8538	-0,6603	-0,3502	-0,0007	0,3045	0,4973	0,5419	0,4415	0,2352	-0,0126	-0,2273	-0,3422	-0,3161	-0,1464
18-Agu-23	0,1279	0,3444	0,688	0,8139	0,7678	0,547	0,1895	-0,2345	-0,6379	-0,9349	-1,061	-0,9898	-0,7413	-0,3778	0,0125	0,3404	0,5382	0,5756	0,4639	0,2506	0,0669	-0,1892	-0,2722	-0,2076
19-Agu-23	-0,0036	0,2888	0,5883	0,8068	0,8741	0,7563	0,4635	0,0468	-0,4131	-0,823	-1,097	-1,177	-1,0482	-0,7453	-0,3429	0,0641	0,387	0,5651	0,5785	0,449	0,2323	0,0041	-0,1587	-0,1973
20-Agu-23	-0,0888	0,1449	0,4413	0,7142	0,8787	0,8752	0,6842	0,3305	-0,1232	-0,5893	-0,9739	-1,1975	-1,2142	-1,0252	-0,6794	-0,2605	0,1362	0,4291	0,5699	0,5514	0,406	0,1953	-0,0048	-0,1231
21-Agu-23	-0,1127	0,0348	0,2839	0,564	0,7901	0,8869	0,8097	0,5553	0,162	-0,2992	-0,7395	-1,0704	-1,2243	-1,172	-0,9309	-0,5617	-0,1513	0,2111	0,4568	0,5521	0,5028	0,3496	0,1562	-0,0058
22-Agu-23	-0,0758	-0,0213	0,151	0,395	0,638	0,802	0,8264	0,6836	0,3855	-0,0196	-0,4578	-0,8442	-1,1015	-1,1782	-1,0624	-0,786	-0,416	-0,0361	0,2759	0,4669	0,5181	0,4459	0,2954	0,1284
23-Agu-23	0,0078	-0,0817	0,0663	0,2436	0,4616	0,6516	0,7478	0,7062	0,5155	0,1993	-0,1892	-0,5782	-0,892	-1,0679	-1,0716	-0,907	-0,6156	-0,2652	0,0693	0,3246	0,4631	0,4783	0,3937	0,2545
24-Agu-23	0,117	0,0335	0,0378	0,0748	0,2972	0,4737	0,6043	0,6381	0,5469	0,3321	0,0242	-0,3239	-0,647	-0,8815	-0,9803	-0,9248	-0,7307	-0,4437	-0,1266	0,157	0,3585	0,4532	0,4432	0,3546
25-Agu-23	0,2299	0,1177	0,0596	0,1378	0,1683	0,3013	0,4305	0,5072	0,4945	0,3767	0,0629	-0,1149	-0,4079	-0,6602	-0,8208	-0,8566	-0,761	-0,5562	-0,287	-0,0086	0,2274	0,3842	0,446	0,4193
26-Agu-23	0,3296	0,2152	0,1174	0,0689	0,0841	0,1551	0,254	0,3419	0,3811	0,314	0,2252	0,0333	-0,2011	-0,4355	-0,6234	-0,7248	-0,7169	-0,6001	-0,3986	-0,153	0,0896	0,287	0,4099	0,4471
27-Agu-23	0,4062	0,3111	0,1964	0,0979	0,0432	0,0437	0,0915	0,163	0,2266	0,2519	0,2175	0,1169	-0,0402	-0,2383	-0,4112	-0,5497	-0,6113	-0,5789	-0,4554	-0,2636	-0,0394	0,1758	0,345	0,442
28-Agu-23	0,4568	0,3969	0,2853	0,1552	0,0409	-0,0311	-0,0487	-0,017	0,0445	0,108	0,1451	0,1343	0,0663	-0,0527	-0,2013	-0,3475	-0,4558	-0,4965	-0,4541	-0,3309	-0,1473	0,0631	0,261	0,4095
29-Agu-23	0,4823	0,4692	0,3786	0,2354	0,0747	-0,0666	-0,1591	-0,188	-0,1555	-0,0802	0,0092	0,0806	0,075	0,076	-0,0112	-0,1343	-0,2619	-0,3579	-0,3918	-0,3463	-0,2224	-0,0398	0,1665	0,3543

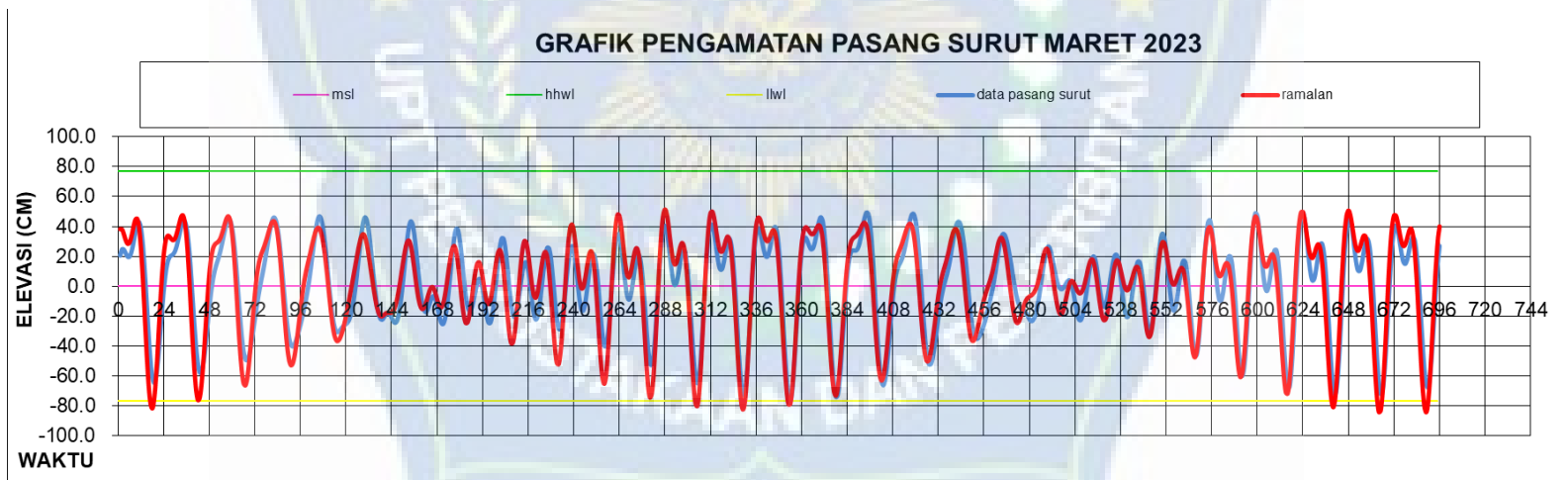
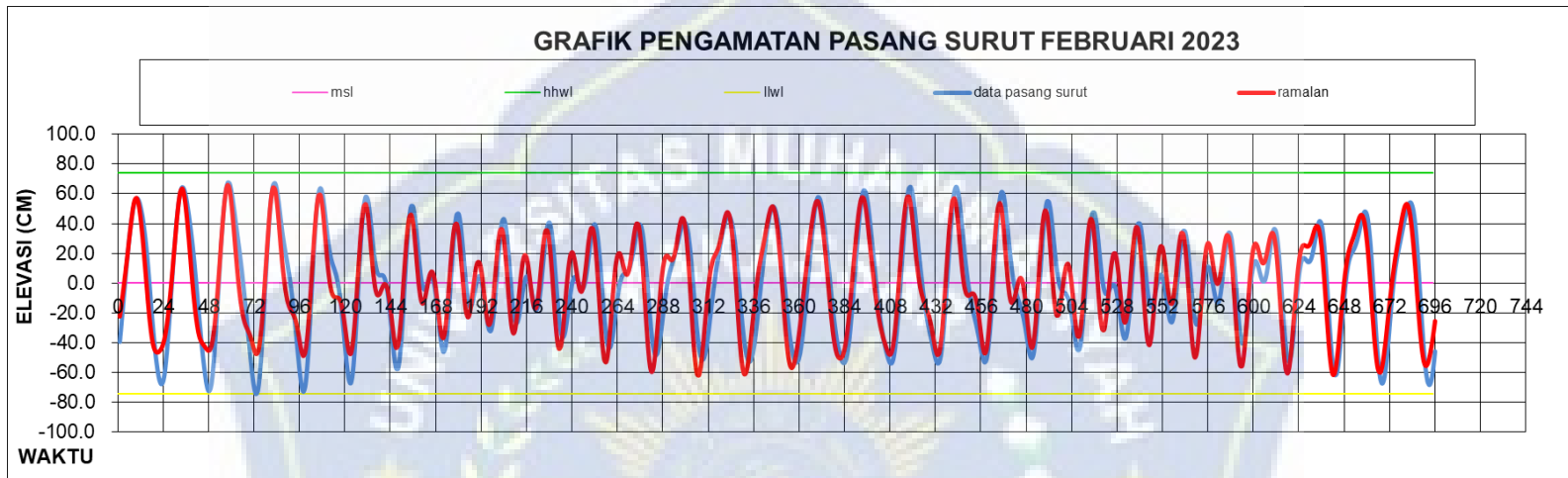
WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TANGGAL																								
01-Okt-23	0,2273	0,379	0,4541	0,4404	0,3459	0,1966	0,0299	-0,1145	-0,2032	-0,2179	-0,1603	-0,0517	0,072	0,1706	0,211	0,1762	0,07	-0,084	-0,2481	-0,3793	-0,4397	-0,4064	-0,2787	-0,0798
02-Okt-23	0,1474	0,3514	0,4848	0,5172	0,4421	0,2777	0,0626	-0,1531	-0,3192	-0,3975	-0,3718	-0,2527	-0,076	0,1078	0,247	0,3033	0,2616	0,1331	-0,048	-0,2328	-0,3692	-0,4148	-0,3489	-0,1798
03-Okt-23	0,0556	0,3001	0,4921	0,5819	0,5447	0,386	0,1397	-0,1396	-0,3889	-0,5506	-0,5873	-0,4923	-0,2924	-0,0415	0,1945	0,3561	0,4059	0,3369	0,1728	-0,0383	-0,236	-0,3613	-0,3723	-0,2572
04-Okt-23	-0,0391	0,2276	0,4722	0,6271	0,6467	0,5183	0,2648	-0,0615	-0,3901	-0,6477	-0,7753	-0,7434	-0,5612	-0,2761	0,0395	0,3085	0,4694	0,4922	0,3832	0,1817	-0,0505	-0,2438	-0,3375	-0,2967
05-Okt-23	-0,1239	0,1389	0,4206	0,6408	0,7328	0,6615	0,4319	0,0866	-0,3041	-0,6569	-0,8941	-0,9618	-0,8449	-0,573	-0,214	0,1451	0,4219	0,5604	0,5431	0,3925	0,1629	-0,0728	-0,2409	-0,2852
06-Okt-23	-0,1833	0,044	0,3363	0,6095	0,7804	0,7901	0,6196	0,2937	-0,1261	-0,5549	-0,9029	-1,0943	-1,0867	-0,8834	-0,5347	-0,1253	0,2497	0,5102	0,6113	0,5512	0,3678	0,1275	-0,0912	-0,2163
07-Okt-23	-0,2015	-0,0409	0,2267	0,5259	0,7666	0,8698	0,7903	0,5275	0,1249	-0,3412	-0,7777	-1,0945	-1,224	-1,1394	-0,8631	-0,4626	-0,0325	0,3316	0,5584	0,6173	0,5216	0,3213	0,0896	-0,095
08-Okt-23	-0,1679	-0,0963	0,1094	0,3952	0,6777	0,8679	0,8975	0,7371	0,4038	-0,0451	-0,5247	-0,9405	-1,2081	-1,2725	-1,1232	-0,7984	-0,3765	0,0456	0,3789	0,5646	0,5862	0,4687	0,2691	0,0614
09-Okt-23	-0,0813	-0,1048	0,0099	0,2387	0,5191	0,7667	0,9001	0,8646	0,6461	0,2743	-0,1859	-0,6482	-1,0227	-1,2351	-1,2438	-1,052	-0,7082	-0,2938	0,099	0,3921	0,5394	0,5354	0,4115	0,2258
10-Okt-23	0,0481	-0,0565	-0,0451	0,0904	0,3181	0,5738	0,7788	0,863	0,7845	0,5403	0,166	-0,2731	-0,6953	-1,0195	-1,1824	-1,1541	-0,9463	-0,6105	-0,2245	0,129	0,3832	0,5022	0,4861	0,367
11-Okt-23	0,1993	0,0463	-0,0357	-0,0121	0,1193	0,3256	0,5471	0,7149	0,7699	0,6794	0,4447	0,1002	-0,2939	-0,6648	-0,9412	-1,0694	-1,0264	-0,8263	-0,5173	-0,1688	0,1468	0,3716	0,4748	0,4564
12-Okt-23	0,3448	0,1886	0,044	-0,0383	-0,0276	0,0786	0,2522	0,4425	0,5902	0,644	0,5742	0,3795	0,0879	-0,2499	-0,5704	-0,8106	-0,9225	-0,8845	-0,7074	-0,4319	-0,118	0,1698	0,3778	0,4745
13-Okt-23	0,456	0,3448	0,1836	0,0249	-0,0825	-0,1057	-0,0366	0,1054	0,2787	0,4309	0,5127	0,4908	0,3562	0,1269	-0,1559	-0,4364	-0,6563	-0,7681	-0,747	-0,5966	-0,3494	-0,0584	0,2153	0,4166
14-Okt-23	0,5094	0,4836	0,3567	0,1688	-0,0276	-0,1798	-0,2481	-0,2157	-0,0928	0,0854	0,2678	0,401	0,4431	0,3745	0,2035	-0,0359	-0,2918	-0,5058	-0,627	-0,6238	-0,4927	-0,26	0,0236	0,2946
15-Okt-23	0,4926	0,5749	0,5267	0,3635	0,1273	-0,1242	-0,3305	-0,4425	-0,4342	-0,3097	-0,1031	0,1298	0,3265	0,4342	0,4237	0,2964	0,0833	-0,1628	-0,3796	-0,5099	-0,5157	-0,3884	-0,1532	0,1359
16-Okt-23	0,4087	0,5748	0,6554	0,5654	0,3466	0,0471	-0,2662	-0,5228	-0,6643	-0,5687	-0,5094	-0,2557	0,0374	0,2958	0,4571	0,486	0,3821	0,1784	-0,0675	-0,2873	-0,4176	-0,4163	-0,2749	-0,0232
17-Okt-23	0,2768	0,5468	0,7133	0,7278	0,5781	0,2908	-0,0757	-0,4439	-0,7338	-0,8813	-0,8538	-0,6603	-0,3502	-0,0007	0,3045	0,4973	0,5419	0,4415	0,2352	-0,0126	-0,2273	-0,3422	-0,3161	-0,1464
18-Okt-23	0,1279	0,4344	0,688	0,8139	0,7678	0,547	0,1895	-0,2345	-0,6379	-0,9349	-1,061	-0,9898	-0,7413	-0,3778	0,0125	0,3404	0,5382	0,5756	0,4639	0,2506	0,0069	-0,1892	-0,2722	-0,2076
19-Okt-23	-0,0036	0,2888	0,5883	0,8068	0,8741	0,7563	0,4635	0,0468	-0,4131	-0,823	-1,097	-1,177	-1,0482	-0,7453	-0,3429	0,0641	0,387	0,5651	0,5785	0,449	0,2323	0,0041	-0,1587	-0,1973
20-Okt-23	-0,0888	0,1449	0,4413	0,7142	0,8787	0,8752	0,6842	0,3305	-0,1232	-0,5893	-0,9739	-1,1975	-1,2142	-1,0252	-0,6794	-0,2605	0,1362	0,4291	0,5699	0,5514	0,406	0,1953	-0,0048	-0,1231
21-Okt-23	-0,1127	0,0348	0,2839	0,564	0,7901	0,8869	0,8097	0,5553	0,162	-0,2992	-0,7395	-1,0704	-1,2243	-1,172	-0,9309	-0,5617	-0,1513	0,2111	0,4568	0,5521	0,5028	0,3496	0,1562	-0,0058
22-Okt-23	-0,0758	-0,0213	0,151	0,395	0,638	0,802	0,8264	0,6836	0,3855	-0,0196	-0,4578	-0,8442	-1,1015	-1,1782	-1,0624	-0,786	-0,416	-0,0361	0,2759	0,4669	0,5181	0,4459	0,2954	0,1284
23-Okt-23	0,0078	-0,0187	0,0663	0,2436	0,4616	0,6516	0,7478	0,7062	0,5155	0,1993	-0,1892	-0,5782	-0,892	-1,0679	-1,0716	-0,907	-0,6156	-0,2652	0,0693	0,3246	0,4631	0,4783	0,3937	0,2545
24-Okt-23	0,117	0,0335	0,0378	0,1348	0,2972	0,4737	0,6043	0,6381	0,5469	0,3321	0,0242	-0,3239	-0,647	-0,8815	-0,9803	-0,9248	-0,7307	-0,4437	-1,1266	0,157	0,3585	0,4532	0,4432	0,3546
25-Okt-23	0,2299	0,1177	0,0596	0,0778	0,1683	0,3013	0,4305	0,5072	0,4945	0,3767	0,1629	-0,1149	-0,4079	-0,6602	-0,8208	-0,8566	-0,761	-0,5562	-0,287	-0,0086	0,2274	0,3842	0,446	0,4193
26-Okt-23	0,3296	0,2152	0,1174	0,0689	0,0841	0,1551	0,254	0,3419	0,3811	0,345	0,2252	0,0333	-0,2011	-0,4355	-0,6234	-0,7248	-0,7169	-0,6001	-0,3986	-0,153	0,0896	0,287	0,4099	0,4471
27-Okt-23	0,4062	0,3111	0,1964	0,0979	0,0432	0,0437	0,0915	0,163	0,2266	0,2519	0,2175	0,1169	-0,0402	-0,2283	-0,4112	-0,5497	-0,6113	-0,5789	-0,4554	-0,2636	-0,0394	0,1758	0,345	0,442
28-Okt-23	0,4568	0,3969	0,2853	0,1552	0,0409	-0,0311	-0,0487	-0,017	0,0445	0,108	0,1451	0,1343	0,0663	-0,0527	-0,2013	-0,3475	-0,4558	-0,4965	-0,4541	-0,3309	-0,1473	0,0631	0,261	0,4095
29-Mei-23	0,4823	0,4692	0,3786	0,2354	0,0747	-0,0666	-0,1591	-0,188	-0,1555	-0,0802	0,0092	0,0806	0,1075	0,076	-0,0112	-0,1343	-0,2619	-0,3579	-0,3918	-0,3463	-0,2224	-0,0398	0,1665	0,3543

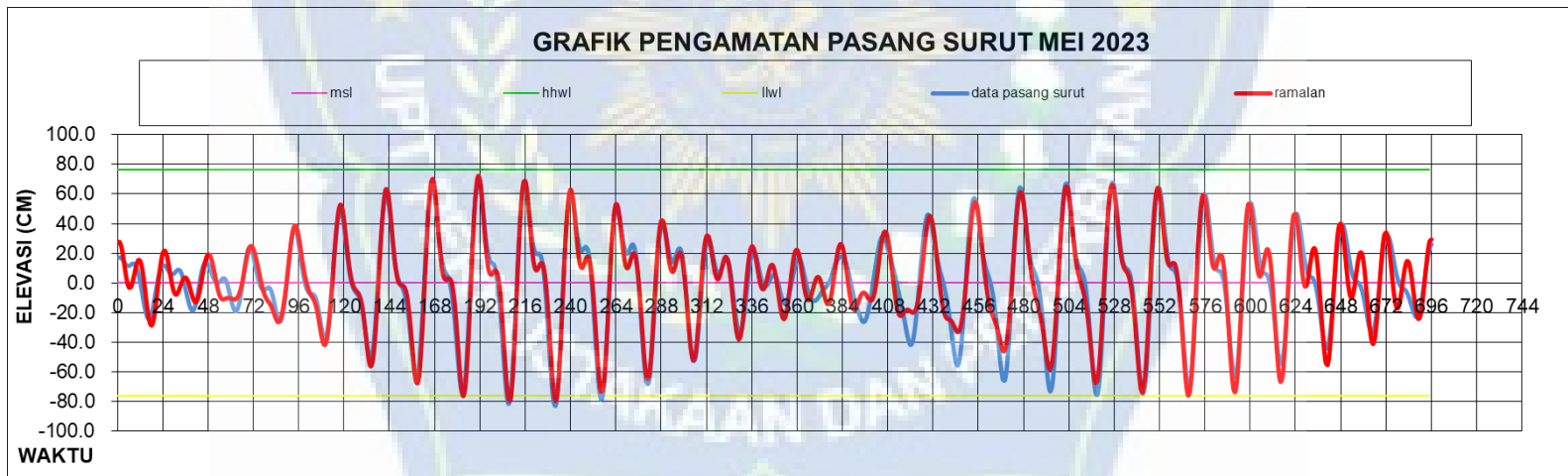
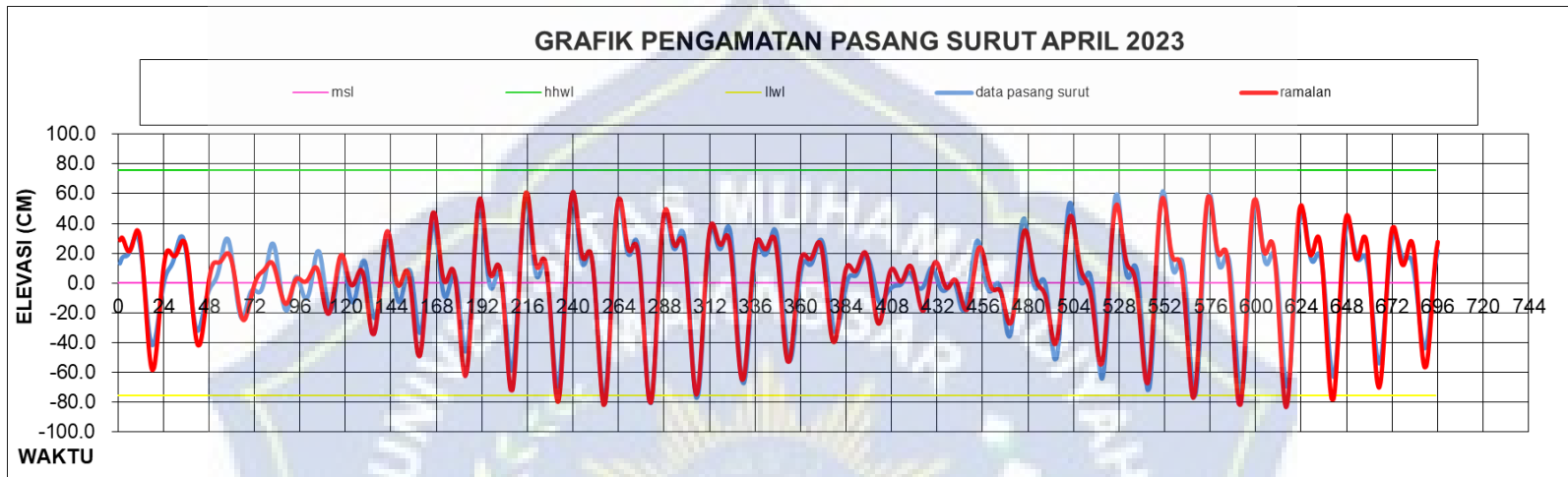
WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TANGGAL																								
01-Sep-23	0,2273	0,379	0,4541	0,4404	0,3459	0,1966	0,0299	-0,1145	-0,2032	-0,2179	-0,1603	-0,0517	0,072	0,1706	0,211	0,1762	0,07	-0,084	-0,2481	-0,3793	-0,4397	-0,4064	-0,2787	-0,0798
02-Sep-23	0,1474	0,3514	0,4848	0,5172	0,4421	0,2777	0,0626	-0,1531	-0,3192	-0,3975	-0,3718	-0,2527	-0,076	0,1078	0,247	0,3033	0,2616	0,1331	-0,048	-0,2328	-0,3692	-0,4148	-0,3489	-0,1798
03-Sep-23	0,0556	0,3001	0,4921	0,5819	0,5447	0,386	0,1397	-0,1396	-0,3889	-0,5506	-0,5873	-0,4923	-0,2924	-0,0415	0,1945	0,3561	0,4059	0,3369	0,1728	-0,0383	-0,236	-0,3613	-0,3723	-0,2572
04-Sep-23	-0,0391	0,2276	0,4722	0,6271	0,6467	0,5183	0,2648	-0,0615	-0,3901	-0,6477	-0,7753	-0,7434	-0,5612	-0,2761	0,0395	0,3085	0,4694	0,4922	0,3832	0,1817	-0,0505	-0,2438	-0,3375	-0,2967
05-Sep-23	-0,1239	0,1389	0,4206	0,6408	0,7328	0,6615	0,4319	0,0866	-0,3041	-0,6569	-0,8941	-0,9618	-0,8449	-0,573	-0,214	0,1451	0,4219	0,5604	0,5431	0,3925	0,1629	-0,0728	-0,2409	-0,2852
06-Sep-23	-0,1833	0,044	0,3363	0,6095	0,7804	0,7901	0,6196	0,2937	-0,1261	-0,5549	-0,9029	-1,0943	-1,0867	-0,8834	-0,5347	-0,1253	0,2497	0,5102	0,6113	0,5512	0,3678	0,1275	-0,0912	-0,2163
07-Sep-23	-0,2015	-0,0409	0,2267	0,5259	0,7666	0,8698	0,7903	0,5275	0,1249	-0,3412	-0,7777	-1,0945	-1,224	-1,1394	-0,8631	-0,4626	-0,0325	0,3316	0,5584	0,6173	0,5216	0,3213	0,0896	-0,095
08-Sep-23	-0,1679	-0,0963	0,1094	0,3952	0,6777	0,8679	0,8975	0,7371	0,4038	-0,0451	-0,5247	-0,9405	-1,2081	-1,2725	-1,1232	-0,7984	-0,3765	0,0456	0,3789	0,5646	0,5862	0,4687	0,2691	0,0614
09-Sep-23	-0,0813	-0,1048	0,0099	0,2387	0,5191	0,7667	0,9001	0,8646	0,6461	0,2743	-0,1859	-0,6482	-1,0227	-1,2351	-1,2438	-1,052	-0,7082	-0,2938	0,099	0,3921	0,5394	0,5354	0,4115	0,2258
10-Sep-23	0,0481	-0,0565	-0,0451	0,0904	0,3181	0,5738	0,7788	0,863	0,7845	0,5403	0,166	-0,2731	-0,6953	-1,0195	-1,1824	-1,1541	-0,9463	-0,6105	-0,2245	0,129	0,3832	0,5022	0,4861	0,367
11-Sep-23	0,1993	0,0463	-0,0357	-0,0121	0,1193	0,3256	0,5471	0,7149	0,7699	0,6794	0,4447	0,1002	-0,2939	-0,6648	-0,9412	-1,0694	-1,0264	-0,8263	-0,5173	-0,1688	0,1468	0,3716	0,4748	0,4564
12-Sep-23	0,3448	0,1886	0,044	-0,0383	-0,0276	0,0786	0,2522	0,4425	0,5902	0,644	0,5742	0,3795	0,0879	-0,2499	-0,5704	-0,8106	-0,9225	-0,8845	-0,7074	-0,4319	-0,118	0,1698	0,3778	0,4745
13-Sep-23	0,456	0,3448	0,1836	0,0249	-0,0825	-0,1057	-0,0366	0,1054	0,2787	0,4309	0,5127	0,4908	0,3562	0,1269	-0,1559	-0,4364	-0,6563	-0,7681	-0,747	-0,5966	-0,3494	-0,0584	0,2153	0,4166
14-Sep-23	0,5094	0,4836	0,3567	0,1688	-0,0276	-0,1798	-0,2481	-0,2157	-0,0928	0,0854	0,2678	0,041	0,4431	0,3745	0,2035	-0,0359	-0,2918	-0,5058	-0,627	-0,6238	-0,4927	-0,26	0,0236	0,2946
15-Sep-23	0,4926	0,5749	0,5267	0,3635	0,1273	-0,1242	-0,3305	-0,4425	-0,4342	-0,3097	-0,1031	0,1298	0,3265	0,4342	0,4237	0,2964	0,0833	-0,1628	-0,3796	-0,5099	-0,5157	-0,3884	-0,1532	0,1359
16-Sep-23	0,4087	0,5978	0,6554	0,5654	0,3466	0,0471	-0,2662	-0,5228	-0,6643	-0,6587	-0,5094	-0,2557	0,0374	0,2958	0,4571	0,486	0,3821	0,1784	-0,0675	-0,2873	-0,4176	-0,4163	-0,2749	-0,0232
17-Sep-23	0,2768	0,5468	0,7133	0,7278	0,5781	0,2908	-0,0757	-0,4439	-0,7338	-0,8813	-0,8538	-0,6603	-0,3502	-0,0007	0,3045	0,4973	0,5419	0,4415	0,2352	-0,0126	-0,2273	-0,3422	-0,3161	-0,1464
18-Sep-23	0,1279	0,4344	0,688	0,8139	0,7678	0,547	0,1895	-0,2345	-0,6379	-0,9349	-1,061	-0,9898	-0,7413	-0,3778	0,0125	0,3404	0,5382	0,5756	0,4639	0,2506	0,0069	-0,1892	-0,2722	-0,2076
19-Sep-23	-0,0036	0,2888	0,5883	0,8068	0,8741	0,7563	0,4635	0,0468	-0,4131	-0,823	-1,097	-1,177	-1,0482	-0,7453	-0,3429	0,0641	0,387	0,5651	0,5785	0,449	0,2323	0,0041	-0,1587	-0,1973
20-Sep-23	-0,0888	0,1449	0,4413	0,7142	0,7801	0,8752	0,6842	0,3305	-0,1232	-0,5893	-0,9739	-1,1975	-1,2142	-1,1252	-0,694	-0,2605	0,1362	0,4291	0,5699	0,5514	0,406	0,1953	-0,0048	-0,1231
21-Sep-23	-0,1127	0,0348	0,2839	0,5164	0,7987	0,8869	0,8097	0,5553	0,162	-0,2992	-0,7395	-1,0704	-1,2243	-1,1272	-0,9399	-0,6517	-0,1513	0,2111	0,4568	0,5521	0,5028	0,3496	0,1562	-0,0058
22-Sep-23	-0,0758	-0,0213	0,151	0,395	0,638	0,802	0,8264	0,6836	0,3855	-0,0196	-0,4578	-0,8442	-1,1015	-1,1782	-1,0624	-0,786	-0,416	-0,0361	0,2759	0,4669	0,5181	0,4459	0,2954	0,1284
23-Sep-23	0,0078	-0,0187	0,0663	0,2436	0,516	0,6516	0,7478	0,7062	0,5855	0,1993	-0,1892	-0,5782	-0,892	-1,0679	-1,0716	-0,907	-0,6156	-0,2652	0,0693	0,3246	0,4631	0,4783	0,3937	0,2545
24-Sep-23	0,117	0,0335	0,0378	0,1348	0,2972	0,4737	0,6043	0,6381	0,5469	0,3321	0,0242	-0,3239	-0,647	-0,8815	-0,9803	-0,9248	-0,7307	-0,4437	-0,1266	0,157	0,3585	0,4532	0,4432	0,3546
25-Sep-23	0,2299	0,1177	0,0596	0,1778	0,1683	0,3013	0,4305	0,5072	0,4945	0,3767	0,1629	-0,1149	-0,4049	-0,6602	-0,8208	-0,8566	-0,761	-0,5562	-0,287	-0,0086	0,2274	0,3842	0,446	0,1993
26-Sep-23	0,3296	0,2152	0,1174	0,0689	0,0841	0,1551	0,254	0,3419	0,3811	0,345	0,2252	0,0333	-0,2011	-0,4355	-0,6234	-0,7248	-0,7169	-0,6001	-0,3986	-0,153	0,0896	0,287	0,4099	0,4471
27-Sep-23	0,4062	0,3111	0,1964	0,0979	0,0432	0,0437	0,0915	0,163	0,2266	0,2519	0,2175	0,1169	-0,0402	-0,2283	-0,4112	-0,5497	-0,6113	-0,5789	-0,4554	-0,2636	-0,0394	0,1758	0,345	0,4413
28-Sep-23	0,4568	0,3969	0,2853	0,1552	0,0409	-0,0311	-0,0487	-0,017	0,0445	0,108	0,1451	0,1343	0,0663	-0,0527	-0,2013	-0,3475	-0,4558	-0,4965	-0,4541	-0,3309	-0,1773	0,0631	0,261	0,4095
29-Sep-23	0,4823	0,4692	0,3786	0,2354	0,0747	-0,0666	-0,1591	-0,188	-0,1555	-0,0802	0,0092	0,0806	0,0675	0,076	-0,0112	-0,1343	-0,2619	-0,3579	-0,3918	-0,3463	-0,2224	-0,0398	0,1665	0,3543

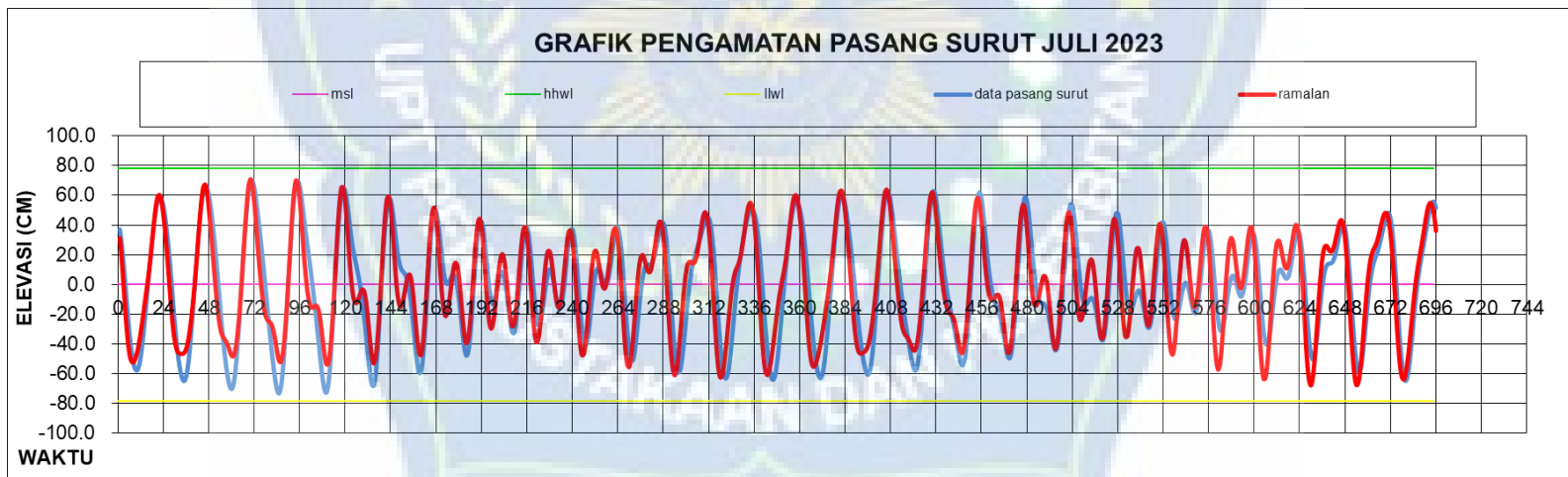
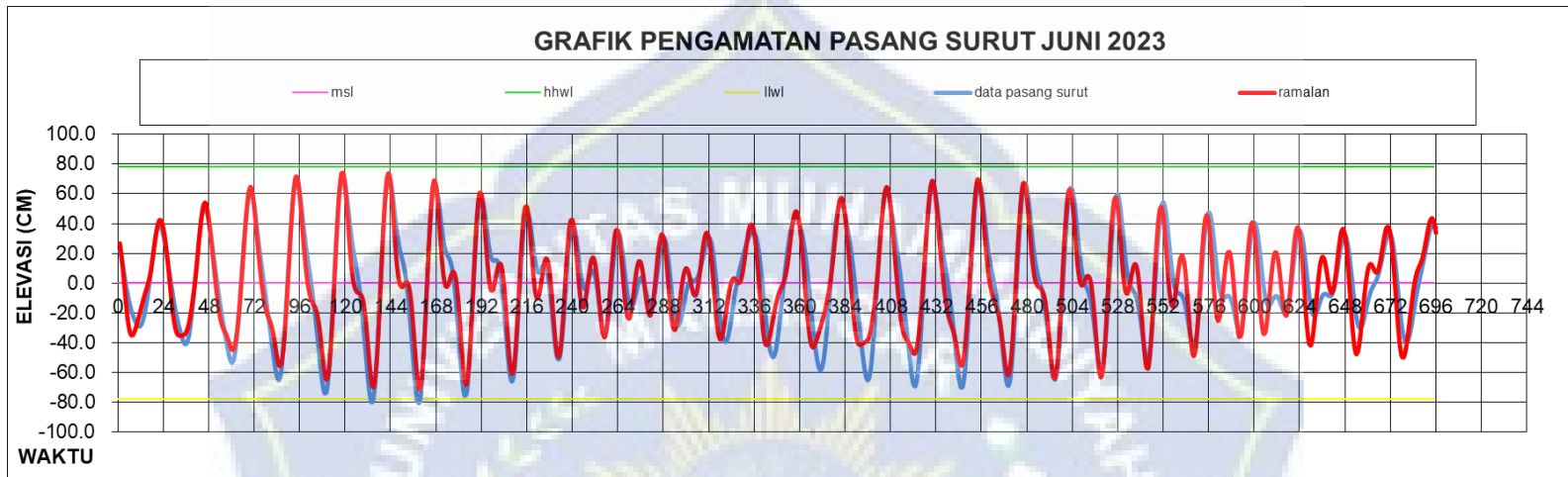
WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
TANGGAL																								
01-Nov-23	0,2273	0,379	0,4541	0,4404	0,3459	0,1966	0,0299	-0,1145	-0,2032	-0,2179	-0,1603	-0,0517	0,072	0,1706	0,211	0,1762	0,07	-0,084	-0,2481	-0,3793	-0,4397	-0,4064	-0,2787	-0,0798
02-Nov-23	0,1474	0,3514	0,4848	0,5172	0,4421	0,2777	0,0626	-0,1531	-0,3192	-0,3975	-0,3718	-0,2527	-0,076	0,1078	0,247	0,3033	0,2616	0,1331	-0,048	-0,2328	-0,3692	-0,4148	-0,3489	-0,1798
03-Nov-23	0,0556	0,3001	0,4921	0,5819	0,5447	0,386	0,1397	-0,1396	-0,3889	-0,5506	-0,5873	-0,4923	-0,2924	-0,0415	0,1945	0,3561	0,4059	0,3369	0,1728	-0,0383	-0,236	-0,3613	-0,3723	-0,2572
04-Nov-23	-0,0391	0,2276	0,4722	0,6271	0,6467	0,5183	0,2648	-0,0615	-0,3901	-0,6477	-0,7753	-0,7434	-0,5612	-0,2761	0,0395	0,3085	0,4694	0,4922	0,3832	0,1817	-0,0505	-0,2438	-0,3375	-0,2967
05-Nov-23	-0,1239	0,1389	0,4206	0,6408	0,7328	0,6615	0,4319	0,0866	-0,3041	-0,6569	-0,8941	-0,9618	-0,8449	-0,573	-0,214	0,1451	0,4219	0,5604	0,5431	0,3925	0,1629	-0,0728	-0,2409	-0,2852
06-Nov-23	-0,1833	0,044	0,3363	0,6095	0,7804	0,7901	0,6196	0,2937	-0,1261	-0,5549	-0,9029	-1,0943	-1,0867	-0,8834	-0,5347	-0,1253	0,2497	0,5102	0,6113	0,5512	0,3678	0,1275	-0,0912	-0,2163
07-Nov-23	-0,2015	-0,0409	0,2267	0,5259	0,7666	0,8698	0,7903	0,5275	0,1249	-0,3412	-0,7777	-1,0945	-1,224	-1,1394	-0,8631	-0,4626	-0,0325	0,3316	0,5584	0,6173	0,5216	0,3213	0,0896	-0,095
08-Nov-23	-0,1679	-0,0963	0,1094	0,3952	0,6777	0,8679	0,8975	0,7371	0,4038	-0,0451	-0,5247	-0,9405	-1,2081	-1,2725	-1,1232	-0,7984	-0,3765	0,0456	0,3789	0,5646	0,5862	0,4687	0,2691	0,0614
09-Nov-23	-0,0813	-0,1048	0,0099	0,2387	0,5191	0,7667	0,9001	0,8646	0,6461	0,2743	-0,1859	-0,6482	-1,0227	-1,2351	-1,2438	-1,052	-0,7082	-0,2938	0,099	0,3921	0,5394	0,5354	0,4115	0,2258
10-Nov-23	0,0481	-0,0565	-0,0451	0,0904	0,3181	0,5738	0,7788	0,863	0,7845	0,5403	0,166	-0,2731	-0,6953	-0,1095	-1,1824	-1,1541	-0,9463	-0,6105	-0,2245	0,129	0,3832	0,5022	0,4861	0,367
11-Nov-23	0,1993	0,0463	-0,0357	-0,0121	0,1193	0,3256	0,5471	0,7149	0,7699	0,6794	0,4447	0,1002	-0,2939	-0,6648	-0,9412	-1,0694	-1,0264	-0,8263	-0,5173	-0,1688	0,1468	0,3716	0,4748	0,4564
12-Nov-23	0,3448	0,1886	0,044	-0,0383	-0,0276	0,0786	0,2522	0,4425	0,5902	0,644	0,5742	0,3795	0,0879	-0,2499	-0,5704	-0,8106	-0,9225	-0,8845	-0,7074	-0,4319	-0,118	0,1698	0,3778	0,4745
13-Nov-23	0,456	0,3448	0,1836	0,0249	-0,0825	-0,1057	-0,0366	0,1054	0,2787	0,4309	0,5127	0,4908	0,3562	0,1269	-0,1559	-0,4364	-0,6563	-0,7681	-0,747	-0,5966	-0,3494	-0,0584	0,2153	0,4166
14-Nov-23	0,5094	0,4836	0,3567	0,1688	-0,0276	-0,1798	-0,2481	-0,2157	-0,0928	0,0854	0,2678	0,401	0,4431	0,3745	0,2035	-0,0359	-0,2918	-0,5058	-0,627	-0,6238	-0,4927	-0,26	0,0236	0,2946
15-Nov-23	0,4926	0,5749	0,5267	0,3635	0,1273	-0,1242	-0,3305	-0,4425	-0,4342	-0,3097	-0,1031	0,1298	0,3265	0,4342	0,4237	0,2964	0,0833	-0,1628	-0,3796	-0,5099	-0,5157	-0,3884	-0,1532	0,1359
16-Nov-23	0,4087	0,5978	0,6554	0,5654	0,3466	0,0471	-0,2662	-0,5228	-0,6643	-0,6587	-0,5094	-0,2557	0,0374	0,2958	0,4571	0,486	0,3821	0,1784	-0,0675	-0,2873	-0,4176	-0,4163	-0,2749	-0,0232
17-Nov-23	0,2768	0,5468	0,7133	0,7278	0,5781	0,2908	-0,0757	-0,4439	-0,7338	-0,8813	-0,8538	-0,6603	-0,3502	-0,0007	0,3045	0,4973	0,5419	0,4415	0,2352	-0,0126	-0,2273	-0,3422	-0,3161	-0,1464
18-Nov-23	0,1279	0,4344	0,688	0,8139	0,7678	0,547	0,1895	-0,2345	-0,6379	-0,9349	-1,061	-0,9898	-0,7413	-0,3778	0,0125	0,3404	0,5382	0,5756	0,4639	0,2506	0,0069	-0,1892	-0,2722	-0,2076
19-Nov-23	-0,0036	0,2888	0,5883	0,8068	0,8741	0,7563	0,4635	0,0468	-0,4131	-0,823	-1,097	-1,177	-1,0482	-0,7453	-0,3429	0,0641	0,387	0,5651	0,5785	0,449	0,2323	0,0041	-0,1587	-0,1973
20-Nov-23	-0,0888	0,1449	0,4413	0,7142	0,8787	0,8752	0,6842	0,3305	-0,1232	-0,5893	-0,9739	-1,1975	-1,2142	-1,0252	-0,6794	-0,2605	0,1362	0,4291	0,5699	0,5514	0,406	0,1953	-0,0048	-0,1231
21-Nov-23	-0,1127	0,0348	0,2839	0,564	0,7901	0,8869	0,8097	0,5553	0,162	-0,2992	-0,7395	-1,0704	-1,2243	-1,172	-0,9309	-0,5617	-0,1513	0,2111	0,4568	0,5521	0,5028	0,3496	0,1562	-0,0058
22-Nov-23	-0,0758	-0,0213	0,151	0,395	0,638	0,802	0,8264	0,6836	0,3855	-0,0196	-0,4578	-0,8442	-1,1015	-1,1782	-1,0624	-0,786	-0,416	-0,0361	0,2759	0,4669	0,5181	0,4459	0,2954	0,1284
23-Nov-23	0,0078	-0,0187	0,0663	0,2436	0,4616	0,6516	0,7478	0,7062	0,5155	0,1993	-0,1892	-0,5782	-0,892	-0,1679	-1,0716	-0,907	-0,6156	-0,2652	0,0693	0,3246	0,4631	0,4783	0,3937	0,2545
24-Nov-23	0,117	0,0335	0,0378	0,1348	0,2972	0,4737	0,6043	0,6381	0,5469	0,3321	0,0242	-0,3239	-0,647	-0,8815	-0,9803	-0,9248	-0,7307	-0,4437	-0,1266	0,157	0,3585	0,4532	0,4432	0,3546
25-Nov-23	0,2299	0,1177	0,0596	0,0778	0,1683	0,3013	0,4305	0,5072	0,4945	0,3767	0,1629	-0,1149	-0,4079	-0,6602	-0,8208	-0,8566	-0,761	-0,5562	-0,287	-0,0086	0,2274	0,3842	0,446	0,4193
26-Nov-23	0,3296	0,2152	0,1174	0,0689	0,0841	0,1551	0,254	0,3419	0,3811	0,345	0,2252	0,0333	-0,2011	-0,4355	-0,6234	-0,7248	-0,7169	-0,6001	-0,3986	-0,153	0,0896	0,287	0,4099	0,4471
27-Nov-23	0,4062	0,3111	0,1964	0,0979	0,0432	0,0437	0,0915	0,163	0,2266	0,2519	0,2175	0,1169	-0,0402	-0,2283	-0,4112	-0,5497	-0,6113	-0,5789	-0,4554	-0,2636	-0,0394	0,1758	0,345	0,442
28-Nov-23	0,4568	0,3969	0,2853	0,1552	0,0409	-0,0311	-0,0487	-0,017	0,0445	0,108	0,1451	0,1343	0,0663	-0,0527	-0,2013	-0,3475	-0,4558	-0,4965	-0,4541	-0,3309	-0,1473	0,0631	0,261	0,4095
29-Nov-23	0,4823	0,4692	0,3786	0,2354	0,0747	-0,0666	-0,1591	-0,188	-0,1555	-0,0802	0,0092	0,0806	0,1075	0,076	-0,0112	-0,1343	-0,2619	-0,3579	-0,3918	-0,3463	-0,2224	-0,0398	0,1665	0,3543

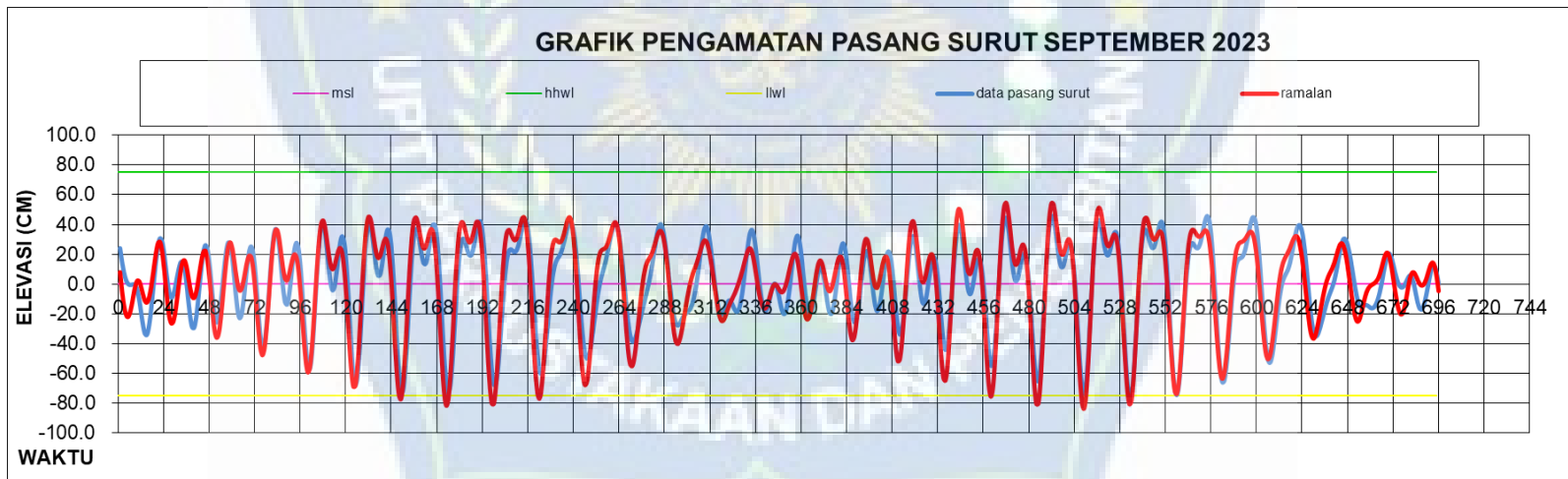
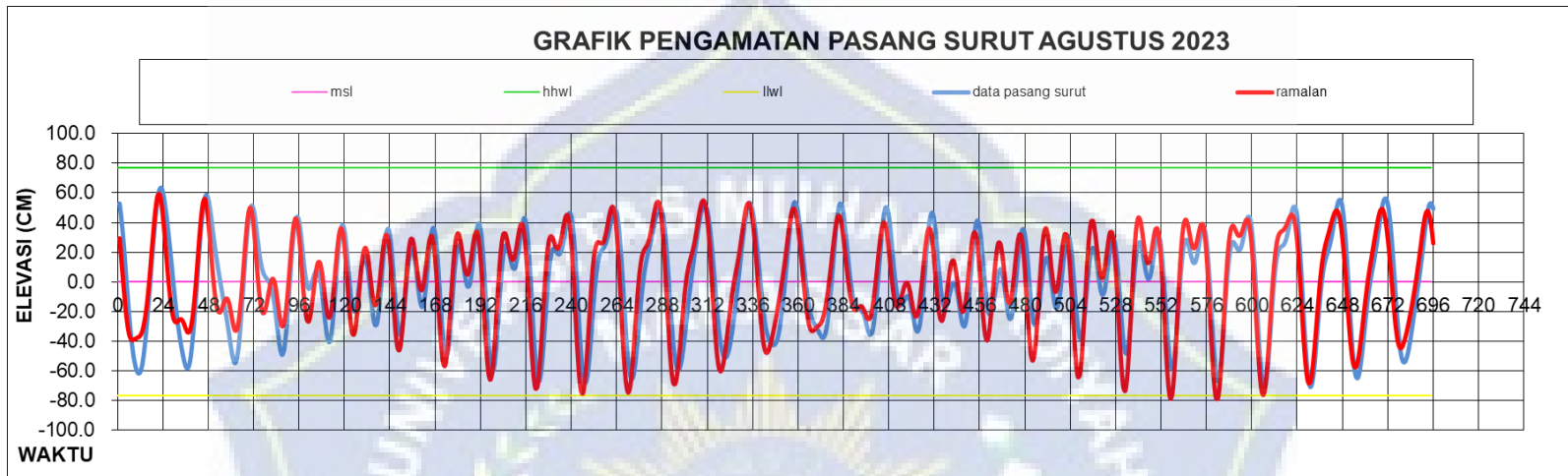
WAKTU	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
TANGGAL																									
01-Des-23	0,2273	0,379	0,4541	0,4404	0,3459	0,1966	0,0299	-0,1145	-0,2032	-0,2179	-0,1603	-0,0517	0,072	0,1706	0,211	0,1762	0,07	-0,084	-0,2481	-0,3793	-0,4397	-0,4064	-0,2787	-0,0798	
02-Des-23	0,1474	0,3514	0,4848	0,5172	0,4421	0,2777	0,0626	-0,1531	-0,3192	-0,3975	-0,3718	-0,2527	-0,076	0,1078	0,247	0,3033	0,2616	0,1331	-0,048	-0,2328	-0,3692	-0,4148	-0,3489	-0,1798	
03-Des-23	0,0556	0,3001	0,4921	0,5819	0,5447	0,386	0,1397	-0,1396	-0,3889	-0,5506	-0,5873	-0,4923	-0,2924	-0,0415	0,1945	0,3561	0,4059	0,3369	0,1728	-0,0383	-0,236	-0,3613	-0,3723	-0,2572	
04-Des-23	-0,0391	0,2276	0,4722	0,6271	0,6467	0,5183	0,2648	-0,0615	-0,3901	-0,6477	-0,7753	-0,7434	-0,5612	-0,2761	0,0395	0,3085	0,4694	0,4922	0,3832	0,1817	-0,0505	-0,2438	-0,3375	-0,2967	
05-Des-23	-0,1239	0,1389	0,4206	0,6408	0,7328	0,6615	0,4319	0,0866	-0,3041	-0,6569	-0,8941	-0,9618	-0,8449	-0,573	-0,214	0,1451	0,4219	0,5604	0,5431	0,3925	0,1629	-0,0728	-0,2409	-0,2852	
06-Des-23	-0,1833	0,044	0,3363	0,6095	0,7804	0,7901	0,6196	0,2937	-0,1261	-0,5549	-0,9029	-1,0943	-1,0867	-0,8834	-0,5347	-0,1253	0,2497	0,5102	0,6113	0,5512	0,3678	0,1275	-0,0912	-0,2163	
07-Des-23	-0,2015	-0,0409	0,2267	0,5259	0,7666	0,8698	0,7903	0,5275	0,1249	-0,3412	-0,7777	-1,0945	-1,224	-1,1394	-0,8631	-0,4626	-0,0325	0,3316	0,5584	0,6173	0,5216	0,3213	0,0896	-0,095	
08-Des-23	-0,1679	-0,0963	0,1094	0,3952	0,6777	0,8679	0,8975	0,7371	0,4038	-0,0451	-0,5247	-0,9405	-1,2081	-1,2725	-1,1232	-0,7984	-0,3765	0,0456	0,3789	0,5646	0,5862	0,4687	0,2691	0,0614	
09-Des-23	-0,0813	-0,1048	0,0099	0,2387	0,5191	0,7667	0,9001	0,8646	0,6461	0,2743	-0,1859	-0,6482	-1,0227	-1,2351	-1,2438	-1,052	-0,7082	-0,2938	0,099	0,3921	0,5394	0,5354	0,4115	0,2258	
10-Des-23	0,0481	-0,0565	-0,0451	0,0904	0,3181	0,5738	0,7788	0,863	0,7845	0,5403	0,166	-0,2731	-0,6953	-0,1095	-1,1824	-1,1541	-0,9463	-0,6105	-0,2245	0,129	0,3832	0,5022	0,4861	0,367	
11-Des-23	0,1993	0,0463	-0,0357	-0,0121	0,1193	0,3256	0,5471	0,7149	0,7699	0,6794	0,4447	0,1002	-0,2939	-0,6648	-0,9412	-1,0694	-1,0264	-0,8263	-0,5173	-0,1688	0,1468	0,3716	0,4748	0,4564	
12-Des-23	0,3448	0,1886	0,044	-0,0383	-0,0276	0,0786	0,2522	0,4425	0,5902	0,644	0,5742	0,3795	0,0879	-0,2499	-0,5704	-0,8106	-0,9225	-0,8845	-0,7074	-0,4319	-0,118	0,1698	0,3778	0,4745	
13-Des-23	0,456	0,3448	0,1836	0,0249	-0,0825	-0,1057	-0,0366	0,1054	0,2787	0,4309	0,5127	0,4908	0,3562	0,1269	-0,1559	-0,4364	-0,6563	-0,7681	-0,747	-0,5966	-0,3494	-0,0584	0,2153	0,4166	
14-Des-23	0,5094	0,4836	0,3567	0,1688	-0,0276	-0,1798	-0,2481	-0,2157	-0,0928	0,0854	0,2678	0,401	0,4431	0,3745	0,2035	-0,0359	-0,2918	-0,5058	-0,627	-0,6238	-0,4927	-0,26	0,0236	0,2946	
15-Des-23	0,4926	0,5749	0,5267	0,1635	0,1273	-0,1242	-0,3305	-0,4425	-0,4342	-0,3097	-0,1031	0,1298	0,3265	0,3742	0,4237	0,2964	0,3063	-0,1628	-0,3796	-0,5099	-0,5157	-0,3884	-0,1532	0,1399	
16-Des-23	0,4087	0,5978	0,6554	0,5654	0,3466	0,0471	-0,2662	-0,5228	-0,6643	-0,6587	-0,5094	-0,2557	0,0374	0,2958	0,4571	0,486	0,3821	0,1784	-0,0675	-0,2873	-0,4176	-0,4163	-0,2749	-0,0232	
17-Des-23	0,2768	0,5468	0,7133	0,7778	0,5781	0,2908	-0,0757	-0,4439	-0,7338	-0,8813	-0,8538	-0,6603	-0,3502	-0,0007	0,3045	0,4973	0,5419	0,4415	0,2352	-0,0126	-0,2273	-0,3422	-0,3161	-0,1464	
18-Des-23	0,1279	0,4344	0,688	0,8139	0,7678	0,547	0,1895	-0,2345	-0,6379	-0,9349	-1,061	-0,9898	-0,7413	-0,3778	0,0125	0,3404	0,5382	0,5756	0,4639	0,2506	0,0069	-0,1892	-0,2722	-0,2076	
19-Des-23	-0,0036	0,2888	0,5883	0,8668	0,8741	0,7563	0,4635	0,0468	-0,4131	-0,823	-1,097	-1,177	-1,0482	-0,7453	-0,3429	0,0641	0,387	0,5651	0,5785	0,449	0,2323	0,0041	-0,1587	-0,1973	
20-Des-23	-0,0888	0,1449	0,4413	0,7142	0,7877	0,8752	0,6842	0,3305	-0,1232	-0,5893	-0,9739	-1,1975	-1,2142	-1,0252	-0,6794	-0,2605	0,1362	0,4291	0,5699	0,5514	0,406	0,1953	-0,0048	-0,1231	
21-Des-23	-0,1127	0,0348	0,2839	0,5164	0,7901	0,8869	0,8097	0,5553	0,162	-0,2992	-0,7395	-1,0704	-1,2243	-1,172	-0,9309	-0,5617	-0,1513	0,2111	0,4568	0,5521	0,5028	0,3496	0,1562	-0,0058	
22-Des-23	-0,0758	-0,0213	0,151	0,395	0,638	0,802	0,8264	0,6836	0,3855	-0,0196	-0,4578	-0,8442	-1,1015	-1,1782	-1,0624	-0,786	-0,416	-0,0361	0,2759	0,4669	0,5181	0,4459	0,2954	0,1284	
23-Des-23	0,0078	-0,0187	0,0663	0,2436	0,4616	0,6516	0,7478	0,7062	0,5155	0,1993	-0,1892	-0,5782	-0,892	-1,0679	-1,0716	-0,907	-0,6156	-0,2652	0,0693	0,3246	0,4631	0,4783	0,3937	0,2545	
24-Des-23	0,117	0,0335	0,0378	0,1748	0,2972	0,4737	0,6043	0,6381	0,5469	0,3321	0,0242	-0,3239	-0,647	-0,8815	-0,9803	-0,9248	-0,7307	-0,4437	-0,1266	-0,157	0,3585	0,4532	0,4432	0,3546	
25-Des-23	0,2299	0,1177	0,0596	0,0378	0,1683	0,3013	0,4305	0,5072	0,4945	0,3767	0,1629	-0,1129	-0,649	-0,6602	-0,8208	-0,8566	-0,761	-0,5562	-0,287	-0,0086	0,2274	0,3842	0,446	0,4193	
26-Des-23	0,3296	0,2152	0,1174	0,0689	0,0841	0,1551	0,254	0,3419	0,3811	0,315	0,345	0,2252	0,0333	-0,2011	-0,4355	-0,6234	-0,7248	-0,7169	-0,6001	-0,3986	-0,153	0,0896	0,287	0,4099	0,4471
27-Des-23	0,4062	0,3111	0,1964	0,0979	0,0432	0,0437	0,0915	0,163	0,2266	0,2519	0,2175	0,1169	-0,0402	-0,2283	-0,4112	-0,5497	-0,6113	-0,5789	-0,4554	-0,2636	-0,0394	0,1758	0,345	0,442	
28-Des-23	0,4568	0,3969	0,2853	0,1552	0,0409	-0,0311	-0,0487	-0,017	0,0445	0,108	0,1451	0,1343	0,0663	-0,0527	-0,2013	-0,3475	-0,4558	-0,4965	-0,4541	-0,3309	-0,1473	0,0631	0,261	0,4095	
29-Des-23	0,4823	0,4692	0,3786	0,2354	0,0747	-0,0666	-0,1591	-0,188	-0,1555	-0,0802	0,0092	0,0806	0,1075	0,057	-0,0112	-0,1343	-0,2619	-0,3579	-0,3918	-0,3463	-0,2274	-0,0398	0,1665	0,3543	

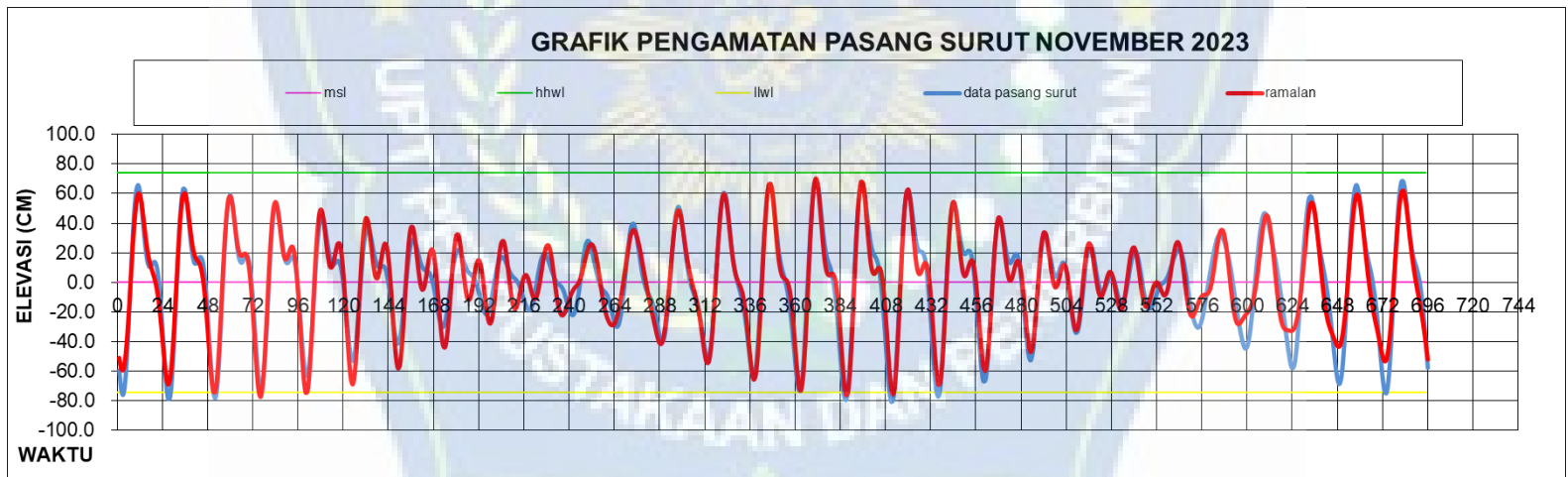
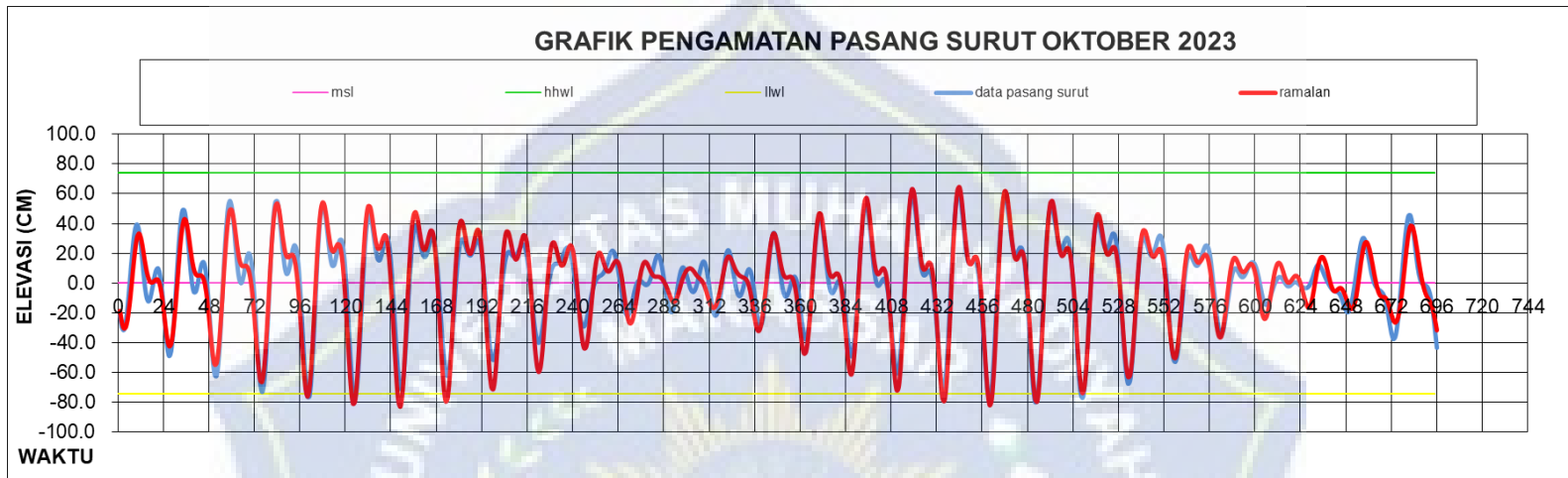
Grafik Pengamatan Pasang Surut Bulan Februari sampai Desember 2023













Tabel WIEGEL (SPM Vol. II, 1984)

LAMPIRAN 1

377

Tabel L-1. Lanjutan

$\frac{d}{L_0}$	$\frac{d}{L}$	$\frac{2\pi d}{L}$	$\tanh \frac{2\pi d}{L}$	$\sinh \frac{2\pi d}{L}$	$\cosh \frac{2\pi d}{L}$	K_s	K	$\frac{4\pi d}{L}$	$\sinh \frac{4\pi d}{L}$	$\cosh \frac{4\pi d}{L}$	n
0.0300	0.07135	0.4483	0.4205	0.4635	1.1022	1.125	0.9073	0.8966	1.0217	1.430	0.9388
0.0310	0.07261	0.4562	0.4270	0.4722	1.1059	1.118	0.9043	0.9124	1.0444	1.446	0.9368
0.0320	0.07385	0.4640	0.4334	0.4808	1.1096	1.111	0.9012	0.9280	1.0671	1.462	0.9348
0.0330	0.07508	0.4717	0.4396	0.4894	1.1133	1.104	0.8982	0.9435	1.0898	1.479	0.9329
0.0340	0.07629	0.4793	0.4457	0.4979	1.1171	1.098	0.8952	0.9587	1.1124	1.496	0.9309
0.0350	0.07749	0.4869	0.4517	0.5063	1.1209	1.092	0.8922	0.9737	1.1351	1.513	0.9289
0.0360	0.07867	0.4943	0.4576	0.5147	1.1247	1.086	0.8891	0.9886	1.1577	1.530	0.9270
0.0370	0.07984	0.5017	0.4634	0.5230	1.1285	1.080	0.8861	1.0033	1.1803	1.547	0.9250
0.0380	0.08100	0.5090	0.4691	0.5312	1.1323	1.075	0.8831	1.0179	1.2030	1.564	0.9231
0.0390	0.08215	0.5162	0.4747	0.5394	1.1362	1.069	0.8801	1.0323	1.2257	1.582	0.9211
0.0400	0.08329	0.5233	0.4803	0.5475	1.1401	1.064	0.8771	1.0466	1.2485	1.600	0.9192
0.0410	0.08442	0.5304	0.4857	0.5556	1.1440	1.059	0.8741	1.0608	1.2713	1.617	0.9172
0.0420	0.08553	0.5374	0.4910	0.5637	1.1479	1.055	0.8711	1.0749	1.2941	1.635	0.9153
0.0430	0.08664	0.5444	0.4963	0.5717	1.1519	1.050	0.8682	1.0888	1.3170	1.654	0.9134
0.0440	0.08774	0.5513	0.5015	0.5796	1.1558	1.046	0.8652	1.1026	1.3400	1.672	0.9114
0.0450	0.08883	0.5581	0.5066	0.5876	1.1598	1.042	0.8622	1.1163	1.3630	1.690	0.9095
0.0460	0.08991	0.5649	0.5116	0.5955	1.1639	1.038	0.8592	1.1299	1.3861	1.709	0.9076
0.0470	0.09098	0.5717	0.5166	0.6033	1.1679	1.034	0.8562	1.1433	1.4092	1.728	0.9057
0.0480	0.09205	0.5784	0.5215	0.6111	1.1720	1.030	0.8533	1.1567	1.4325	1.747	0.9037
0.0490	0.09311	0.5850	0.5263	0.6189	1.1760	1.026	0.8503	1.1700	1.4558	1.766	0.9018
0.0500	0.09416	0.5916	0.5310	0.6267	1.1802	1.023	0.8473	1.1832	1.4792	1.786	0.8999
0.0510	0.09520	0.5981	0.5357	0.6345	1.1843	1.019	0.8444	1.1963	1.5028	1.805	0.8980
0.0520	0.09623	0.6047	0.5404	0.6422	1.1884	1.016	0.8414	1.2093	1.5264	1.825	0.8961
0.0530	0.09726	0.6111	0.5449	0.6499	1.1926	1.013	0.8385	1.2223	1.5501	1.845	0.8942
0.0540	0.09829	0.6176	0.5494	0.6576	1.1968	1.010	0.8355	1.2351	1.5740	1.865	0.8924
0.0550	0.09930	0.6239	0.5539	0.6652	1.2010	1.007	0.8326	1.2479	1.5979	1.885	0.8905
0.0560	0.10031	0.6303	0.5583	0.6729	1.2053	1.004	0.8297	1.2606	1.6220	1.905	0.8886
0.0570	0.10132	0.6366	0.5626	0.6805	1.2096	1.001	0.8267	1.2732	1.6462	1.926	0.8867
0.0580	0.10232	0.6429	0.5669	0.6881	1.2139	0.998	0.8238	1.2858	1.6705	1.947	0.8848
0.0590	0.10331	0.6491	0.5711	0.6957	1.2182	0.996	0.8209	1.2983	1.6950	1.968	0.8830

Tabel L-1. Lanjutan

$\frac{d}{L_0}$	$\frac{d}{L}$	$\frac{2\pi d}{L}$	$\tanh \frac{2\pi d}{L}$	$\sinh \frac{2\pi d}{L}$	$\cosh \frac{2\pi d}{L}$	K_1	K	$\frac{4\pi d}{L}$	$\sinh \frac{4\pi d}{L}$	$\cosh \frac{4\pi d}{L}$	n
0.0600	0.10430	0.6554	0.5753	0.7033	1.2225	0.993	0.8180	1.3107	1.7196	1.989	0.8811
0.0610	0.10529	0.6615	0.5794	0.7109	1.2269	0.991	0.8151	1.3231	1.7443	2.011	0.8793
0.0620	0.10627	0.6677	0.5835	0.7184	1.2313	0.988	0.8121	1.3354	1.7692	2.032	0.8774
0.0630	0.10724	0.6738	0.5875	0.7260	1.2357	0.986	0.8092	1.3476	1.7942	2.054	0.8755
0.0640	0.10821	0.6799	0.5915	0.7335	1.2402	0.984	0.8063	1.3598	1.8194	2.076	0.8737
0.0650	0.10918	0.6860	0.5954	0.7410	1.2446	0.981	0.8034	1.3719	1.8447	2.098	0.8719
0.0660	0.11014	0.6920	0.5993	0.7486	1.2491	0.979	0.8005	1.3840	1.8702	2.121	0.8700
0.0670	0.11109	0.6980	0.6031	0.7561	1.2537	0.977	0.7977	1.3960	1.8958	2.143	0.8682
0.0680	0.11205	0.7040	0.6069	0.7636	1.2582	0.975	0.7948	1.4080	1.9216	2.166	0.8664
0.0690	0.11300	0.7100	0.6107	0.7711	1.2628	0.973	0.7919	1.4199	1.9476	2.189	0.8645
0.0700	0.11394	0.7159	0.6144	0.7787	1.2674	0.971	0.7890	1.4318	1.9737	2.213	0.8627
0.0710	0.11488	0.7218	0.6180	0.7862	1.2720	0.969	0.7861	1.4437	2.0000	2.236	0.8609
0.0720	0.11582	0.7277	0.6217	0.7937	1.2767	0.968	0.7833	1.4554	2.0265	2.260	0.8591
0.0730	0.11675	0.7336	0.6253	0.8012	1.2814	0.966	0.7804	1.4672	2.0532	2.284	0.8573
0.0740	0.11769	0.7394	0.6288	0.8087	1.2861	0.964	0.7776	1.4789	2.0801	2.308	0.8555
0.0750	0.11861	0.7453	0.6323	0.8162	1.2908	0.962	0.7747	1.4905	2.1071	2.332	0.8537
0.0760	0.11954	0.7511	0.6358	0.8237	1.2956	0.961	0.7719	1.5022	2.1344	2.357	0.8519
0.0770	0.12046	0.7569	0.6392	0.8312	1.3004	0.959	0.7690	1.5138	2.1618	2.382	0.8501
0.0780	0.12138	0.7626	0.6426	0.8388	1.3052	0.958	0.7662	1.5253	2.1895	2.407	0.8483
0.0790	0.12229	0.7684	0.6460	0.8463	1.3100	0.956	0.7633	1.5368	2.2173	2.432	0.8465
0.0800	0.12321	0.7741	0.6493	0.8538	1.3149	0.955	0.7605	1.5483	2.2454	2.458	0.8448
0.0810	0.12412	0.7799	0.6526	0.8613	1.3198	0.953	0.7577	1.5597	2.2736	2.484	0.8430
0.0820	0.12503	0.7856	0.6559	0.8689	1.3247	0.952	0.7549	1.5711	2.3021	2.510	0.8412
0.0830	0.12593	0.7912	0.6591	0.8764	1.3297	0.951	0.7520	1.5825	2.3308	2.536	0.8395
0.0840	0.12683	0.7969	0.6623	0.8840	1.3347	0.949	0.7492	1.5938	2.3597	2.563	0.8377
0.0850	0.12773	0.8026	0.6655	0.8915	1.3397	0.948	0.7464	1.6051	2.3889	2.590	0.8360
0.0860	0.12863	0.8082	0.6686	0.8991	1.3448	0.947	0.7436	1.6164	2.4182	2.617	0.8342
0.0870	0.12953	0.8138	0.6717	0.9067	1.3499	0.946	0.7408	1.6277	2.4478	2.644	0.8325
0.0880	0.13042	0.8194	0.6748	0.9143	1.3550	0.944	0.7380	1.6389	2.4777	2.672	0.8307
0.0890	0.13131	0.8250	0.6778	0.9219	1.3601	0.943	0.7352	1.6501	2.5077	2.700	0.8290

LAMPIRAN 1

379

Tabel L-1. Lanjutan

$\frac{d}{L_0}$	$\frac{d}{L}$	$\frac{2\pi d}{L}$	$\tanh \frac{2\pi d}{L}$	$\sinh \frac{2\pi d}{L}$	$\cosh \frac{2\pi d}{L}$	K_s	K	$\frac{4\pi d}{L}$	$\sinh \frac{4\pi d}{L}$	$\cosh \frac{4\pi d}{L}$	n
0.0900	0.13220	0.8306	0.6808	0.9295	1.3653	0.942	0.7325	1.6613	2.5380	2.728	0.8273
0.0910	0.13309	0.8362	0.6838	0.9371	1.3705	0.941	0.7297	1.6724	2.5686	2.756	0.8255
0.0920	0.13397	0.8418	0.6867	0.9448	1.3757	0.940	0.7269	1.6835	2.5994	2.785	0.8238
0.0930	0.13485	0.8473	0.6897	0.9524	1.3810	0.939	0.7241	1.6946	2.6305	2.814	0.8221
0.0940	0.13573	0.8528	0.6926	0.9601	1.3863	0.938	0.7214	1.7057	2.6618	2.843	0.8204
0.0950	0.13661	0.8584	0.6954	0.9677	1.3916	0.937	0.7186	1.7167	2.6934	2.873	0.8187
0.0960	0.13749	0.8639	0.6983	0.9754	1.3969	0.936	0.7159	1.7278	2.7252	2.903	0.8170
0.0970	0.13837	0.8694	0.7011	0.9831	1.4023	0.935	0.7131	1.7388	2.7573	2.933	0.8153
0.0980	0.13924	0.8749	0.7038	0.9908	1.4077	0.934	0.7104	1.7498	2.7897	2.964	0.8136
0.0990	0.14011	0.8804	0.7066	0.9986	1.4132	0.934	0.7076	1.7607	2.8223	2.994	0.8119
0.1000	0.14098	0.8858	0.7093	1.0063	1.4187	0.933	0.7049	1.7717	2.8553	3.025	0.8102
0.1010	0.14185	0.8913	0.7120	1.0141	1.4242	0.932	0.7021	1.7826	2.8885	3.057	0.8086
0.1020	0.14272	0.8967	0.7147	1.0219	1.4298	0.931	0.6994	1.7935	2.9220	3.088	0.8069
0.1030	0.14358	0.9022	0.7174	1.0296	1.4353	0.930	0.6967	1.8043	2.9557	3.120	0.8052
0.1040	0.14445	0.9076	0.7200	1.0374	1.4409	0.930	0.6940	1.8152	2.9898	3.153	0.8036
0.1050	0.14531	0.9130	0.7226	1.0453	1.4466	0.929	0.6913	1.8261	3.0242	3.185	0.8019
0.1060	0.14618	0.9184	0.7252	1.0531	1.4523	0.928	0.6886	1.8369	3.0589	3.218	0.8003
0.1070	0.14704	0.9239	0.7277	1.0610	1.4580	0.928	0.6859	1.8477	3.0939	3.251	0.7986
0.1080	0.14790	0.9293	0.7302	1.0689	1.4637	0.927	0.6832	1.8585	3.1292	3.285	0.7970
0.1090	0.14875	0.9347	0.7328	1.0768	1.4695	0.926	0.6805	1.8693	3.1648	3.319	0.7953
0.1100	0.14961	0.9400	0.7352	1.0847	1.4753	0.926	0.6778	1.8801	3.2007	3.353	0.7937
0.1110	0.15047	0.9454	0.7377	1.0927	1.4812	0.925	0.6751	1.8908	3.2370	3.388	0.7921
0.1120	0.15132	0.9508	0.7401	1.1007	1.4871	0.924	0.6724	1.9016	3.2736	3.423	0.7904
0.1130	0.15218	0.9562	0.7426	1.1087	1.4930	0.924	0.6698	1.9123	3.3105	3.458	0.7888
0.1140	0.15303	0.9615	0.7450	1.1167	1.4990	0.923	0.6671	1.9230	3.3478	3.494	0.7872
0.1150	0.15388	0.9669	0.7473	1.1247	1.5050	0.923	0.6645	1.9338	3.3854	3.530	0.7856
0.1160	0.15473	0.9722	0.7497	1.1328	1.5110	0.922	0.6618	1.9444	3.4234	3.566	0.7840
0.1170	0.15558	0.9776	0.7520	1.1409	1.5171	0.922	0.6592	1.9551	3.4617	3.603	0.7824
0.1180	0.15643	0.9829	0.7543	1.1490	1.5232	0.921	0.6565	1.9658	3.5003	3.640	0.7808
0.1190	0.15728	0.9882	0.7566	1.1571	1.5294	0.921	0.6539	1.9765	3.5393	3.678	0.7792

Tabel L-1. Lanjutan

$\frac{d}{L_0}$	$\frac{d}{L}$	$\frac{2\pi d}{L}$	$\tanh \frac{2\pi d}{L}$	$\sinh \frac{2\pi d}{L}$	$\cosh \frac{2\pi d}{L}$	K_s	K	$\frac{4\pi d}{L}$	$\sinh \frac{4\pi d}{L}$	$\cosh \frac{4\pi d}{L}$	n
0.1200	0.15813	0.9936	0.7589	1.1653	1.5355	0.920	0.6512	1.9871	3.5787	3.716	0.7776
0.1210	0.15898	0.9989	0.7611	1.1735	1.5418	0.920	0.6486	1.9978	3.6185	3.754	0.7761
0.1220	0.15982	1.0042	0.7634	1.1817	1.5480	0.920	0.6460	2.0084	3.6586	3.793	0.7745
0.1230	0.16067	1.0095	0.7656	1.1899	1.5543	0.919	0.6434	2.0190	3.6991	3.832	0.7729
0.1240	0.16151	1.0148	0.7677	1.1982	1.5607	0.919	0.6408	2.0296	3.7400	3.871	0.7713
0.1250	0.16236	1.0201	0.7699	1.2065	1.5670	0.918	0.6381	2.0402	3.7812	3.911	0.7698
0.1260	0.16320	1.0254	0.7721	1.2148	1.5735	0.918	0.6355	2.0508	3.8229	3.952	0.7682
0.1270	0.16404	1.0307	0.7742	1.2232	1.5799	0.918	0.6329	2.0614	3.8650	3.992	0.7667
0.1280	0.16489	1.0360	0.7763	1.2315	1.5864	0.917	0.6304	2.0720	3.9074	4.033	0.7651
0.1290	0.16573	1.0413	0.7784	1.2399	1.5929	0.917	0.6278	2.0826	3.9503	4.075	0.7636
0.1300	0.16657	1.0466	0.7805	1.2484	1.5995	0.917	0.6252	2.0932	3.9936	4.117	0.7621
0.1310	0.16741	1.0519	0.7825	1.2568	1.6061	0.917	0.6226	2.1037	4.0373	4.159	0.7605
0.1320	0.16825	1.0571	0.7846	1.2653	1.6128	0.916	0.6200	2.1143	4.0814	4.202	0.7590
0.1330	0.16909	1.0624	0.7866	1.2739	1.6195	0.916	0.6175	2.1248	4.1260	4.245	0.7575
0.1340	0.16993	1.0677	0.7886	1.2824	1.6262	0.916	0.6149	2.1354	4.1710	4.289	0.7560
0.1350	0.17077	1.0729	0.7906	1.2910	1.6330	0.916	0.6124	2.1459	4.2164	4.333	0.7545
0.1360	0.17160	1.0782	0.7925	1.2996	1.6398	0.915	0.6098	2.1564	4.2623	4.378	0.7530
0.1370	0.17244	1.0835	0.7945	1.3083	1.6467	0.915	0.6073	2.1670	4.3086	4.423	0.7515
0.1380	0.17328	1.0887	0.7964	1.3169	1.6536	0.915	0.6047	2.1775	4.3554	4.469	0.7500
0.1390	0.17412	1.0940	0.7983	1.3257	1.6605	0.915	0.6022	2.1880	4.4026	4.515	0.7485
0.1400	0.17495	1.0993	0.8002	1.3344	1.6675	0.915	0.5997	2.1985	4.4503	4.561	0.7470
0.1410	0.17579	1.1045	0.8021	1.3432	1.6746	0.914	0.5972	2.2090	4.4985	4.608	0.7455
0.1420	0.17662	1.1098	0.8040	1.3520	1.6816	0.914	0.5947	2.2195	4.5472	4.656	0.7441
0.1430	0.17746	1.1150	0.8058	1.3609	1.6888	0.914	0.5922	2.2300	4.5963	4.704	0.7426
0.1440	0.17830	1.1203	0.8077	1.3697	1.6959	0.914	0.5896	2.2405	4.6459	4.752	0.7411
0.1450	0.17913	1.1255	0.8095	1.3787	1.7031	0.914	0.5872	2.2510	4.6961	4.801	0.7397
0.1460	0.17997	1.1308	0.8113	1.3876	1.7104	0.914	0.5847	2.2615	4.7467	4.851	0.7382
0.1470	0.18080	1.1360	0.8131	1.3966	1.7177	0.914	0.5822	2.2720	4.7979	4.901	0.7368
0.1480	0.18164	1.1412	0.8148	1.4056	1.7250	0.914	0.5797	2.2825	4.8495	4.952	0.7353
0.1490	0.18247	1.1465	0.8166	1.4147	1.7324	0.913	0.5772	2.2930	4.9017	5.003	0.7339

LAMPIRAN 1

381

Tabel L-1. Lanjutan

$\frac{d}{L_0}$	$\frac{d}{L}$	$\frac{2\pi d}{L}$	$\tanh \frac{2\pi d}{L}$	$\sinh \frac{2\pi d}{L}$	$\cosh \frac{2\pi d}{L}$	K_s	K	$\frac{4\pi d}{L}$	$\sinh \frac{4\pi d}{L}$	$\cosh \frac{4\pi d}{L}$	n
0.1500	0.18330	1.1517	0.8183	1.4238	1.7399	0.913	0.5748	2.3035	4.9544	5.054	0.7325
0.1510	0.18414	1.1570	0.8201	1.4329	1.7474	0.913	0.5723	2.3139	5.0077	5.107	0.7310
0.1520	0.18497	1.1622	0.8218	1.4421	1.7549	0.913	0.5698	2.3244	5.0615	5.159	0.7296
0.1530	0.18581	1.1675	0.8235	1.4513	1.7625	0.913	0.5674	2.3349	5.1158	5.213	0.7282
0.1540	0.18664	1.1727	0.8251	1.4606	1.7701	0.913	0.5649	2.3454	5.1707	5.267	0.7268
0.1550	0.18747	1.1779	0.8268	1.4699	1.7778	0.913	0.5625	2.3559	5.2262	5.321	0.7254
0.1560	0.18831	1.1832	0.8284	1.4792	1.7855	0.913	0.5601	2.3663	5.2822	5.376	0.7240
0.1570	0.18914	1.1884	0.8301	1.4886	1.7933	0.913	0.5576	2.3768	5.3388	5.432	0.7226
0.1580	0.18997	1.1936	0.8317	1.4980	1.8011	0.913	0.5552	2.3873	5.3960	5.488	0.7212
0.1590	0.19081	1.1989	0.8333	1.5074	1.8090	0.913	0.5528	2.3978	5.4538	5.545	0.7198
0.1600	0.19164	1.2041	0.8349	1.5169	1.8169	0.913	0.5504	2.4082	5.5122	5.602	0.7184
0.1610	0.19248	1.2094	0.8365	1.5265	1.8249	0.913	0.5480	2.4187	5.5712	5.660	0.7171
0.1620	0.19331	1.2146	0.8381	1.5360	1.8329	0.913	0.5456	2.4292	5.6308	5.719	0.7157
0.1630	0.19414	1.2198	0.8396	1.5457	1.8410	0.913	0.5432	2.4397	5.6910	5.778	0.7143
0.1640	0.19498	1.2251	0.8411	1.5553	1.8491	0.913	0.5408	2.4501	5.7519	5.838	0.7130
0.1650	0.19581	1.2303	0.8427	1.5650	1.8572	0.913	0.5384	2.4606	5.8133	5.899	0.7116
0.1660	0.19664	1.2355	0.8442	1.5748	1.8655	0.913	0.5361	2.4711	5.8755	5.960	0.7103
0.1670	0.19748	1.2408	0.8457	1.5846	1.8737	0.913	0.5337	2.4816	5.9383	6.022	0.7089
0.1680	0.19831	1.2460	0.8472	1.5944	1.8821	0.913	0.5313	2.4921	6.0017	6.084	0.7076
0.1690	0.19915	1.2513	0.8486	1.6043	1.8905	0.913	0.5290	2.5025	6.0658	6.148	0.7063
0.1700	0.19998	1.2565	0.8501	1.6143	1.8989	0.913	0.5266	2.5130	6.1306	6.212	0.7050
0.1710	0.20081	1.2618	0.8515	1.6242	1.9074	0.913	0.5243	2.5235	6.1961	6.276	0.7036
0.1720	0.20165	1.2670	0.8530	1.6343	1.9159	0.914	0.5219	2.5340	6.2622	6.342	0.7023
0.1730	0.20248	1.2722	0.8544	1.6443	1.9245	0.914	0.5196	2.5445	6.3291	6.408	0.7010
0.1740	0.20332	1.2775	0.8558	1.6544	1.9332	0.914	0.5173	2.5550	6.3967	6.474	0.6997
0.1750	0.20415	1.2827	0.8572	1.6646	1.9419	0.914	0.5150	2.5655	6.4650	6.542	0.6984
0.1760	0.20499	1.2880	0.8586	1.6748	1.9507	0.914	0.5126	2.5760	6.5340	6.610	0.6971
0.1770	0.20582	1.2932	0.8600	1.6851	1.9595	0.914	0.5103	2.5865	6.6038	6.679	0.6958
0.1780	0.20666	1.2985	0.8613	1.6954	1.9683	0.914	0.5080	2.5970	6.6743	6.749	0.6946
0.1790	0.20749	1.3037	0.8627	1.7057	1.9773	0.914	0.5058	2.6075	6.7454	6.819	0.6933

LAMPIRAN 1

383

Tabel L-1. Lanjutan

$\frac{d}{L_0}$	$\frac{d}{L}$	$\frac{2\pi d}{L}$	$\tanh \frac{2\pi d}{L}$	$\sinh \frac{2\pi d}{L}$	$\cosh \frac{2\pi d}{L}$	K_s	K	$\frac{4\pi d}{L}$	$\sinh \frac{4\pi d}{L}$	$\cosh \frac{4\pi d}{L}$	n
0.2100	0.23357	1.4675	0.8991	2.0540	2.2845	0.920	0.4377	2.9351	9.3850	9.438	0.6564
0.2110	0.23441	1.4729	0.9001	2.0662	2.2955	0.921	0.4356	2.9457	9.4861	9.539	0.6553
0.2120	0.23526	1.4782	0.9011	2.0785	2.3065	0.921	0.4336	2.9564	9.5882	9.640	0.6542
0.2130	0.23611	1.4835	0.9021	2.0908	2.3177	0.921	0.4315	2.9671	9.6916	9.743	0.6531
0.2140	0.23696	1.4889	0.9031	2.1032	2.3288	0.921	0.4294	2.9777	9.7961	9.847	0.6520
0.2150	0.23781	1.4942	0.9041	2.1157	2.3401	0.922	0.4273	2.9884	9.9017	9.952	0.6509
0.2160	0.23866	1.4995	0.9051	2.1282	2.3514	0.922	0.4253	2.9991	10.009	10.06	0.6498
0.2170	0.23951	1.5049	0.9060	2.1408	2.3628	0.922	0.4232	3.0098	10.117	10.17	0.6488
0.2180	0.24036	1.5102	0.9070	2.1535	2.3743	0.923	0.4212	3.0205	10.226	10.28	0.6477
0.2190	0.24121	1.5156	0.9079	2.1662	2.3859	0.923	0.4191	3.0312	10.337	10.39	0.6466
0.2200	0.24206	1.5209	0.9089	2.1790	2.3975	0.923	0.4171	3.0419	10.448	10.50	0.6456
0.2210	0.24292	1.5263	0.9098	2.1919	2.4092	0.923	0.4151	3.0526	10.561	10.61	0.6445
0.2220	0.24377	1.5316	0.9107	2.2048	2.4210	0.924	0.4131	3.0633	10.676	10.72	0.6435
0.2230	0.24462	1.5370	0.9116	2.2178	2.4328	0.924	0.4110	3.0740	10.791	10.84	0.6424
0.2240	0.24548	1.5424	0.9125	2.2309	2.4448	0.924	0.4090	3.0847	10.908	10.95	0.6414
0.2250	0.24633	1.5477	0.9134	2.2441	2.4568	0.925	0.4070	3.0955	11.026	11.07	0.6404
0.2260	0.24719	1.5531	0.9143	2.2573	2.4689	0.925	0.4050	3.1062	11.146	11.19	0.6393
0.2270	0.24804	1.5585	0.9152	2.2706	2.4811	0.925	0.4031	3.1170	11.267	11.31	0.6383
0.2280	0.24890	1.5639	0.9160	2.2840	2.4933	0.925	0.4011	3.1277	11.389	11.43	0.6373
0.2290	0.24975	1.5693	0.9169	2.2974	2.5056	0.926	0.3991	3.1385	11.513	11.56	0.6363
0.2300	0.25061	1.5746	0.9178	2.3110	2.5180	0.926	0.3971	3.1493	11.638	11.68	0.6353
0.2310	0.25147	1.5800	0.9186	2.3246	2.5305	0.926	0.3952	3.1601	11.765	11.81	0.6343
0.2320	0.25233	1.5854	0.9194	2.3383	2.5431	0.927	0.3932	3.1709	11.893	11.94	0.6333
0.2330	0.25319	1.5908	0.9203	2.3520	2.5558	0.927	0.3913	3.1816	12.022	12.06	0.6323
0.2340	0.25405	1.5962	0.9211	2.3659	2.5685	0.927	0.3893	3.1924	12.153	12.20	0.6313
0.2350	0.25491	1.6016	0.9219	2.3798	2.5813	0.928	0.3874	3.2033	12.286	12.33	0.6304
0.2360	0.25577	1.6070	0.9227	2.3938	2.5942	0.928	0.3855	3.2141	12.420	12.46	0.6294
0.2370	0.25663	1.6124	0.9235	2.4078	2.6072	0.928	0.3835	3.2249	12.556	12.60	0.6284
0.2380	0.25749	1.6179	0.9243	2.4220	2.6203	0.928	0.3816	3.2357	12.693	12.73	0.6275
0.2390	0.25835	1.6233	0.9251	2.4362	2.6335	0.929	0.3797	3.2466	12.831	12.87	0.6265

Tabel L-1. Lanjutan

$\frac{d}{L_0}$	$\frac{d}{L}$	$\frac{2\pi d}{L}$	$\tanh \frac{2\pi d}{L}$	$\sinh \frac{2\pi d}{L}$	$\cosh \frac{2\pi d}{L}$	K_s	K	$\frac{4\pi d}{L}$	$\sinh \frac{4\pi d}{L}$	$\cosh \frac{4\pi d}{L}$	n
0.2400	0.25922	1.6287	0.9259	2.4505	2.6467	0.929	0.3778	3.2574	12.972	13.01	0.6256
0.2410	0.26008	1.6341	0.9266	2.4649	2.6601	0.929	0.3759	3.2683	13.114	13.15	0.6246
0.2420	0.26094	1.6396	0.9274	2.4794	2.6735	0.930	0.3740	3.2791	13.257	13.30	0.6237
0.2430	0.26181	1.6450	0.9282	2.4940	2.6870	0.930	0.3722	3.2900	13.403	13.44	0.6227
0.2440	0.26267	1.6504	0.9289	2.5086	2.7006	0.930	0.3703	3.3009	13.550	13.59	0.6218
0.2450	0.26354	1.6559	0.9297	2.5234	2.7143	0.931	0.3684	3.3117	13.698	13.74	0.6209
0.2460	0.26441	1.6613	0.9304	2.5382	2.7281	0.931	0.3666	3.3226	13.849	13.89	0.6200
0.2470	0.26527	1.6668	0.9311	2.5531	2.7419	0.931	0.3647	3.3335	14.001	14.04	0.6190
0.2480	0.26614	1.6722	0.9318	2.5681	2.7559	0.932	0.3629	3.3444	14.155	14.19	0.6181
0.2490	0.26701	1.6777	0.9326	2.5831	2.7699	0.932	0.3610	3.3553	14.310	14.35	0.6172
0.2500	0.26788	1.6831	0.9333	2.5983	2.7841	0.932	0.3592	3.3663	14.468	14.50	0.6163
0.2510	0.26875	1.6886	0.9340	2.6135	2.7983	0.933	0.3574	3.3772	14.627	14.66	0.6154
0.2520	0.26962	1.6941	0.9347	2.6289	2.8127	0.933	0.3555	3.3881	14.788	14.82	0.6146
0.2530	0.27049	1.6995	0.9354	2.6443	2.8271	0.933	0.3537	3.3991	14.951	14.99	0.6137
0.2540	0.27136	1.7050	0.9360	2.6598	2.8416	0.934	0.3519	3.4100	15.116	15.15	0.6128
0.2550	0.27223	1.7105	0.9367	2.6754	2.8562	0.934	0.3501	3.4210	15.283	15.32	0.6119
0.2560	0.27311	1.7160	0.9374	2.6911	2.8709	0.934	0.3483	3.4319	15.452	15.48	0.6111
0.2570	0.27398	1.7215	0.9380	2.7069	2.8857	0.935	0.3465	3.4429	15.623	15.66	0.6102
0.2580	0.27485	1.7269	0.9387	2.7228	2.9006	0.935	0.3448	3.4539	15.796	15.83	0.6093
0.2590	0.27573	1.7324	0.9393	2.7388	2.9156	0.935	0.3430	3.4649	15.971	16.00	0.6085
0.2600	0.27660	1.7379	0.9400	2.7549	2.9308	0.936	0.3412	3.4759	16.148	16.18	0.6076
0.2610	0.27748	1.7434	0.9406	2.7710	2.9460	0.936	0.3394	3.4869	16.327	16.36	0.6068
0.2620	0.27835	1.7489	0.9413	2.7873	2.9612	0.936	0.3377	3.4979	16.508	16.54	0.6059
0.2630	0.27923	1.7545	0.9419	2.8036	2.9766	0.937	0.3359	3.5089	16.691	16.72	0.6051
0.2640	0.28011	1.7600	0.9425	2.8201	2.9921	0.937	0.3342	3.5199	16.876	16.91	0.6043
0.2650	0.28099	1.7655	0.9431	2.8366	3.0078	0.937	0.3325	3.5310	17.064	17.09	0.6035
0.2660	0.28186	1.7710	0.9437	2.8533	3.0235	0.938	0.3307	3.5420	17.254	17.28	0.6026
0.2670	0.28274	1.7765	0.9443	2.8701	3.0393	0.938	0.3290	3.5531	17.446	17.47	0.6018
0.2680	0.28362	1.7821	0.9449	2.8869	3.0552	0.938	0.3273	3.5641	17.640	17.67	0.6010
0.2690	0.28450	1.7876	0.9455	2.9039	3.0712	0.939	0.3256	3.5752	17.837	17.87	0.6002

Tabel koefisien difraksi (R.L. Wiegel (1962))

82

TEKNIK PANTAI

Tabel Koefisien difraksi gelombang, K' , dari gelombang datang

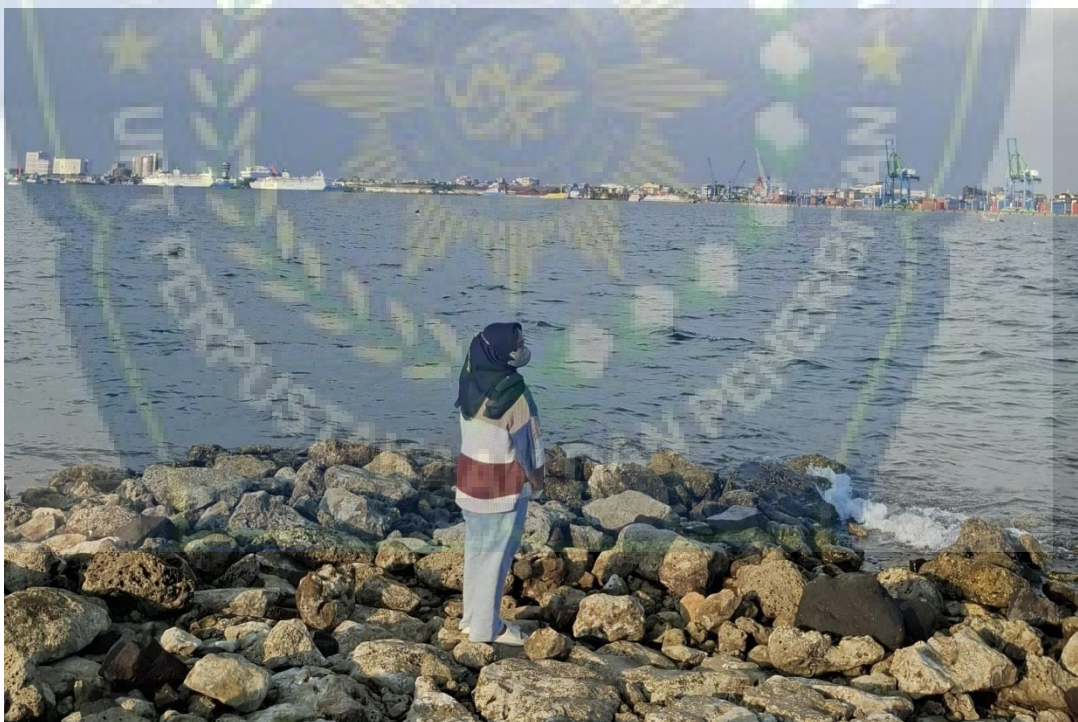
r/L	β (derajat)												
	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
$\theta = 15^\circ$													
1/2	0.49	0.79	0.83	0.90	0.97	1.01	1.03	1.02	1.01	0.99	0.99	1.00	1.00
1	0.38	0.73	0.83	0.95	1.04	1.04	0.99	0.98	1.01	1.01	1.00	1.00	1.00
2	0.21	0.68	0.86	1.05	1.03	0.97	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	0.13	0.63	0.99	1.04	1.03	1.02	0.99	0.99	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00
10	0.35	0.58	1.10	1.05	0.98	0.99	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
$\theta = 30^\circ$													
1/2	0.61	0.63	0.68	0.76	0.87	0.97	1.03	1.05	1.03	1.01	0.99	0.95	1.00
1	0.50	0.53	0.63	0.78	0.95	1.06	1.05	0.98	0.98	1.01	1.01	0.97	1.00
2	0.40	0.44	0.59	0.84	1.07	1.03	0.96	1.02	0.98	1.01	0.99	0.95	1.00
5	0.27	0.32	0.55	1.00	1.04	1.04	1.02	0.99	0.99	1.00	1.01	0.97	1.00
10	0.20	0.24	0.54	1.12	1.06	0.97	0.99	1.01	1.00	1.00	1.00	0.98	1.00
$\theta = 45^\circ$													
1/2	0.49	0.50	0.55	0.63	0.73	0.85	0.96	1.04	1.06	1.04	1.00	0.99	1.00
1	0.38	0.40	0.47	0.59	0.76	0.95	1.07	1.06	0.98	0.97	1.01	1.01	1.00
2	0.29	0.31	0.39	0.56	0.83	1.08	1.04	0.96	1.03	0.98	1.01	1.00	1.00
5	0.18	0.20	0.29	0.54	1.01	1.04	1.05	1.03	1.00	0.99	1.01	1.00	1.00
10	0.13	0.15	0.22	0.53	1.13	1.07	0.96	0.98	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00
$\theta = 60^\circ$													
1/2	0.40	0.41	0.45	0.52	0.60	0.72	0.85	1.13	1.04	1.06	1.03	1.01	1.00
1	0.31	0.32	0.36	0.44	0.57	0.75	0.96	1.08	1.06	0.98	0.98	1.01	1.00
2	0.22	0.23	0.28	0.37	0.55	0.83	1.08	1.04	0.96	1.03	0.98	1.01	1.00
5	0.14	0.15	0.18	0.28	0.53	1.01	1.04	1.05	1.03	0.99	0.99	1.00	1.00
10	0.10	0.11	0.13	0.21	0.52	1.14	1.07	0.96	0.98	1.01	1.00	1.00	1.00
$\theta = 75^\circ$													
1/2	0.34	0.35	0.38	0.42	0.50	0.59	0.71	0.85	0.97	1.04	1.05	1.02	1.00
1	0.25	0.26	0.29	0.34	0.43	0.56	0.75	0.95	1.02	1.06	0.98	0.98	1.00
2	0.18	0.19	0.22	0.26	0.36	0.54	0.83	1.09	1.04	0.96	1.03	0.99	1.00
5	0.12	0.12	0.13	0.17	0.27	0.52	1.01	1.04	1.05	1.03	0.99	0.99	1.00
10	0.08	0.08	0.10	0.13	0.20	0.52	1.14	1.07	0.96	0.98	1.01	1.00	1.00
$\theta = 90^\circ$													
1/2	0.31	0.31	0.33	0.36	0.41	0.49	0.59	0.71	0.85	0.96	1.03	1.03	1.00
1	0.22	0.22	0.24	0.28	0.33	0.42	0.56	0.75	0.96	1.07	1.05	0.99	1.00
2	0.16	0.16	0.18	0.20	0.26	0.35	0.54	0.69	1.08	1.04	0.96	1.02	1.00
5	0.10	0.10	0.11	0.13	0.16	0.27	0.53	1.01	1.04	1.05	1.02	0.99	1.00
10	0.07	0.07	0.08	0.09	0.13	0.20	0.52	1.14	1.07	0.96	0.99	1.01	1.00

dengan sudut θ , sebagai fungsi r/L dan β (Wiegel, dalam Sorensen, 1978)

r/L	β (derajat)												
	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
$\theta = 105^\circ$													
1/2	0.28	0.28	0.29	0.32	0.35	0.41	0.49	0.59	0.72	0.85	0.97	1.01	1.00
1	0.20	0.20	0.24	0.23	0.27	0.33	0.42	0.56	0.75	0.95	1.06	1.04	1.00
2	0.14	0.14	0.13	0.17	0.20	0.25	0.35	0.54	0.83	1.08	1.03	0.97	1.00
5	0.09	0.09	0.10	0.11	0.13	0.17	0.27	0.52	1.02	1.04	1.04	1.02	1.00
10	0.07	0.06	0.08	0.08	0.09	0.12	0.20	0.52	1.14	1.07	0.97	0.99	1.00
$\theta = 120^\circ$													
1/2	0.25	0.26	0.27	0.28	0.31	0.35	0.41	0.50	0.60	0.73	0.87	0.97	1.00
1	0.18	0.19	0.19	0.21	0.23	0.27	0.33	0.43	0.57	0.76	0.95	1.04	1.00
2	0.13	0.13	0.14	0.14	0.17	0.20	0.26	0.16	0.55	0.83	1.07	1.03	1.00
5	0.08	0.08	0.08	0.09	0.11	0.13	0.16	0.27	0.53	1.01	1.04	1.03	1.00
10	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.09	0.13	0.20	0.52	1.13	1.06	0.98	1.00
$\theta = 135^\circ$													
1/2	0.24	0.24	0.25	0.25	0.26	0.28	0.32	0.36	0.42	0.52	0.63	0.76	1.00
1	0.18	0.17	0.18	0.18	0.19	0.21	0.23	0.28	0.34	0.44	0.59	0.78	1.00
2	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.17	0.20	0.26	0.37	0.56	0.84	1.00
5	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09	0.11	0.13	0.17	0.28	0.54	1.00	1.00
10	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.09	0.13	0.21	0.53	1.12	1.00
$\theta = 150^\circ$													
1/2	0.23	0.23	0.24	0.25	0.27	0.29	0.33	0.38	0.45	0.55	0.68	0.83	1.00
1	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.22	0.24	0.29	0.36	0.47	0.63	0.83	1.00
2	0.12	0.12	0.12	0.13	0.14	0.15	0.18	0.22	0.28	0.39	0.59	0.86	1.00
5	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.10	0.11	0.13	0.18	0.29	0.55	0.99	1.00
10	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.10	0.13	0.22	0.54	1.10	1.00
$\theta = 165^\circ$													
1/2	0.23	0.23	0.23	0.24	0.26	0.28	0.31	0.35	0.41	0.50	0.63	0.79	1.00
1	0.16	0.16	0.17	0.17	0.19	0.20	0.23	0.26	0.32	0.40	0.53	0.73	1.00
2	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14	0.16	0.19	0.23	0.31	0.44	0.68	1.00
5	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.12	0.15	0.20	0.32	0.63	1.00
10	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.11	0.11	0.21	0.58	1.00
$\theta = 180^\circ$													
1/2	0.20	0.25	0.23	0.24	0.25	0.28	0.31	0.34	0.40	0.49	0.61	0.78	1.00
1	0.10	0.17	0.16	0.18	0.18	0.23	0.22	0.25	0.31	0.38	0.50	0.70	1.00
2	0.02	0.09	0.12	0.12	0.13	0.18	0.16	0.18	0.22	0.29	0.40	0.60	1.00
5	0.02	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.10	0.12	0.14	0.18	0.27	0.46	1.00
10	0.01	0.05	0.05	0.04	0.06	0.07	0.07	0.08	0.10	0.13	0.20	0.36	1.00

The logo of Universitas Muhammadiyah Makassar is a blue shield-shaped emblem. It features a central golden sunburst with a crescent and star. The text "UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH" is arched across the top, "MAKASSAR" is in the center, and "UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN" is arched across the bottom. The shield is flanked by two golden stars.

Dokumentasi Kondisi Lokasi Penelitian



Lokasi titik pengamatan atau arah difraksi



Arah datang gelombang dari barat laut



Kondisi breakwater rusak di sisi timur Pulau Gusung





**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Putri Arianti Amaliah

Nim : 105811103021

Program Studi : Teknik Sipil Pengairan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	9%	10 %
2	Bab 2	18%	25 %
3	Bab 3	8%	10 %
4	Bab 4	8%	10 %
5	Bab 5	4%	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 14 Agustus 2025

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,


Nurgimah, S. Hum., M.I.P.
NBM. 964 591