

SKRIPSI

**ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI MANDALA RIA
KECAMATAN BONTOBAHARI KABUPATEN BULUKUMBA**



Oleh:

WINDRA JUSRIADI

105 81 11012 19

ILDA YANI MADOA

105 81 11088 19

PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2023

**ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI MANDALA RIA KEC.
BONTOBAHARI KABUPATEN BULUKUMBA**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Makassar**



Di Susun Oleh

WINDRA JUSRIADI
105811101219

ILDA YANI MADOA
105811108819

**PROGRAM STUDI TEKNIK PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2023**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PERSETUJUAN

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 : **ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI MANDALARI KABUPATEN BULUKUMBA**

Nama : 1. WINDRA JUSRIADI

2. ILDA YANI MADOA

Stambuk : 1. 105 81 11012 19

2. 105 81 1108819

Makassar, 9 November 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT., IPM


Dr. Ir. Andi Makbul Syamsuri, ST., MT., IPM

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Pengairan




Agusallin, ST., MT

NEM : 947 993



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Windra Jusriadi** dengan nomor induk Mahasiswa **105 81 11012 19** dan **Ilda Yani Madoa** dengan nomor induk Mahasiswa **105 81 11088 19**, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0012/SK-Y/22201/091004/2023, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Senin tanggal 22 Mei 2023.

Makassar, 25 Rabiul Akhir 1445 H
09 Npvenber 2023 M

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. AMBO ASSE, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. MUHAMMAD ISRAN RAMLI, ST., MT

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. H. Riswal, K, ST., MT

b. Sekretaris : Indriyanti, ST., MT

3. Anggota

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

2. Andi Bunga Tongeng, ST., MT.


3. Kasmawati, ST., MT

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT., IPM


Dr. Ir. Andi Makbul Syamsuri, ST., MT., IPM



Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM

NBM : 795 108

ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PANTAI MANDALA RIA KECAMATAN BONTOLAHARI KABUPATEN BULUKUMBA

Windra Jusriadi¹, Ilda Yani Madoa², Hamzah Al Imran³, Andi Makbul Syamsuri⁴

Website: <http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajup>

Email: jurnal.ajup@ardenjaya.com

ABSTRAK

Perubahan garis pantai dapat mengakibatkan terganggunya keseimbangan ekosistem di pesisir pantai, perubahan tersebut dapat berupa sedimentasi, akresi atau abrasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jenis dan besarnya perubahan garis pantai serta mengidentifikasi parameter yang mempengaruhinya. Penelitian di laksanakan di sepanjang garis pantai Mandala Ria Kabupaten Bulukumba. Selama dua bulan yaitu pada bulan juni – Agustus 2023 dengan tujuan untuk mengetahui dan memetakan perubahan garis pantai di wilayah pesisir pantai Mandala Ria. Model yang di gunakan dalam penelitian ini adalah model DSAS (Digital Shoreline Analisis Syisten). Hasil penelitian menunjukan bahwa secara umum perubahan garis pantai yang terjadi di wilayah pesisir pantai Mandala Ria pada tahun 2017 – 2023 (5 tahun) berupa akresi dan abrasi. Perubahan garis pantai yang terjadi diduga disebabkan oleh perbedaan karakteristik pantai (faktor alam) yang bersifat semi terbuka terhadap dinamika perairan yang mendapatkan pengaruh dari gelombang secara langsung. Disamping karakteristik pantai, perubahan garis pantai di pantai Mandala Ria juga diduga di sebabkan oleh aktifitas manusia yang melakukan penimbunan pantai untuk keperluan pemukiman, dan pariwisata.

Kata kunci: Abrasi, Akresi, DSAS, Perubahan Garis Pantai

ABSTRACK

Changes in coastlines can disrupt the balance of the coastal ecosystem, these changes can take the form of sedimentation, accretion or abrasion. The aim of this research is to determine the type and magnitude of coastline changes and identify the parameters that influence them. The research was carried out along the Mandala Ria coastline, Bulukumba Regency. For two months, namely in June 2023 with the aim of knowing and mapping changes in coastlines in the Mandala Ria coastal area. The model used in this research is the DSAS (Digital Shoreline Analysis System) model. The research results show that in general the coastline changes that occurred in the Mandala Ria coastal area in 2017 - 2023 (5 years) were in the form of accretion and abrasion. The changes in coastline that occur are thought to be caused by differences in beach characteristics (natural factors) which are semi-open to water dynamics which are directly influenced by waves. Apart from the characteristics of the beach, changes in the coastline on Mandala Ria beach are also thought to be caused by human activities that fill up the beach for residential purposes and tourism.

Keywords: Abrasion,, Akresion, DSAS, Shoreline Change

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena Rahmatdan Hidayah-Nyalah sehingga kami dapat menyusun skripsi tugas akhir ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Skripsi tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan program studi pada Jurusan Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Adapun Judul tugas akhir kami **“Analisis Perubahan Garis Pantai di Pantai Mandala Ria Kecamatan Bontobahari Kabupaten Bulukumba”**. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa didalam penulisan skripsi tugas akhir ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan karena penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan. Oleh karena itu, penulis menerima dengan sangat ikhlas dengan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat bermanfaat.

Skripsi tugas akhir ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Prof. Dr. H. Ambo Asse, M,Ag. Sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

2. Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM . sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak Ir. M. Agussalim, S.T.,M.T. sebagai Ketua Prodi Teknik Pengairan, Ibu Kasmawati, S.T.,M.T., sebagai sekretaris prodi Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Bapak Dr. Ir. Hamzah Al Imran,S.T .,M.T.,IPM, selaku Pembimbing I dan Bapak Dr. Ir Andi Makbul Syamsuri, S.T.,M.T.,IPM, selaku Pembimbing II, yang banyak meluangkan waktu dalam membimbing kami.
5. Bapak dan Ibu dosen serta para staf pegawai di Fakultas Teknik atas segelawaktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
6. Ayah dan Ibunda yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya atas segala limpahan kasih sayang, do'a serta pengorbannya terutama dalam bentuk materi untuk menyelesaikan kuliah kami dan rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik.

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan skripsi tugas akhir yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis ,rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara.

Aamiin. ***"Billahi Fii Sabill Haq fastabiqul Khairat "***

Makassar ,...2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah	4
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Pantai	6
B. Faktor Hidroceanografi.....	8
D. Program Digital Shoreline Analysis System (DSAS)	19
E. Penelitian Sebelumnya tentang penanganan garis pantai	21

BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Lokasi dan waktu penelitian	23
B. Jenis Penelitian dan Sumber Data.....	23
C. Bahan dan Alat	24
D. Metode Pengambilan Data	25
E. Simulasi program digital shoreline analisis system (DSAS).....	26
F. Flowchart Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
A. Data Kordinat Awal Pantai.....	36
B. Kondisi Parameter Hidroseonografi.....	39
C. Langkah-langkah pemodelan garis pantai pada Perangkat Lunak Digital Shoreline Analisis System (DSAS).....	84
D. Hasil Analisis Garis Pantai Menggunakan Perangkat Lunak Digital Shoreline Analisis System (DSAS).....	93
BAB V PENUTUP.....	100
A. Kesimpulan.....	100
B. Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Terminologi pantai untuk keperluan pengelolaan pantai.....	7
Gambar 2. Parameter gelombang	9
Gambar 3. Siklus Perairan Pantai	12
Gambar 4. Refraksi gelombang	14
Gambar 5. Difraksi gelombang di belakang Rintangan.....	15
Gambar 6. Parameter yang di butuhkan DSAS.....	21
Gambar 7. Tampilan Perangkat Lunak DSAS	21
Gambar 8. Peta lokasi Penelitian	23
Gambar 9. Add data	27
Gambar 10. Connec to folder.....	27
Gambar 11. Connect to folder DSAS sample data	27
Gambar 12. Add data DSAS sample data.....	28
Gambar 13. Add data Baseline dan Shareline	28
Gambar 14. Simple data baseline	28
Gambar 15. simple data shoreline	29
Gambar 16. Penampilan layer pada properties shoreline	29
Gambar 17. penampilan seluruh informasi waktu garis pantai	30

Gambar 18. Tampilan informasi waktu pada tiap garis pantai.....	30
Gambar 19. set/edit default parameters	31
Gambar 20. Pengaturan cast transect setting	31
Gambar 21. Shoreline calculation settings	32
Gambar 22. Pengisian metadata setting.....	32
Gambar 23. Membuka file text hasil perhitungan pada Ms. Excel.....	33
Gambar 24. Hasil perhitungan transect intersect.....	33
Gambar 25. Flowchart.....	35
Gambar 26. Panjang Fetch dari Utara, Timur Laut, Timur, Tenggara dan Selatan.....	40
Gambar 27. Mawar angin dari Tahun 2018 sampai 2022.....	46
Gambar 28. Grafik hubungan koreksi angin.....	47
Gambar 29. Grafik hubungan antara tinggi gelombang dan periode gelombang.....	55
Gambar 30. Mawar Gelombang di Pantai Mandala Ria Tahun 2018 – 2022.....	56
Gambar 31. Penentuan sudut datangnya gelombang.....	58
Gambar 32. Grafik Pasang Surut Pantai Mandala Ria	73
Gambar 33. Garis Pantai Mandala Ria yang di digitasi pada aplikasi Google Earth Pro dengan seri waktu Oktober 2017	80
Gambar 34. Garis Pantai Mandala Ria yang di digitasi pada aplikasi Google	

Earth Pro dengan seri waktu September 2019.....	81
Gambar 35. Garis Pantai Mandala Ria yang di digitasi pada aplikasi Google Earth Pro dengan seri waktu Agustus 2023.....	82
Gambar 36. Tampak garis pantai yang telah di Digitasi pada aplikasi Google Earth dan siap di analisis perubahannya pada perangkat lunak DSAS.....	83
Gambar 37. Tampilan awal DSAS.....	84
Gambar 38 : menu Add Data.....	84
Gambar 39. Garis Pantai Mandala Ria.....	85
Gambar 40. Pantai Mandala Ria berada pada zona UTM 51 S.....	86
Gambar 41. tampilan menu file UTM Zone 51 S.....	86
Gambar 42. Tampilan garis Baseline dan Shoreline.....	87
Gambar 43. default parameter daratan pada Pantai Mandala Ria.....	88
Gambar 44. Pembuatan Transect (patok).....	88
Gambar 45 . tampilan menu Calculate Rates.....	89
Gambar 46. menu Open Attribute Tabel.....	90
Gambar 47. Tabel Hasil Analisis.....	91
Gambar 48. Pada menu simbology.....	92
Gambar 49. Gambar Hasil Analisis Segmen 1 mulai dari Transect 1-24.....	93
Gambar 50. Gambar Hasil Analisis Segmen 2 mulai dari Transect 25-48....	94

Gambar 51. Gambar Hasil Analisis Segmen 3 mulai dari Transect 49-72.....95

Gambar 52. Tampak keseluruhan garis pantai hasil analisis.....96



DAFTAR TABEL

Table 1. Koefisien refleksi.....	16
Table 2. Alat pengambilan data lapangan.....	24
Table 3. Bahan pengambilan data Lapangan.....	25
Tabel 4. Titik Koordinat Profil Pantai.....	37
Tabel 5. Perhitungan Fetch efektif arah Utara.....	41
Tabel 6. Efektif Arah Timur Laut.....	42
Tabel 7. Efektif Arah Timur	42
Tabel 8. Efektif Arah Tenggara.....	43
Tabel 9. Efektif Arah Selatan.....	44
Tabel 10. Data Fetch Lokasi Studi.....	44
Tabel 11. Presentasi kejadian angin berdasarkan arah datangnya	45
Tabel 12. Hasil Perhitungan Parameter Gelombang Tahun 2018.....	50
Tabel 13. Hasil Perhitungan Parameter Gelombang Tahun 2019.....	51
Tabel 14. Hasil Perhitungan Parameter Gelombang Tahun 2020.....	52
Tabel 15. Hasil Perhitungan Parameter Gelombang Tahun 2021.....	53
Tabel 16. Hasil Perhitungan Parameter Gelombang Tahun 2022.....	54
Tabel 17. Presentasi kejadian Tinggi gelombang dan Periode Gelombang berdasarkan datangnya di lokasi studi.....	55

Tabel 18. Perhitungan Koefisien Refraksi dan Shoaling tiap periode dari arah Timur	61
Tabel 19. Perhitungan Koefisien Refraksi dan Shoaling tiap periode dari arah Tenggara.....	63
Tabel 20. Tinggi dan kedalaman gelombang pecah.....	68
Tabel 21. Data Pasang surut 29 hari Interval 1 jam.....	71
Tabel 22. Hasil Perhitungan harga X1, Y1, X2, Y2, X4 dn Y4 dari skema2.....	74
Tabel 23. Penyusunan hasil perhitungan harga X dan Y indeks ke satu dari skema 3.....	75
Tabel 24. Bilangan pengali untuk piantan 29 (29 hari).....	76
Tabel 25. Hasil Perhitungan Besaran X dan Y skema 5 dan 6.....	76
Tabel 26. Konstanta Pasang surut pantai Mandala Ria.....	76
Tabel 27. Hasil Analisa Menggunakan Perangkat Lunak Digital Shoreline Analisis System (DSAS).....	97
Tabel 28. Data Hasil perhitungan grafik pasang surut.....	104
Tabel 29. Data Kecepatan angin dari BMKG.....	120
Tabel 30. Tabel Wiegel (SPM Vol.II,1984).....	124

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia menduduki peringkat garis pantai terpanjang ke empat didunia dengan panjang mencapai lebih dari 95.181 km. Indonesia memiliki pulau sebanyak kurang lebih 17.480 pulau (Hermanto, 1986). Dengan demikian keadaan indonesia masih memiliki kelimpahan sumber daya pesisir yang harus dilestarikan jika kelestarian pesisir terganggu, maka akan menyebabkan bencana alam salah satu bencana pesisir yang saat ini sedang dialami oleh hampir seluruh pantai di indonesia.

Pada kawasan pantai Mandala Ria terletak di Desa Lambanna, Kecamatan Bontobahari Kabupaten bulukumba. Desa Lambanna Memiliki Luas Wilayah Seluas 12 Km² (5002H) dari luas total Kabupaten Bulukumba. Dimana wilayah ini merupakan wilayah pesisir karena berhadapan langsung dengan selat bone.

Di pantai Mandala Ria Kecamatan Bontobahari abrasi menjadi masalah utama yang terjadi di sepanjang pantai dengan ombak yang mengancam ekosistem tanaman dan bangunan yang ada disekitar pantai Mandala Ria. Abrasi merupakan suatu peristiwa mundurnya garis pantai pada wilayah pesisir pantai yang rentan pada aktivitas yang terjadi di darat maupun di laut. Pengikisan yang terjadi pada daratan wilayah pantai menyebabkan angkutan sedimen berpindah dari tempat asalnya dan menyusuri arah gelombang datang, sehingga mempengaruhi perubahan garis pantai.

Tentu fenomena ini perlu mendapatkan perhatian khusus, Karena selain ada lokasi pembuatan kapal phinisi yang di letakkan di garis pertemuan antara darat dan laut (garis pantai), ada juga warga yang bermukim di daerah pesisir dan ada beberapa fasilitas seperti rumah makan dan homestay yang terletak juga tepat di garis pantai mandala ria. Karena tidak bisa di pungkiri dalam beberapa puluh tahun ke depan akan ada fasilitas-fasilitas yang akan terdampak oleh proses perubahan garis pantai tersebut.

Peristiwa ini disebabkan oleh gelombang air laut serta adanya pasang surut air laut. Baik itu gelombang air laut atau pasang surut air laut, kedua-duanya sama-sama memiliki sifat merusak. Oleh karena itu, tanah pada garis pantai akan rusak jika secara terus menerus terkena gelombang air laut dan pasang surut air laut. Garis pantai yang semakin kecil menandakan bahwa pantai semakin menjorok ke arah daratan. Terjadinya penyusutan tersebut disebabkan karena adanya abrasi pantai. Abrasi pantai yang terjadi terus menerus bisa juga mengurangi keindahan dari pantai itu sendiri karena keseimbangan alam menjadi rusak.

Sehubungan dengan permasalahan yang terjadi di atas, dan melihat kondisi adanya pergeseran dan perubahan garis pantai, maka kami selaku penulis tertarik untuk mengangkat tugas akhir dengan judul “ **Analisis Perubahan Garis Pantai di Pantai Mandala Ria Kecamatan Bontobahari Kabupaten Bulukumba**”,

B. Rumusan Masalah

Berdasar latar belakang tersebut dapat di buat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana penggunaan perangkat lunak Digital Shoreline Analysis System (DSAS) untuk memperoleh data perubahan garis pantai dari tahun 2017-2023?
2. Pada Transect ke berapa yang mengalami Akresi terbesar dan Abrasi terbesar ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui perubahan garis pantai di pantai Mandala Ria dari tahun 2017-2023 dengan menggunakan perangkat lunak Digital Shoreline Analysis System.
2. Untuk mengetahui pada Transect ke berapa Akresi dan Abrasi terbesar terjadi dari tahun 2017-2023.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian maka manfaat yang dapat di peroleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui seberapa besar perubahan garis Pantai Mandala Ria.
2. Mengetahui perubahan garis pantai yang mana yang lebih dominan terjadi di Pantai Mandala Ria Akresi atau Abrasi.
3. Dijadikan sebagai referensi penelitian kedepannya, khususnya permasalahan terhadap perubahan garis pantai yang terjadi di kawasan pantai Mandala Ria.

E. Batasan Masalah

Agar penelitian ini berjalan efektif dan mencapai sasaran maka penelitian di batasi pada :

1. Lokasi studi kasus berada di pantai kawasan pesisir Pantai Mandala Ria, kecamatan Bontobahari, Kabupaten Bulukumba.
2. Penelitian ini berfokus pada analisis perubahan garis pantai dengan menggunakan data-data yang bersumber dari data primer maupun data sekunder.
3. Pemodelan dengan menggunakan perangkat lunak Digital Shoreline Analysis System (DSAS).
4. Parameter fisik yang tidak terukur diasumsikan berdasarkan literature yang ada.
5. Panjang garis pantai yang akan di lakukan sebagai lokasi penelitian berjarak sekitar 1420 meter.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun agar tetap terarah pada tujuan yang ingin di capai dalam penelitian ini. Sistematika penulisan yang di tuliskan dalam penelitian ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN : Dalam bab ini, berisi tentang latar belakang masalah penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta batasan penelitian dan sistematika penulisan. Bab ini menjelaskan permasalahan yang diamati, menjelaskan tujuan dan pentingnya hasil penelitian bagi

pengembangan tipe dan pemecah gelombang, ruang lingkup sebagai batasan dalam penulisan, serta sistematika dan organisasi tentang pengenalan isi per bab yang disertai.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA : Dalam bab ini, memberikan gambaran atau menguraikan berbagai literature yang berhubungan dengan penelitian/pembahasan. Dan menguraikan tentang teori yang berkaitan dengan penelitian agar dapat memberikan gambaran yang akan di gunakan dalam perencanaan dan menganalisa masalah.

BAB III METODE PENELITIAN : Dalam bab ini, menguraikan tentang lingkup penelitian, waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan penelitian, tahapan penelitian, dan bagang alur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN : Bab ini berisi hasil penelitian tentang pemodelan numerik dengan menggunakan perangkat lunak *Digital Shoreline Analysis System*, senga dapat mengetahui perubahan garis pantai di kawasan pesisir pantai Mandala Ria.

BAB V PENUTUP : Bab ini berisi kesimpulan dan saran terhadap permasalahan dan tujuan penelitian yang telah di bahas pada bab sebelumnya. Sehingga untuk penelitian selanjutnya terdapat pengembangan lokasi penelitian di masa mendatang.

BAB II

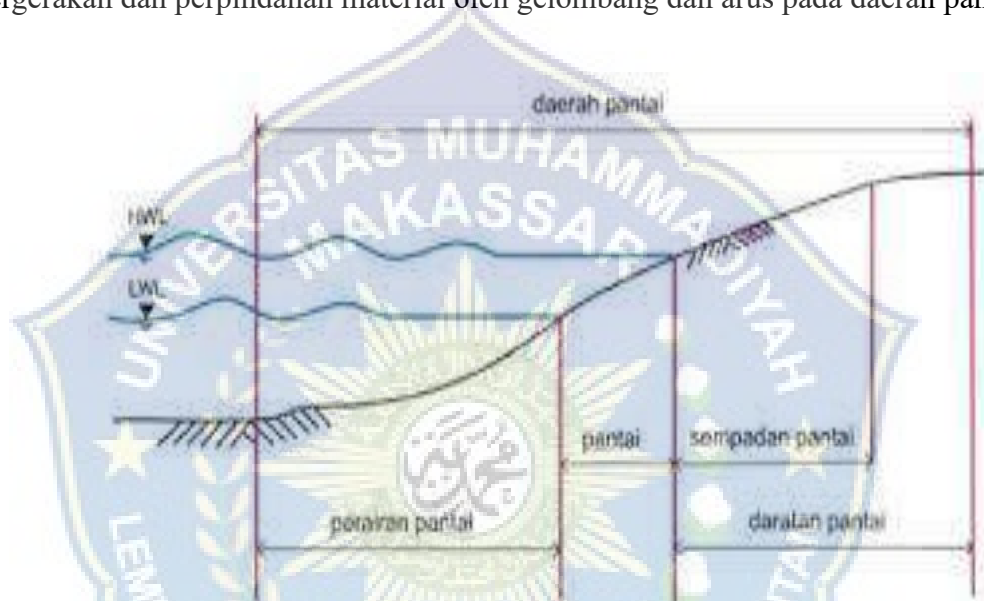
TINJAUAN PUSTAKA

A. Pantai

Pantai merupakan daerah yang bersifat dinamis, dimana perubahannya selalu terjadi setiap saat dalam skala ruang dan waktu. Perubahan yang sering terjadi adalah ketika garis pantai yang selalu bergerak dan berubah – ubah di sebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu gelombang. Sedangkan garis pantai merupakan garis semu pertemuan antara air laut dengan daratan yang posisinya dapat berubah sesuai dengan keadaan pada saat pasang surut, pengaruh gelombang dan arus laut

Garis pantai merupakan garis batas antara daratan dan air laut yang posisinya tidak tetap dan dapat bergeser akibat pasang surut dan erosi pantai. Perubahan garis pantai yang terjadi secara alamiah (gelombang, badai dan kenaikan paras muka laut) dan non alamiah (aktivitas manusia penambangan pasir, reklamasi pantai dan lain-lain) akan berpengaruh negatif baik di tinjau dari aspek strategis atau lingkungan. Aspek strategis salah satunya adalah perubahan luas wilayah di suatu kawasan pantai, sedangkan aspek lingkungan adalah hilangnya/bertambahnya habitat, sedimentasi dan lain-lainnya. Gelombang laut yang mengakibatkan terjadinya abrasi pada garis pantai biasanya adalah gelombang tsunami. Namun tidak semua hempasan gelombang yang bergerak menuju garis pantai mengakibatkan erosi dan abrasi. Selain itu ada juga yang dinamakan sedimentasi. Proses terjadinya sedimentasi biasanya diakibatkan oleh

adanya penghambat yang saling tegak lurus terhadap garis pantai, misalnya groin pada garis pantai dan juga terjadi pada cekungan pantai. Kombinasi hempasan arus dan gelombang pada bibir pantai dapat mempengaruhi pergerakan sedimen yang mengubah posisi garis pantai, pada porses jangka panjang akan terjadi yang namanya perubahan morfologi pantai yaitu bentuk garis pantai, karena terjadinya pergerakan dan perpindahan material oleh gelombang dan arus pada daerah pantai.



Gambar 1. Terminologi pantai untuk keperluan pengelolaan pantai (Yuwono, 2005).

Berbagai upaya dilakukan untuk mereduksi dampak negatif dari erosi baik dengan *cara hard struktur* (pemasangan struktur) ataupun dengan cara lain yang bersifat *soft structure* misalnya dengan pengisian pasir dan penanaman pohon pelindung pantai. Pada umumnya panjang groin berkisar antara 40 sampai 60 persen dari lebar rata – rata *surf zone*, dan jarak antara groin antara satu sampai tiga kali panjang groin (Horikawa, 1978).

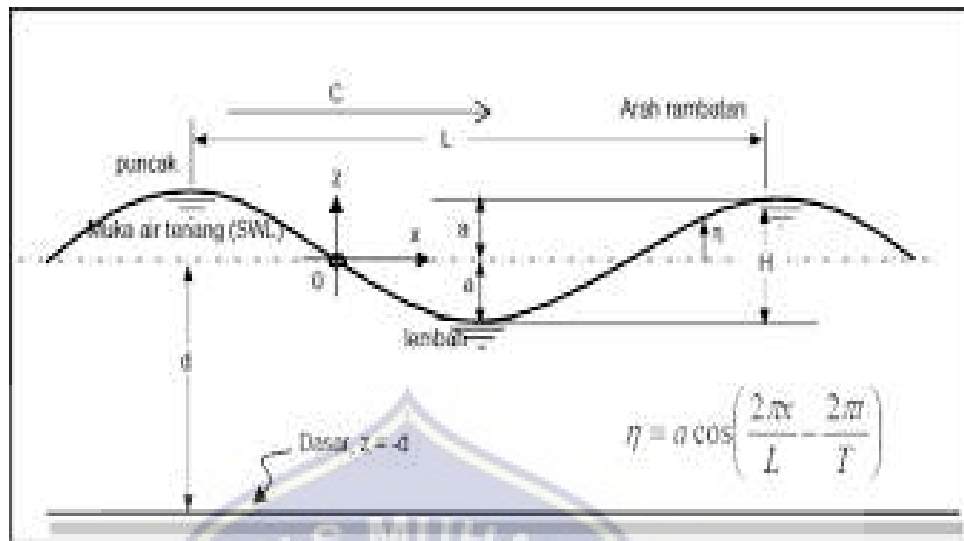
B. Faktor Hidroceanografi

Garis pantai dapat berubah – ubah dengan sangat cepat maupun lambat, tergantung pada topografi laut, batuan, interaksi gelombang, pasang surut, dan anging di lokasi tersebut. Faktor utama yang mempengaruhi berubahnya kedudukan garis pantai adalah faktor hidroceanografi, Hidroceanografi berperan dalam pengukuran parameter oseanografi yang ada di lingkungan laut. Faktor tersebut dapat berpengaruh pada dinamika yang terjadi di pesisir. Adapun parameter yang diukur seperti gelombang, arus, dan pasang surut. Berikut adalah Penjelasan beberapa parameter - parameter yang digunakan sebagai berikut :

1. Gelombang Laut

Gelombang merupakan pergerakan naik turunnya permukaan air laut yang membentuk kurva sinusoidal. Gelombang yang merambat dari kedalaman laut ke pantai berubah bentuknya di bawah pengaruh perubahan kedalaman laut. Penurunan kedalaman laut menyebabkan penurunan panjang gelombang dan peningkatan tinggi gelombang.

Ketika kemiringan gelombang (rasio tinggi terhadap panjang gelombang) mencapai batas maksimumnya gelombang pecah. Karakteristik gelombang setelah pecah berbeda dengan sebelum pecah, gelombang pecah menyebar lebih jauh ke arah pantai hingga akhirnya gelombang mulai naik dan menabrak permukaan pantai (Umar, 2011).



Gambar 2. Parameter Gelombang

Gelombang yang bergerak menuju pantai memiliki ketinggian dan periode gelombang yang tergantung pada panjang fetch pembangkitannya. Fetch adalah jarak perjalanan tempuh gelombang dari awal pembangkitannya. Fetch ini di batasi oleh bentuk dataran yang mengelilingi laut. Semakin panjang jarak fetchnya, ketinggian gelombangnya akan semakin besar. Berdasarkan sifatnya jenis gelombang terbagi menjadi dua yaitu:

- Constructive Wave (Gelombang Laut Pembentuk Pantai), gelombang laut pembentuk pantai merupakan gelombang laut yang memiliki ketinggian yang rendah. Gelombang jenis ini biasanya akan mengangkut berbagai macam material pantai dari tengah laut ke pantai.
- Destructive Wave (Gelombang Perusak Pantai), gelombang ini memiliki karakter ketinggian dan kecepatan rambat yang besar sangat berbeda dengan gelombang laut yang sebelumnya, gelombang jenis ini apabila mencapai pantai

akan membawa banyak volume air yang terkumpul, dan bahkan bisa mengangkut material pantai ke tengah laut.

Gelombang dapat terjadi melalui pergerakan air terbentuk akibat adanya tiupan angin yang arahnya tegak lurus dengan garis pantai. Gelombang yang menuju pantai akan merambat ke segala arah dan membawa energi. Energi tersebut kemudian akan di lepaskan ke pantai dalam bentuk ombak. Gelombang yang pecah di dekat pantai dapat menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya erosi dan sedimentasi di daerah pantai (Opa, 2011). Ketika gelombang mulai mendekati ke arah pantai, maka akan terjadi perubahan energi dan arah rambat gelombang karena perubahan kedalaman perairan. Pecahnya gelombang merupakan tanda pelepasan energi ke daerah sekitarnya (Sulaiman dan Soehardi, 2008).

2. Gelombang Pecah

Gelombang pecah dapat di pengaruhi oleh adanya angin lokal, perubahan muka air laut, arus laut, kemiringan topografi, bentuk garis pantai. Gelombang pecah di bedakan berdasarkan tinggi, panjang, dan sudut datang gelombang kearah pantai. Ada macam empat tipe gelombang pecah adalah sebagai berikut :

a. Empasan Spilling

Apabila dasar perairan memiliki kemiringan dan landai, maka gelombang merambat menuju pantai akan semakin curam hingga tidak lagi stabil. Air yang mengandung buih-buih putih, atau di sebut whitewater, kemudian bergerak kebawah muka gelombang. Proses ini akan berlanjut hingga gelombang mencapai

garis pantai dan energi dari gelombang secara perlahan akan terdisipasi dalam bentuk buih-buih putih.

b. Empasan plunging

Gelombang plunging dapat terbentuk apabila kemiringan dasar perairan cukup curam atau memiliki perubahan kedalaman yang besar pada titik tertentu. Karakter dasar perairan seperti ini dapat terjadi pada perairan dengan batu karang atau gosong pasir. Pada kondisi ini puncak gelombang akan menjadi lebih curam daripada puncak gelombang spiling. Gelombang kemudian menjadi vertikal, menggulung ke depan, hingga jatuh kembali ke permukaan laut. Tumbukan kuat antara puncak gelombang yang jatuh dan permukaan laut menyebabkan gelombang melepaskan sebagian besar energinya. Empasan jenis ini melepaskan energi yang lebih besar daripada empasan jenis spiling. Udara yang terjebak di bawah ombak dapat menimbulkan suara tumbukan yang sering kali dikaitkan dengan suara gelombang. A angin dari arah lepas pantai dapat menyebabkan empasan jenis ini dapat sering terjadi.

c. Empasan collapsing

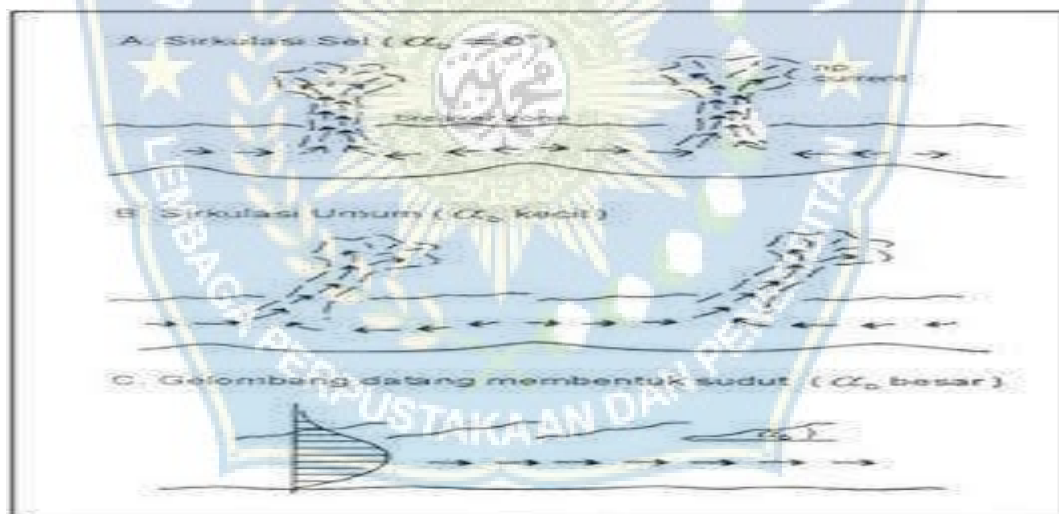
Empasan collapsing adalah gabungan antara gelombang plunging dan surging. Puncak gelombang tidak sepenuhnya pecah, tapi bagian bawah muka gelombang menjadi lebih curam, runtuh, dan menghasilkan buih.

d. Empasan surging

Empasan surging berasal dari gelombang dengan periode yang besar, landai, dan/atau disertai dengan profil pantai yg landai.

3. Sudut Datang Gelombang

Sudut datang gelombang didefinisikan sebagai sudut arah penjalaran gelombang yang terbentuk terhadap arah tegak lurus alinemen garis pantai, maka apabila sudut datang gelombang ($\alpha = 0$) maka sudut gelombang tersebut adalah tegak lurus. Apabila garis puncak gelombang sejajar dengan garis pantai, maka akan terjadi arus tang domenian di pantai yang berupa sirkulasi sel dengan *rip current* yang menuju ke laut. Kejadian ekstrim lainnya terjadi apabila gelombang pecah dengan membentuk sudut terhadap garis pantai ($\alpha_b > 5^\circ$), yang akan menimbulkan arus sejajar pantai di sepanjang garis pantai. Sedangkan yang biasanya terjadi adalah kombinasi dari dua kondisi tersebut. Dapat di lihat pada gambar dibawa ini.



Gambar 3. Siklus perairan pantai

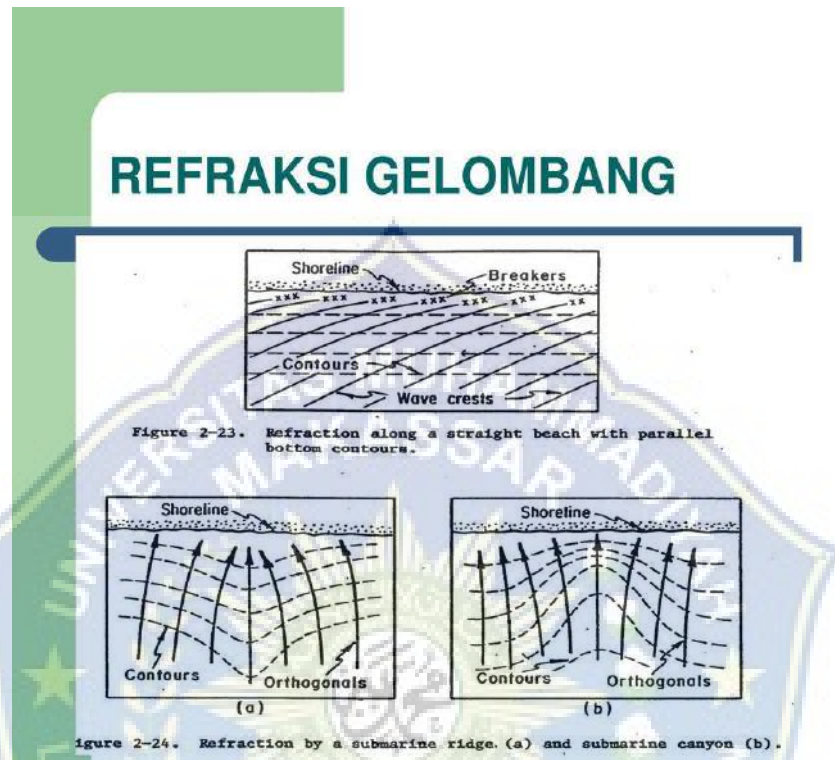
4. Transformasi Gelombang dari laut lepas menuju pantai

Apabila suatu daratan gelombang bergerak menuju ke tepi pantai, gelombang tersebut akan mengalami perubahan bentuk yang di sebabkan oleh proses refraksi dan pendangkalan gelombang, difraksi, refleksi, dan gelombang

a. Refraksi dan Pendangkalan Gelombang

Refraksi dan pendangkalan gelombang akan dapat menentukan tinggi gelombang di suatu tempat berdasarkan karakteristik gelombang datang. Refraksi mempunyai pengaruh yang besar terhadap tinggi dan arah gelombang yang bergerak ke arah pantai dari kedalaman air yang dalam menuju kedalaman air yang dangkal. Karena adanya perubahan kedalaman air, peristiwa refraksi gelombang di sebabkan adanya perbedaan kecepatan gelombang yang biasanya di sertai dengan perubahan panjang gelombang yang mengecil. Gelombang yang menjalar dari laut dalam menuju pantai akan mengalami perubahan bentuk. Pola refraksi gelombang pada berbagai bentuk kontur kedalaman perairan dan garis pantai memperlihatkan bahwa garis pantai yang lurus dengan kontur kedalaman yang sejajar terhadap garis pantai, maka arah gelombang akan tegak lurus terhadap kontur kedalaman. Pantai yang mempunyai tonjolan terhadap kontur kedalaman yang lebih dekat, maka arah gelombang akan berbentuk konvergen. Pantai ini adalah daerah abrasi karena terjadi pemusatan energi. Pantai yang mempunyai lekukan dengan kontur kedalaman yang lebih jauh, maka arah gelombangnya yang terbentuk divergen, pantai ini adalah daerah akresi karena terjadi penyebaran energi gelombang. Pantai yang lurus mempunyai kontur kedalaman cekung, arah

gelombang berbentuk konvergen, sedangkan pada kontur kedalaman cembung arah gelombang divergen.

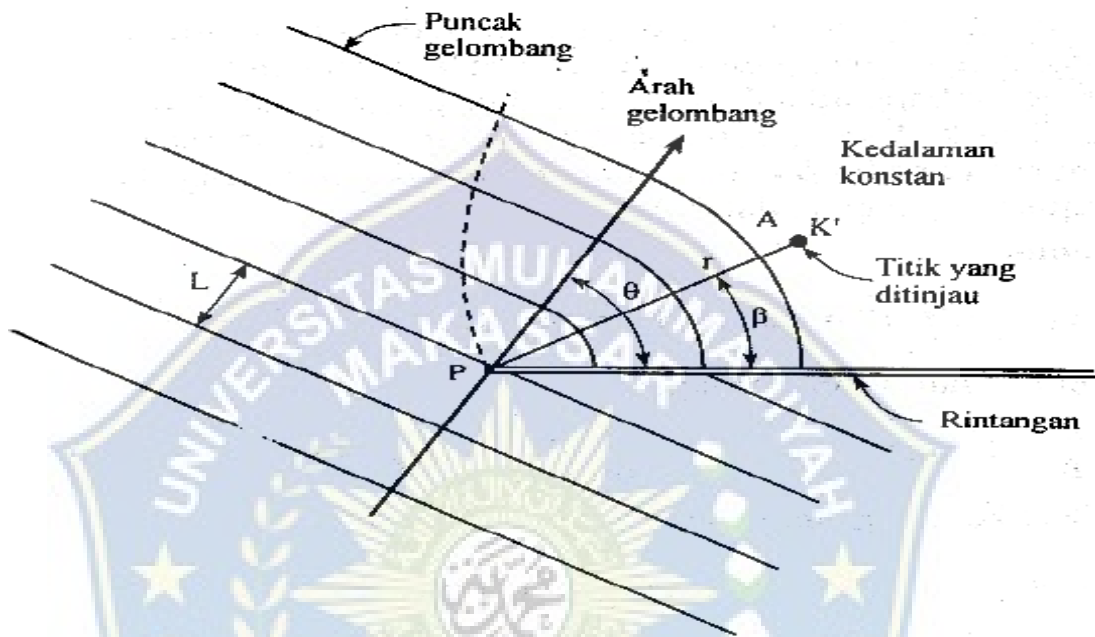


Gambar 4. Refraksi gelombang

b. Difraksi Gelombang

Difraksi adalah perubahan arah gelombang ketika melalui celah atau sebuah penghalang. Salah satu contoh yang paling jelas adalah gelombang air. Air mampu berbelok melalu penghalang yang memhambatnya, juga mampu melewati sebuah bukaan atau celah yang ada di depannya. Difraksi akan terjadi ketika gelombang datang terhalang oleh suatu rintangan seperti pemecah gelombang atau pulau, maka gelombang tersebut akan membelok sekitar ujung rintangan dan masuk di daerah terlindung di belakangnya. Akibat yang terjadi dari terhalangnya gelombang datang

akang membelok di sekitar ujung rintangan/penghalang dan masuk ke daerah yang terlindungi yang ada di bagian belakangnya.



Gambar 5. Difraksi gelombang di belakang Rintangan, (Triatmodjo, 1999)

c. Refleksi gelombang

Gelombang yang membentuk suatu bangunan pantai akan di pantulkan sebagian atau seluruhnya. Refleksi gelombang di dalam pelabuhan akan mengakibatkan ketidakseimbangan di dalam perairan pelabuhan. Suatu bangunan yang mempunyai bidang sisi miring dan terbuat dari tumpukan batu akang bias menyerap energi gelombang lebih banyak di bandingkan dengan bangunan yang tegak. Pada bangunan vertikal, halus, dan tidak elastis, gelombang akan di pantulkan seluruhnya. Besar kemampuan suatu benda memantulkan gelombang di berikan oleh koefisien refleksi, yang perbandingan antara tinggi gelombang refleksi

H_r dan tinggi gelombang datang h_i . Seperti yang di lihat pada tabel 1 merupakan tabel koefisien refleksi. (Triatmodjo, 1999)

Tabel 1. Koefisien Refleksi

TIPE BNGUNAN	X
Dinding dengan puncak di atas air	0,7 - 1,0
Dinding dengan puncak terendam	0,5 - 0,7
Tumpukan batu sisi miring	0,3 - 0,6
Tumpukan blok beton	0,3 - 0,5
Bangunan vertikal dengan peredam energi	0,05 - 0,2

Sumber : (Triatmodjo, 1999)

d. Arus di Dekat Pantai

Di daerah lepas pantai (*offshore zone*) gelombang menimbulkan gerak orbit partikel air, gerak orbit partikel air tidak tertutup sehingga menimbulkan transport masa air. Gelombang yang bergerak menuju garis pantai (*onshore*) dan meninggalkan pantai (*offshore*). Gelombang pecah menimbulkan arus dan turbulensi yang dapat menggerakkan sedimen dasar gerak massa air tersebut disertai dengan terangkutnya sedimen. Arus yang terjadi di surt zone dan swash zone adalah yang paling penting didalam analisis pantai, dimana sangat tergantung pada arah datang gelombang.

Untuk *onshore*, sudut angin didefinisikan sebagai relative terhadap garis pantai angin darat bertiup langsung dari laut menuju pantai, disekitar arah yang sama gelombang bergerak. Angin lepas pantai bertiup dari pantai ke laut, kearah yang berlawanan dari gelombang yang masuk.

5. Pasang surut

Pasang surut adalah perubahan tinggi muka air laut yang di sebabkan karena adanya gaya tarik benda-benda langit, terutama matahari dan bulan terhadap masa air di bumi. Meskipun masa bulan jauh lebih kecil daripada masa matahari, tapi karena jarangnya terhadap bumi jauh lebih dekat, maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi jauh lebih besar daripada pengaruh gaya tarik matahari. Gaya tarik bulan yang mempunyai pasang surut adalah 2,2 kali lebih besar daripada gaya tarik matahari selain itu, terdapat tiga jenis pasang surut, yaitu diurnal (harian tunggal), semidiurnal (harian ganda) dan campuran. Diurnal merupakan pasang surut yang terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam sehari. Semidiurnal adalah pasang surut yang dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut. Daerah yang mengalami kedua tipe pasang surut disebut dengan pasang surut campuran. Jika dalam satu bulan tipe diurnal lebih dominan maka disebut dengan pasang surut campuran condong diurnal dan sebaliknya. Adanya perpindahan massa air laut dari satu daerah ke daerah lain dapat menyebabkan terjadinya pasang surut.

Menurut Opa (2011), arah arus pasang surut biasanya terjadi bolak – balik. Apabila muka air bergerak keatas, maka arus akan mengalir keluar. Arus pasang surut dapat menyebabkan terjadinya penyebaran sedimen dan abrasi pantai. Ketika pasang naik, sedimen akan menyebar menuju pantai. Sebaliknya, ketika air surut sedimen akan maju menuju laut lepas. Energi arus pasang surut ini tidak terlalu besar, sehingga kecil kemungkinannya untuk mengangkut sedimen dengan ukuran besar.

Berikut elevasi pasang surut didefinisikan sebagai berikut:

1. Muka air tertinggi (*HWL*), muka air tertinggi yang dicapai pada saat air pasang dalam satu siklus pasang surut
2. Muka air rendah (*LHW*), kedudukan air terendah yang dicapai pada saat air surut dan dalam satu siklus pasang surut
3. Muka air tinggi rerata (*MHWL*), asalah rerata dari muka air tertinggi
4. Muka air rendah rerata (*MLWL*), adalah rerata dari muka air terendah
5. Muka air laut rerata (*MSK*), adalah muka air rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata. Elevasi ini digunakan sebagai referensi untuk elevasi di daratan
6. Muka air tinggi tertinggi (*HHWL*), air tertinggi pada saat pasang surut purnama atau bulan mati
7. Muka air rendah terendah (*lowes low water level, LLWL*), air terendah pada saat pasang surut purnama atau bulan mati.

Tinggi pasang surut adalah jarak vertikal antara air tertinggi (puncak air pasang) dan air terendah (lembah air surut) yang berturutan. Periode pasang surut adalah waktu di perlukan dari posisi muka air dari muka air rerata ke posisi yang sama berikutnya.

Data pasang surut yang telah didapatkan digunakan untuk penentuan tipe pasang surut serta muka air laut rerata (MRT) yang terjadi dengan menggunakan metode admiralty. Metode admiralty merupakan salah satu metode yang mana dalam perhitungannya melibatkan kedudukan permukaan air laut rata-rata dan fungsi sinusoidal dengan menghitung dua konstanta harmonik utama yaitu amplitudo dan fasa dari pengamatan ketinggian air laut tiap-tiap jam selama 15 piantan (15 hari)

atau 29 piantan (29 hari). Perhitungan metode admiralty menggunakan bantuan tabel, dimana untuk waktu pengamatan ditabelkan untuk diinterpolasikan, dan pembagian antara amplitudo konstanta pasang surut ganda utama dengan perhitungan bilangan formzahl (Anugrah dkk, 2009) sebagai berikut:

$$F = \frac{A(K1)+A(O1)}{A(M2)+A(S2)}$$

Dengan :

F : Bilangan formzahl

O1 : Amplitudo komponen pusat tunggal

K1 : Amplitudo komponen pusat tunggal utama disebabkan daya tarik surya

M2 : Amplitudo komponen pusat ganda utama di sebabkan gaya tarik bulan

S2 : Amplitudo komponen pusat ganda utama yang disebabkan gaya tarik surya

Dengan demikian klasifikasikan pasang surut sebagai berikut :

1. Pasang surut harian ganda jika $F \leq 0.25$
2. Pasang surut campuran (tunggal dominan) jika $0.025 < F \leq 1.5$
3. Pasang surut campuran (tunggal dominan) jika $1.5 < F \leq 3$
4. Pasang surut harian tunggal jika $F > 3$

6. Penentuan Garis Pangkal Biasa (normal baseline)

Ketentuan (UNCLOS, 1982) tentang penentuan garis pangkal mengemukakan bahwa fungsi dari garis pangkal sangat diperlukan untuk menetapkan batas mana satu garis pantai yang diukur dari zona terluar dapat diukur, sehingga keberadaan titik dimana garis pangkal ini diukur akan menjadi mutlak keberadaannya bagi setiap negara pantai. Negara pantai dapat menetapkan garis pangkal secara bergantian dengan menggunakan cara penarikan manapun yang telah diatur dalam pasal-pasal mengenai pengukuran garis pangkal.

D. Program Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

Dalam pengukuran garis pangkal biasa (*normal baseline*) yang terdapat pada pasal 5 yaitu digunakan untuk mengukur luasnya laut teritorial dengan garis permukaan air terendah (*low water line*) sepanjang pantai ditandai pada peta skala Program Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

Digital Shoreline Analysis System (DSAS) merupakan teknologi penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan menghitung perubahan garis pantai di suatu wilayah secara otomatis (Sugiyono dkk., 2015).

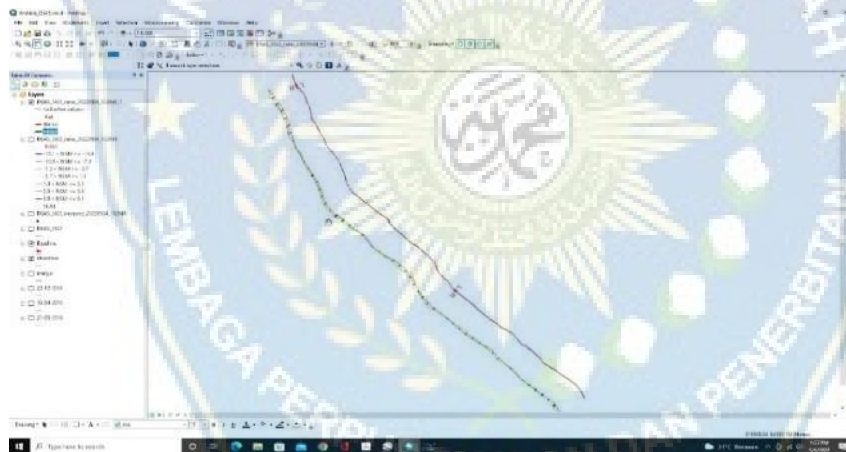
Digital Shoreline Analysis System (DSAS) merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menghitung laju perubahan garis pantai dari waktu ke waktu. (Hakim et al., 2014).

Parameter yang diperlukan dalam DSAS terdiri dari baseline yaitu garis acuan titik nol yang digunakan sebagai garis acuan untuk mengukur perubahan garis pantai dan garis ini tidak termasuk dalam garis pantai, shorelines yaitu garis

pantai yang akan diukur perubahannya, transects yaitu garis tegak lurus dengan baseline yang membagi pias-pias pada garis pantai.



Gambar 6. Parameter yang di butuhkan DSAS



Gambar 7. Tampilan Perangkat Lunak DSAS

C. Penelitian Sebelumnya tentang penanganan garis pantai

1. Sakka dan Baharuddin, 2021.

Dengan judul “ analisis model penanganan garis pantai di pantai ujung pandaran kab. Kotawaringin timur” Berdasarkan prediksi gelombang harian di perairan ujung pandaran selama tahun 2017 – 2018 dari arah angin yang membangkitkan gelombang menunjukkan bahwa gelombang lebih dominan berasal dari tenggara (34,50%), selanjutnya dari arah selatan 23,10% dan dari barat 17,54%. Akan tetapi tinggi dan periodenya dari arah barat daya lebih besar yakni berkisar 1,0m – 3,3m dan 4,4s – 6,6s dengan frekuensi hanya 9,65% sedangkan dari tenggara hanya berkisar 0,9m 2,1m dan 4,1s – 5,5s

2. Mode ardantha, 2018.

yaitusebesar 1,225-2,5m dengan periode 8,77 Dengan judul “ deteksi perubahan garis pantai kabupaten karangasem ” dengan hasil penelitian yaitu hasil deteksi menunjukkan rata-rata perubahan garis pantai yang terjadi di kabupaten Karangasem adalah sebesar 12.04 m, sedangkan rata-rata laju erosi pantai yang terjadi di kabupaten Karangasem adalah sebesar 1.72 m / tahun.

3. Munandar, Ika Kusumawati, 2017

Dengan judul “ Analisis faktor penyebab dan penanganan abrasi pantai di wilayah pesisir aceh barat ” hasil analisi data angin pada bulan 2016 menunjukkan arah angin berasal dari barat laut menuju daratan yang memiliki nilai terbesar yaitu 48%, dengan kecepatan angin 4-7 knots.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan waktu penelitian

Lokasi penelitian lapangan dilaksanakan pada Kawasan perairan pesisir pantai Mandala Ria, Kabupaten Bulukumba. Terletak antara $5^{\circ}31'14''$ LS dan $120^{\circ}26'53''$ BT. Jarak yang akan di teliti sekitar 1000 meter dengan waktu pelaksanaan selama ± 2 Bulan.



Gambar 8. Peta lokasi penelitian

B. Jenis Penelitian dan Sumber Data

Jenis penelitian yang digunakan adalah Deskriptik Analitik, yaitu dengan cara mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti dengan melalui sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum. Penelitian deskriptik analitik mengambil masalah dan memusatkan perhatian kepada masalah – masalah yang

terjadi pada saat penelitian yang dilaksanakan, hasil penelitian yang kemudian diolah dan dianalisis untuk diambil kesimpulan dari data tersebut. Penulis ini menggunakan metode deskriptif analitik karena metode ini dirasakan sangat cocok untuk mengetahui fenomena – fenomena alam yang saat ini sedang berlangsung. Pada penelitian ini akan menggunakan dua sumber data yaitu :

1. Data primer adalah data yang diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan. Data primer yang dibutuhkan adalah data pengukuran panjang garis pantai di lapangan.
2. Data sekunder adalah yaitu data yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sebagai data pendukung dan pelengkap dari data primer. Data sekunder yang dibutuhkan ialah data kecepatan angin, data gelombang laut, dan data pasang surut.

C. Bahan dan Alat

Ada 2 langkah untuk melakukan penelitian ialah, pengambilan data lapangan, dan pengelolaan data.

Berikut ialah bahan dan alat yang di gunakan selama penelitian berlangsung.

1. Alat dan Bahan Pengambilan data lapangan

Tabel 2. Aalat pengambilan data lapangan

No	Bahan	Fungsi
1	Roll Meter	Mengukur panjang garis pantai yang ingin diteliti
2	Handphone	Menentukan titik koordinat garis pantai

Tabel 3. Bahan Pengambilan Data Lapangan

No	Bahan	Fungsi
1	Alat Tulis	Mencatat data data yang telah diperoleh dari lapangan

D. Metode Pengambilan Data

Ada dua langkah untuk melakukan penelitian dan bertahap – tahap selama kegiatan penelitian berlangsung. Tahap pertama yang dilakukan ialah penelitian dengan mengukur di lapangan secara langsung, hal ini dilakukan untuk mengambil data primer yaitu data topografi laut dan data pasang surut. Dan penelitian selanjutnya, penelitian yang dilakukan ialah pengolahan data data yang di peroleh dari lapangan, data data ini akan diolah dandimasukkan kedalam apalikasi Digital Shoreline Analisis System (DSAS). Kemudian setelah menggunakan aplikasi DSAS, data yang sudah diolah di aplikasi DSAS di gambarkanlah letak peta topografi terhadap perubahan garis pantai menggunakan aplikasi ArcGISdi daerah pantai Mandala Ria Kabupaten Bulukumba.

a. Langkah – langkah Pengambilan data di Lapangan

1) Tahap penentuan lokasi penelitan

Lokasi yang dipilih dalam perubahan garis pantai menggunakan ArcGIS ialah Pantai Mandala Ria Kabupaten Bulukumba. Setelah menentukan tempat lokasi survei, maka tahap selanjutnya adalah melakukan survei yang di lokasi tersebut. Tahapan yang dilakukan saat melakukan survei adalah sebagai berikut

- a) Menentukan titik BM untuk pengawalan pengukuran
- b) Menentukan jarak bentang garis pantai, yang mana saat melakukan survei

yang akan diteliti berjarak sekitar 1420 meter. Disepanjang 1420 meter jarak bentang garis pantai yang diteliti, jarak masing masing grid 20 meter, dengan jumlah grid atau patok 72.

- c) Melakukan survei di sepanjang garis pantai sampai menemukan titik garis pantai di 72 grid.

b. Data BMKG

Data sekunder adalah yaitu data yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) sebagai data pendukung dan pelengkap dari data primer. Data sekunder yang dibutuhkan ialah :

- Data kecepatan angin,
- Data gelombang laut,
- Data pasang surut.

E. Simulasi Program Digital Shoreline Analisis System (DSAS)

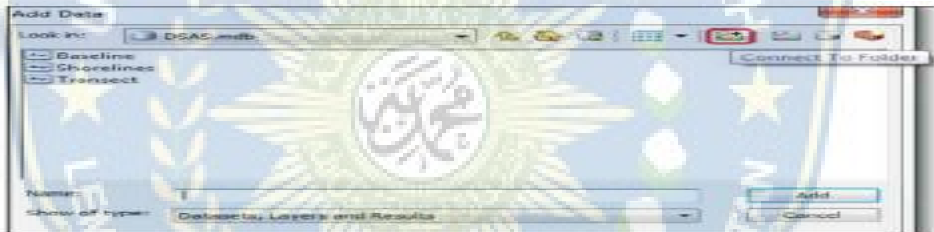
Pada penelitian ini, data – data yang telah di dapatkan baik pada saat melakukan pengukuran di lapangan dan penelitian di laboratorium. Kemudian, akan di olah dan dikerjakan dengan menggunakan program Digital Shoreline Analisis System (DSAS). Adapun langkah – langkah untuk mengelolah sampel data DSAS yaitu:

1. Masukkan data pada folder sample data DSAS dengan cara pada *toolbar ArcGIS* klik “Add Data (Gambar 10)



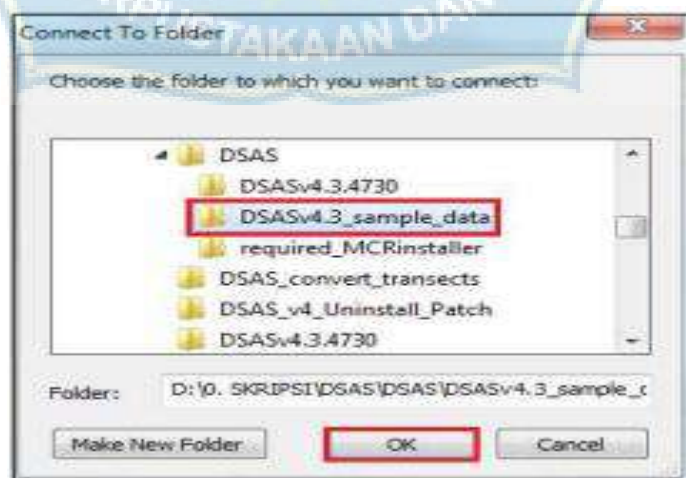
Gambar 9. Add Data

2. klik *connect to folder*” (Gambar 11)



Gambar 10. Connect to folder

3. pilih folder DSASv. 4.3_sample_data. (Gambar 12)



Gambar 11. Connect to folder DSAS sample data

4. klik 2x pada DSAS_ Sample data dan klik OK (Gambar 13)



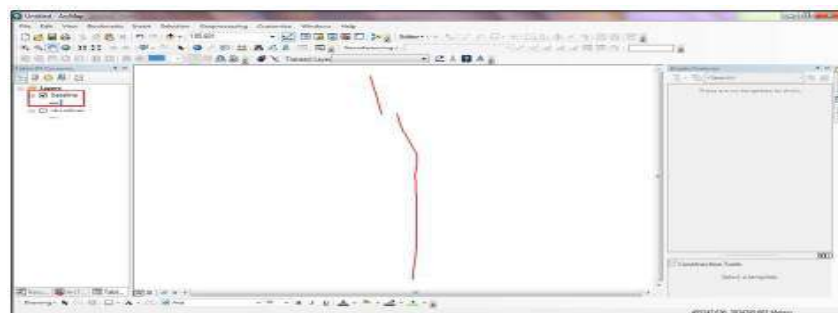
Gambar 12. Add data DSAS sample data

5. pilih file “baseline” dan “shoreline” lalu klik add (Gambar 14)



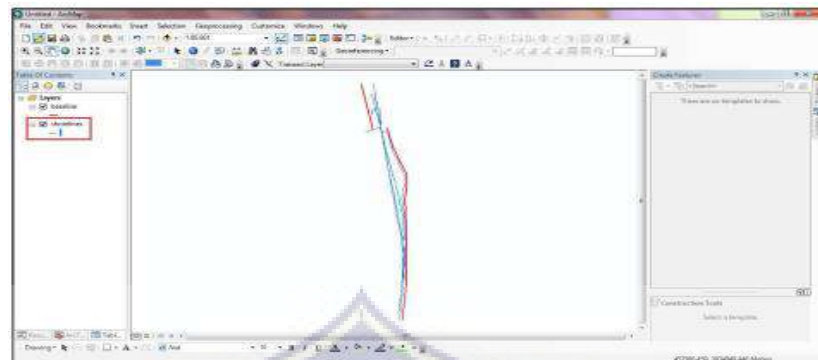
Gambar 13. Add data Baseline dan Shorelines

6. Kemudian pada *jendela table of contents* akan muncul layar *Baseline* dan *shoreline*. Tampilan *sample data baseline* dapat dilihat pada Gambar 15



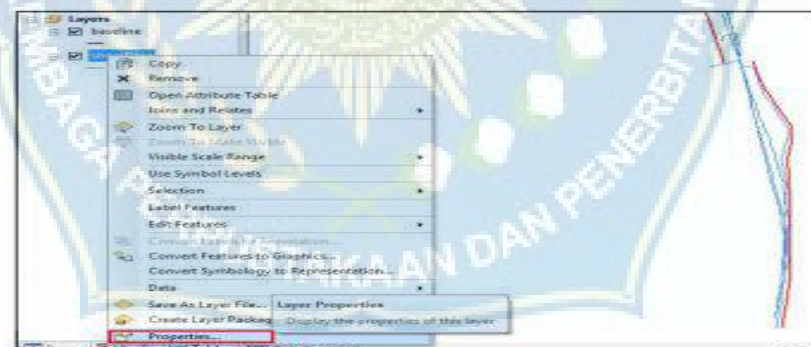
Gambar 14. Simple data baseline

7. dan *sample data shoreline* dapat dilihat pada Gambar 16.



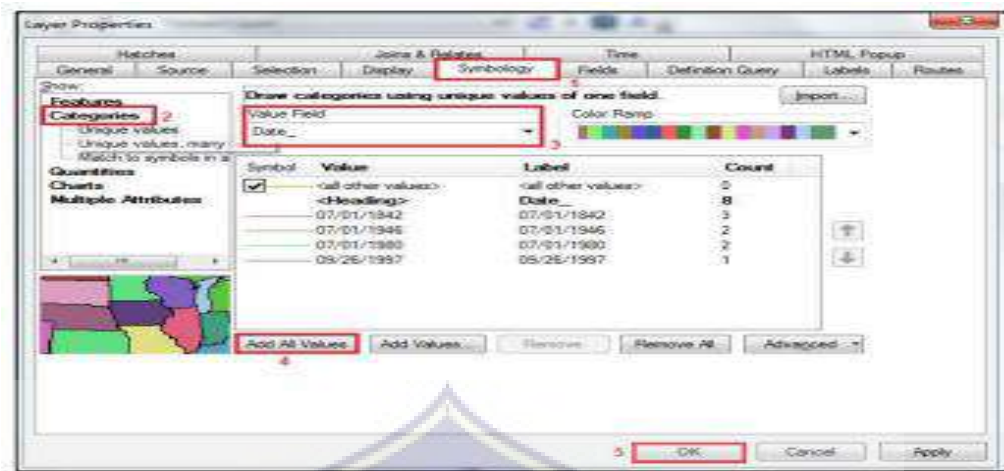
Gambar 15. *Simple data shoreline*

8. Data *shoreline* seperti yang dapat di lihat terjadi dari banyak garis, garis garis tersebut merupakan informasi garis pantai dari berbagai tahun. Untuk mengetahui informasi dari setiap garis pantai di lakukan dengan cara klik kanan pada layer "*shoreline*" dan pilih "*properties*" seperti yang dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 16. Penampilan layer pada properties shoreline

9. Kemudian akan muncul jendela *Layer properties* – pilih *symbology* – pada *show* pilih *categories* – pada *value field* pilih *Date_* - klik *Add All Value* – klik *OK* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 18.



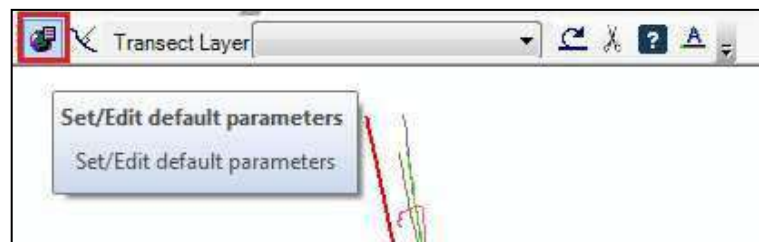
Gambar 17. Pengaturan menampilkan seluruh informasi waktu garis pantai

10. *Layer shoreline* kemudian akan muncul informasi tambahan mengenai waktu dari tiap garis pantai dan tiap waktu akan memiliki warna garis yang berbeda untuk membedakan garis pantai tiap tahunnya seperti dapat dilihat pada Gambar19.



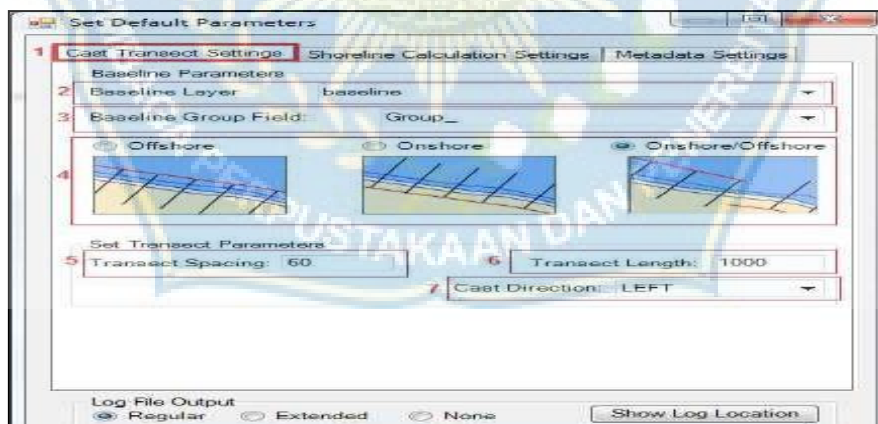
Gambar 18. Tampilan informasi waktu pada tiap garis pantai

11. Setelah memasukkan *baseline* dan *shorelines* untuk menghitung perubahan garis pantai perlu menggunakan bantuan *transect*, cara untuk membuat *transect* yaitu pada *DSAS Toolbar* pilih simbol “*Set/Edit default parameters*” seperti yang dapat dilihat pada 20.



Gambar 19. *Set/Edit default parameters*

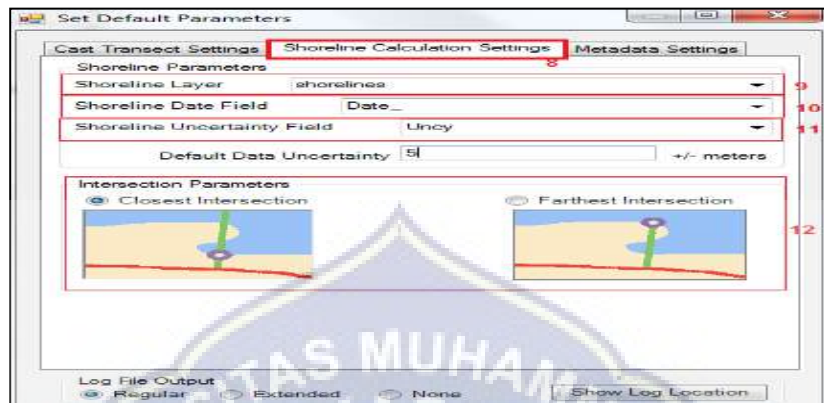
12. Kemudian akan muncul jendela *Set Default Parameters*, pilih “*Cast Transect Settings*” – pada *Baseline Layer* pilih “*baseline*” – pada *Baseline Group Field* pilih “*Group_*” – pilih jenis transek yang akan digunakan (*Offshore*, *Onshore* atau *Onshore/Offshore*) – pada “*Transect Spacing*” isi dengan jarak antar transek yang akan digunakan dalam satuan meter – pada “*Transect Length*” isi dengan panjang transek yang akan digunakan dalam satuan meter – pada “*Cast Direction*” pilih metode pembacaan transek dimulai dari kiri “*LEFT*” atau kanan “*RIGHT*” seperti yang dapat dilihat pada 21



Gambar 20. *Pengaturan Cast Transect Settings*

13. Selanjutnya pilih “*Shoreline Calculation Settings*” – pada *Shoreline Layer* pilih “*shorelines*” – pada *Shoreline Date Field* pilih “*Date_*” – pada *Shoreline Uncertainty Field* pilih “*Uncy*” – pada “*Intersection Parameters*” pilih

(*Closest Intersection* atau *Farthest Intersection*) seperti yang dapat dilihat pada 22.



Gambar 21. Shoreline calculation settings

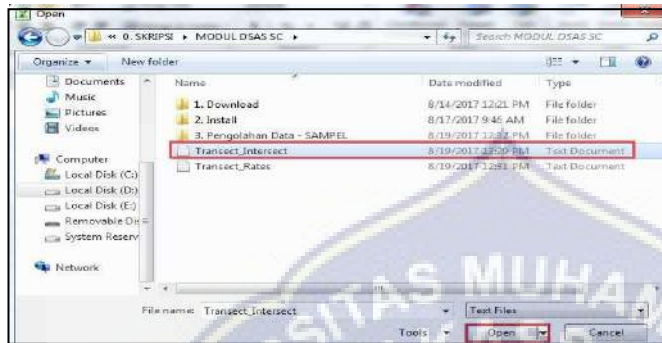
14. Selanjutnya pilih “*Metadata Settings*”, pada bagian ini isi setiap informasi sebisamungkin dengan jujur, baik dan benar karena jika tidak diisi dengan sempurna maka proses pembuatan transek akan gagal atau mengalami *error*; setelah pengisian selesai klik “*OK*”. pengisian *metadata* dapat dilihat pada gambar 23.



Gambar 22. Pengisian metadata settings

15. Pengolahan data hasil perhitungan dapat dilakukan pada *Microsoft Excel*,

untuk memunculkan hasil pengolahan data dari *Text File* ke dalam *Excel* yaitu buka *file* hasil perhitungan dalam format *file* (*.txt) yang akan dimunculkan dalam *Excel* seperti yang dapat dilihat pada 24.



Gambar 23. Membuka *file Text File* hasil perhitungan pada *Ms. Excel*

16. Kemudian pada lembar kerja *Excel* akan muncul hasil perhitungan dari DSAS

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	OBJECTID	Transect	Baseline	Shoreline	id	Distance	IntersectX	IntersectY
2	1	3	1	9/26/1997	457.6041	457136.3	3945987	
3	2	4	1	9/26/1997	453.8381	457144.8	3945933	
4	3	5	1	9/26/1997	456.0183	457160.6	3945876	
5	4	6	1	9/26/1997	447.8521	457166.4	3945816	
6	5	7	1	9/26/1997	435.8173	457168.5	3945755	
7	6	8	1	9/26/1997	431.0663	457178.4	3945692	
8	7	9	1	9/26/1997	423.2633	457185	3945625	
9	8	10	1	7/1/1946	303.5144	457080.2	3945541	
10	9	10	1	7/1/1980	398.0109	457172.7	3945560	
11	10	10	1	9/26/1997	418.1763	457192.5	3945565	
12	11	11	1	7/1/1946	302.975	457092.1	3945482	
13	12	11	1	7/1/1980	403.1183	457190.1	3945503	
14	13	11	1	9/26/1997	411.2583	457198	3945504	
15	14	12	1	7/1/1946	299.8755	457101.3	3945423	
16	15	12	1	7/1/1980	391.5369	457191.1	3945442	
17	16	12	1	9/26/1997	404.1913	457203.4	3945444	
18	17	13	1	7/1/1946	302.1338	457115.9	3945365	
19	18	13	1	7/1/1980	386.8783	457198.8	3945382	
20	19	13	1	9/26/1997	398.8357	457210.5	3945384	
21	20	14	1	7/1/1946	294.3738	457120.6	3945304	
22	21	14	1	7/1/1980	392.0551	457216.2	3945324	
23	22	14	1	9/26/1997	391.6074	457215.8	3945324	
24	23	15	1	7/1/1946	290.2287	457128.9	3945245	
25	24	15	1	7/1/1980	394.207	457230.7	3945266	

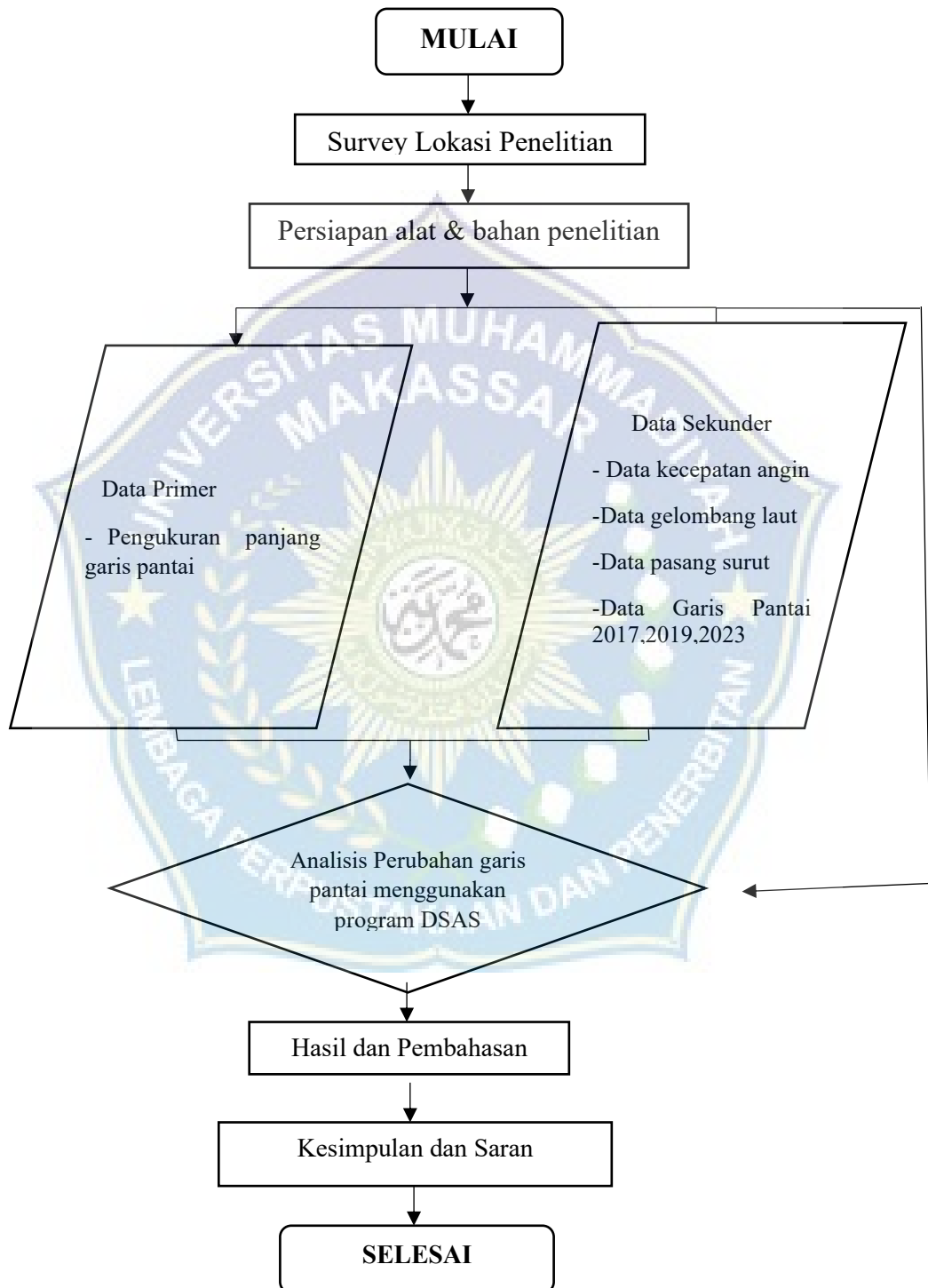
Gambar 24. Hasil perhitungan *transect intersect*

dari *Transect Intersect* (25) .Langkah untuk mengekspor file *Transect Rate* dari data berupa tabel pada ArcGIS ke dalam *Excel* sama dengan langkah yang telah dilakukan sebelumnya pada *Transect Intersect*.



F. Flowchart Penelitian

Tahap penelitian dilakukan sesuai dengan bagan alir pada gambar berikut ini:



Gambar 25. Flow Chart

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Kordinat Awal Pantai

Sebelum kami mengetahui perubahan garis pantai yang terjadi di Pantai Mandala Ria, terlebih dahulu kami harus mensurvei garis pantai dan menentukan koordinat awal garis pantai. Lokasi Penelitian terletak di Desa Ara, Kecamatan Bontobahari, Kabupaten Bulukumba, dengan koordinat $5^{\circ}31'12.7''$ LS dan $120^{\circ}26'50.4''$ BT.

Setelah melakukan peninjauan dan pengukuran secara langsung di lapangan menggunakan GPS di sepanjang garis pantai. Setiap patok di tempatkan pada bibir pantai dengan jarak spasi antar patok yang kami berikan adalah 20 meter. Panjang garis pantai dilokasi penelitian kurang lebih adalah 1420 meter terdapat 72 titik koordinat.

Titik koordinat di ambil mengikuti baseline/letak patok dari garis pantai sehingga mendapat jarak dalam garis pantai (x) adalah 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300, 320, 340, 360, 380, 400, 420, 440, 460, 480, 500, 520, 540, 560, 580, 600, 620, 640, 660, 680, 700, 720, 740, 760, 780, 800, 820, 840, 860, 880, 900, 920, 940, 960, 980, 1000, 1020, 1040, 1060, 1080, 1100, 1120, 1140, 1160, 1180, 1200, 1220, 1240, 1260, 1280, 1300, 1320, 1340, 1360, 1380, 1400, dan 1420.

Tabel 4. Titik Koordinat Profil Pantai

No	Jarak antara secara garis pantai(x)	Longitude Garis Bujur	Longitude garis Lintang	Posisi awal garis pantai dari Baseline(X)
1	0	120° 26' 48.03" E	5° 31' 37.03" S	14,5
2	20	120° 26' 47.87" E	5° 31' 36.51" S	30,2
3	40	120° 26' 47.69" E	5° 31' 35.92" S	29,9
4	60	120° 26' 47.41" E	5° 31' 35.31" S	31,4
5	80	120° 26' 47.34" E	5° 31' 34.66" S	32,3
6	100	120° 26' 47.32" E	5° 31' 34.02" S	28,5
7	120	120° 26' 47.67" E	5° 31' 33.40" S	27,1
8	140	120° 26' 47.47" E	5° 31' 32.80" S	28,3
9	160	120° 26' 47.66" E	5° 31' 32.18" S	27,8
10	180	120° 26' 47.64" E	5° 31' 31.55" S	28,2
11	200	120° 26' 47.77" E	5° 31' 30.92" S	27,2
12	220	120° 26' 47.91" E	5° 31' 30.31" S	23,4
13	240	120° 26' 48.23" E	5° 31' 29.72" S	29,7
14	260	120° 26' 48.14" E	5° 31' 29.11" S	30,2
15	280	120° 26' 48.16" E	5° 31' 28.51" S	30,5
16	300	120° 26' 48.28" E	5° 31' 27.89" S	30,7
17	320	120° 26' 48.37" E	5° 31' 27.26" S	31,4
18	340	120° 26' 48.37" E	5° 31' 26.64" S	31,5
19	360	120° 26' 48.45" E	5° 31' 26.01" S	31,2
20	380	120° 26' 48.78" E	5° 31' 25.39" S	29,3
21	400	120° 26' 48.91" E	5° 31' 24.76" S	29,5
22	420	120° 26' 48.86" E	5° 31' 24.08" S	26,1
23	440	120° 26' 48.89" E	5° 31' 23.43" S	29,4
24	460	120° 26' 49.01" E	5° 31' 22.80" S	29,3
25	480	120° 26' 49.11" E	5° 31' 22.17" S	29,4
26	500	120° 26' 49.21" E	5° 31' 21.52" S	29,9
27	520	120° 26' 49.28" E	5° 31' 20.87" S	30,1
28	540	120° 26' 49.40" E	5° 31' 20.24" S	28,7
29	560	120° 26' 49.47" E	5° 31' 19.58" S	29,1
30	580	120° 26' 49.62" E	5° 31' 18.96" S	27,4
31	600	120° 26' 49.73" E	5° 31' 18.32" S	28,2
32	620	120° 26' 49.81" E	5° 31' 17.67" S	29,1
33	640	120° 26' 49.90" E	5° 31' 17.02" S	34,7
34	660	120° 26' 50.01" E	5° 31' 16.39" S	35,2
35	680	120° 26' 50.07" E	5° 31' 15.75" S	34,1
36	700	120° 26' 50.17" E	5° 31' 15.13" S	32,4

37	720	120° 26' 50.32" E	5° 31' 14.49" S	34,2
38	740	120° 26' 50.18" E	5° 31' 13.81" S	34,9
39	760	120° 26' 50.25" E	5° 31' 13.16" S	27,4
40	780	120° 26' 50.40" E	5° 31' 12.52" S	28,4
41	800	120° 26' 50.32" E	5° 31' 11.87" S	33,8
42	820	120° 26' 50.40" E	5° 31' 11.22" S	34,5
43	840	120° 26' 50.52" E	5° 31' 10.57" S	34,7
44	860	120° 26' 50.69" E	5° 31' 9.92" S	34,8
45	880	120° 26' 50.59" E	5° 31' 9.25" S	35,2
46	900	120° 26' 50.74" E	5° 31' 8.63" S	35,2
47	920	120° 26' 50.74" E	5° 31' 7.98" S	35,6
48	940	120° 26' 50.82" E	5° 31' 7.33" S	36,1
49	960	120° 26' 50.87" E	5° 31' 6.70" S	36,2
50	980	120° 26' 50.94" E	5° 31' 6.06" S	36,6
51	1000	120° 26' 50.96" E	5° 31' 5.38" S	33,2
52	1020	120° 26' 51.06" E	5° 31' 4.74" S	33,9
53	1040	120° 26' 51.06" E	5° 31' 4.08" S	35,1
54	1060	120° 26' 51.05" E	5° 31' 3.41" S	35,5
55	1080	120° 26' 51.08" E	5° 31' 2.74" S	35,2
56	1100	120° 26' 51.07" E	5° 31' 2.09" S	35,1
57	1120	120° 26' 51.14" E	5° 31' 1.45" S	34,3
58	1140	120° 26' 51.15" E	5° 31' 0.81" S	34,8
59	1160	120° 26' 51.26" E	5° 31' 0.21" S	30,5
60	1180	120° 26' 51.42" E	5° 30' 59.60" S	31,4
61	1200	120° 26' 51.49" E	5° 30' 58.96" S	25,6
62	1220	120° 26' 51.79" E	5° 30' 58.39" S	24,7
63	1240	120° 26' 51.87" E	5° 30' 57.84" S	32,2
64	1260	120° 26' 51.41" E	5° 30' 57.15" S	32,1
65	1280	120° 26' 51.29" E	5° 30' 56.50" S	31,6
66	1300	120° 26' 51.34" E	5° 30' 55.86" S	31,4
67	1320	120° 26' 51.33" E	5° 30' 55.30" S	33,7
68	1340	120° 26' 51.18" E	5° 30' 54.65" S	29,3
69	1360	120° 26' 51.33" E	5° 30' 54.03" S	32,5
70	1380	120° 26' 51.43" E	5° 30' 53.40" S	33,3
71	1400	120° 26' 52.14" E	5° 30' 52.81" S	25,4
72	1420	120° 26' 52.06" E	5° 30' 52.23" S	20,1

B. Kondisi Parameter Hidroseonografi

Kondisi parameter hidroseonografi di pantai Mandala Ria, Kecamatan Bontobahari, Kabupaten Bulukumba meliputi Gelombang pecah dan pasang surut.

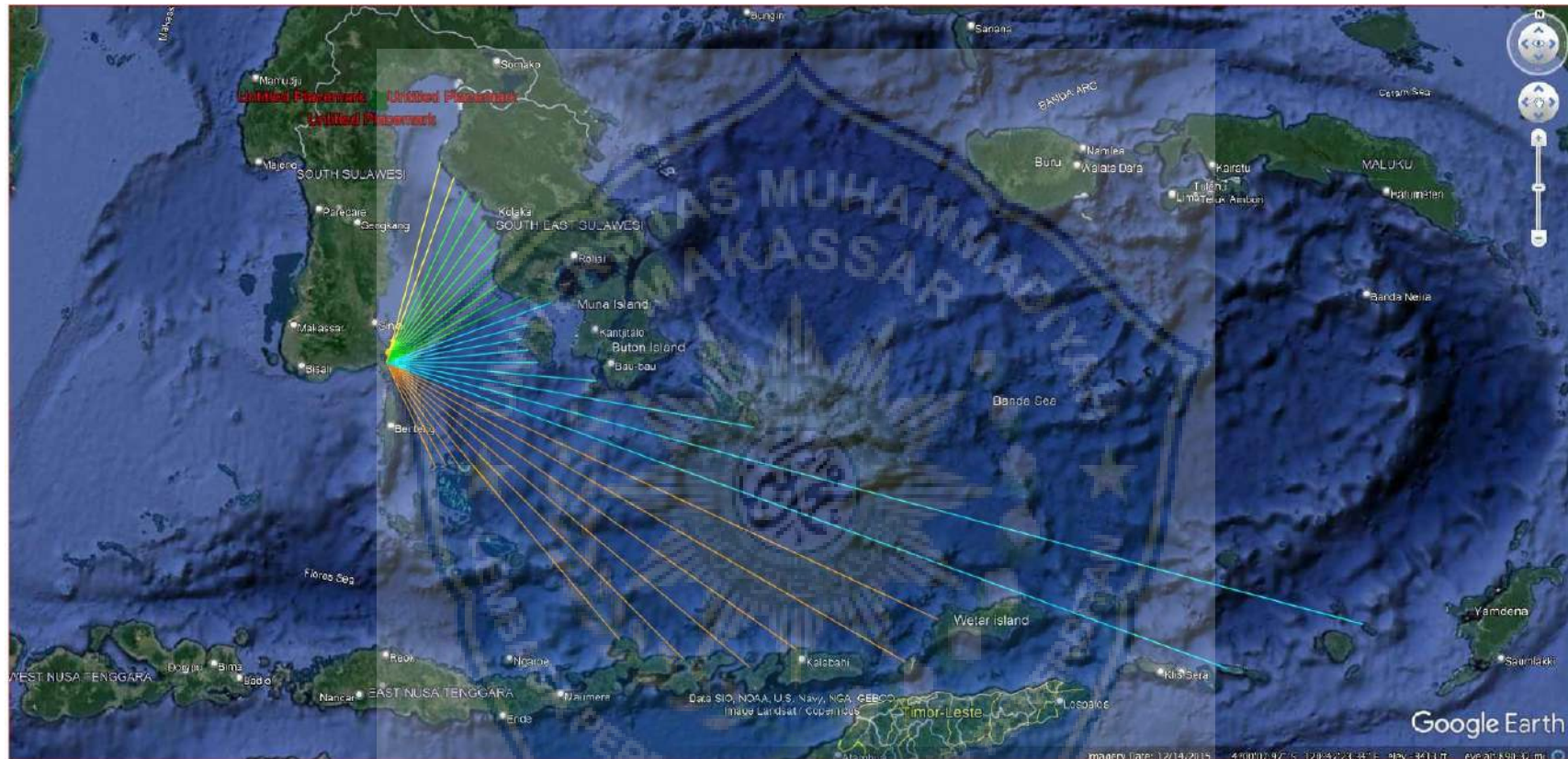
Berikut merupakan hasil dan pengolahan data di lokasi tersebut.

1. Kondisi gelombang

Untuk menentukan tinggi gelombang pecah, hal yang harus dilakukan adalah menghitung fetch efektif, mengelola data angin, peramalan tinggi dan periode gelombang, peta batimetri dan topografi laut dan perhitungan gelombang pecah. Hal ini dilakukan karena untuk menghitung gelombang pecah yang terjadi di lokasi penelitian harus terlebih dahulu mengetahui parameter – parameter tersebut.

a. Perhitungan *Fetch* Efektif

Berdasarkan Kondisi Geografis lokasi penelitian, arah angin yang berpotensi membangkitkan gelombang di lokasi penelitian adalah angin yang bertiup dari arah Utara, Timur Laut, Timur, Tenggara dan Selatan, sedangkan arah Barat Daya, Barat dan Barat Laut tidak diperhitungkan arah *fetch* efektifnya karena angin yang berhembus melewati daratan.



Gambar 26: Panjang Fetch dari Utara, Timur Laut, Timur, Tenggara, dan Selatan

Tabel perhitungan fetch untuk masing-masing arah peramalan gelombang laut dalam adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Perhitungan Fetch efektif arah Utara

	α	$\cos \alpha$	Xi (km)	Xi cos α
UTARA	20	0.939693	149.54	140521.63
	15	0.965926	157.64	152268.55
	10	0.984808	0.275	270.82
	5	0.996195	0.246	245.06
	Total	3.86621		293306.07

Berdasarkan tabel diatas untuk perhitungan fetch efektif arah Utara dengan rumus berikut ini:

$$\text{Fetch} = \frac{\sum Xi \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{293306.07}{3.86621} = 75.466 \text{ Km} \Rightarrow 75466 \text{ m}$$

Keterangan :

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 42° pada kedua sisi dari arah angin.

Tabel 6. Efektif Arah Timur Laut

	α	$\cos \alpha$	Xi (km)	Xi cos α
Timur Laut	20	0.939693	119.1	111917.39
	15	0.965926	97.62	94293.68
	10	0.984808	102.08	100529.18
	5	0.996195	105.92	105516.94
	0	1	121.36	121360
	-5	0.996195	129.48	128987.29
	-10	0.984808	131.57	129571.16
	-15	0.965926	143.10	138223.99
	-20	0.939693	144.48	135766.79
	Total	8.773242		1066166.41

Berdasarkan tabel diatas untuk perhitungan fetch efektif arah Timur Laut dengan rumus berikut ini:

$$\text{Fetch} = \frac{\sum Xi \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{1066166.41}{8.773242} = 121.525 \text{ Km} \Rightarrow 121525 \text{ m}$$

Keterangan :

Xi = Panjang segmen fetch yang diukur dari titik observasi gelombang ke

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

Tabel 7. Efektif Arah Timur

	α	$\cos \alpha$	Xi (km)	Xi cos α
Timur	20	0.939693	679.73	638737.27
	15	0.965926	768.81	742613.43
	10	0.984808	283.57	279261.93
	5	0.996195	159.91	159301.49
	0	1	115.48	115480
	-5	0.996195	107.84	107429.64
	-10	0.984808	103.83	102252.59
	-15	0.965926	110.80	107024.58
	-20	0.939693	133.19	125157.66
	Total	8.773242		2377258.60

Berdasarkan tabel diatas untuk perhitungan fetch efektif arah Timur dengan rumus berikut ini:

$$\text{Fetch} = \frac{\sum Xi \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{2377258.60}{8,773242} = 270.967 \text{ Km} \Rightarrow 270967 \text{ m}$$

Keterangan :

$\sum Xi$ = 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 42° pada kedua sisi dari arah angin.

Tabel Efektif 8. Arah Tenggara

	α	$\cos \alpha$	$\sum Xi$ (km)	$\sum Xi \cos \alpha$
Tenggara	20	0.939693	86.51	81292.81
	15	0.965926	89.52	86469.68
	10	0.984808	98.32	96826.30
	5	0.996195	275.47	274421.75
	0	1	320.14	320140
	-5	0.996195	360.00	358630.09
	-10	0.984808	380.62	374837.53
	-15	0.965926	455.82	440288.31
	-20	0.939693	463.10	435171.65
	Total		8.773242	

Berdasarkan tabel diatas untuk perhitungan fetch efektif arah

Tenggara dengan rumus berikut ini:

$$\text{Fetch} = \frac{\sum Xi \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{2468078.12}{8,773242} = 281.319 \text{ Km} \Rightarrow 281319 \text{ m}$$

Keterangan :

$\sum Xi$ = 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 42° pada kedua sisi dari arah angin

Tabel Efektif 9. Arah Selatan

	α	$\cos \alpha$	X_i (km)	$X_i \cos \alpha$
Selatan	-5	0.9961947	0.74	737.18
	-10	0.9848078	1.07	1053.74
	-15	0.9659258	1.22	1178.43
	-20	0.9396926	1.29	1212.20
	Toal	3.8866209		4181.56

Berdasarkan tabel diatas untuk perhitungan fetch efektif arah Selatan dengan rumus berikut ini:

$$\text{Fetch} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} = \frac{4181.56}{3.8866209} = 1.076 \text{ Km} \Rightarrow 1076 \text{ m}$$

Keterangan :

X_i = Panjang segmen fetch yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujungtitik fetch

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

Tabel 10. Data Fetch Lokasi Studi

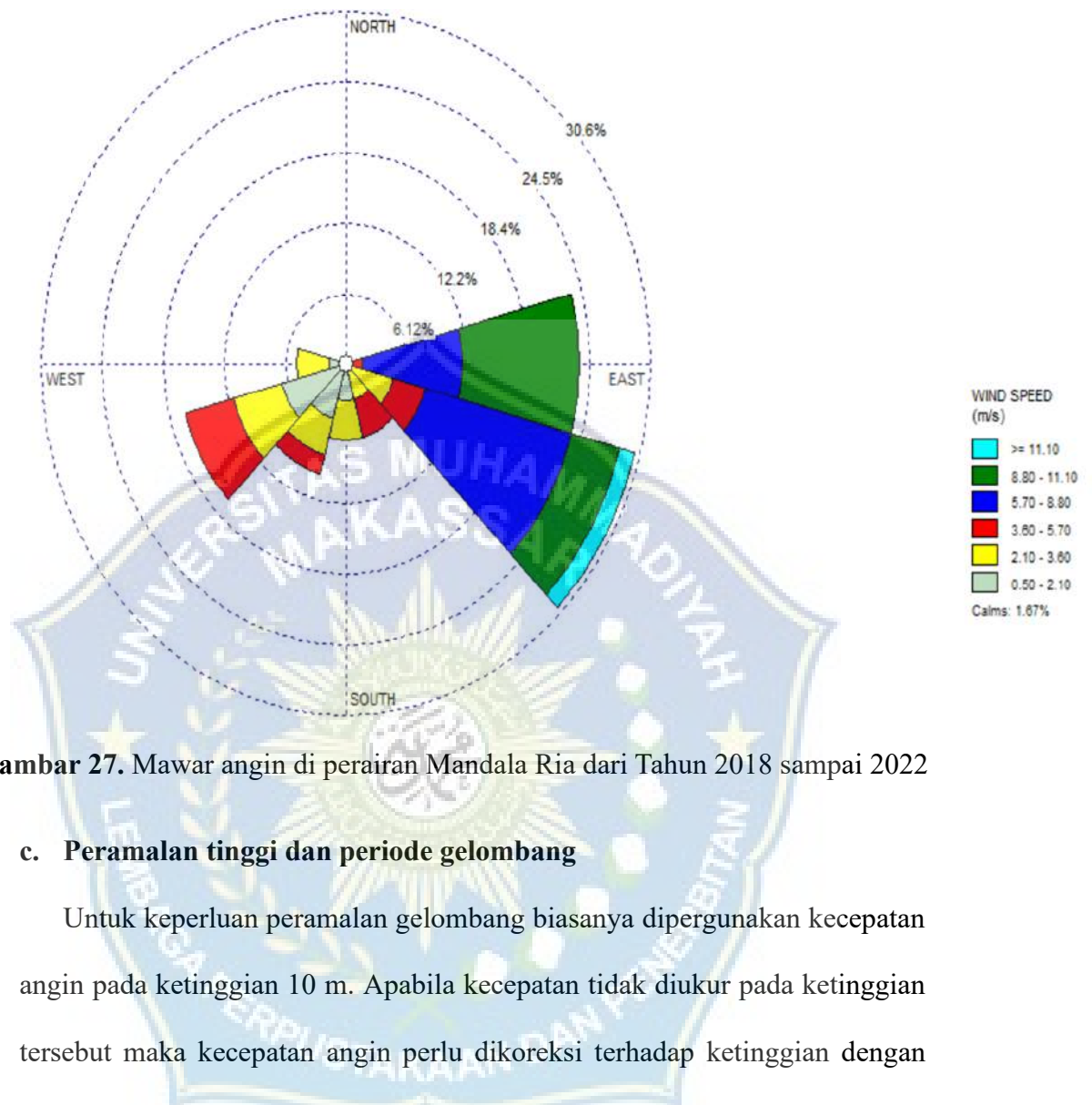
Arah	Fef (Km)	Fef (m)
U	75.466	75466
TL	121.525	121525
T	270.967	270967
TG	281.319	281319
S	1.076	1076

b. Kondisi Angin

Data Angin yang akan kami gunakan pada penelitian ini diperoleh dari stasiun Badan Meteorologi Maritim Paotere Makassar atau biasa disebut BMKG. Data yang diperoleh adalah data angin lima tahun terakhir yaitu tahun 2018 sampai 2022. Dari data hasil pengukuran, selanjutnya dilakukan analisis untuk mendapatkan beberapa parameter penting, yakni kecepatan rata – rata (knot) dan arah terbanyak ($^{\circ}$), kecepatan maksimum (knot) dan arah saat kecepatan maksimum ($^{\circ}$), yang disusun dalam bentuk tabel setiap bulan tabel setiap bulan dalam setahun data pengelompokkan data angin pada tahun 2018 – 2022 terdapat pada lampiran.

Tabel 11. Presentasi kejadian angin berdasarkan arah datangnya di lokasi studi

Arah		Jumlah data	Persentase kejadian %
Notasi	Derajat		
Utara	0	0	0%
Timur Laut	45	0	0%
Timur	90	27	45%
Tenggara	135	10	17%
Selatan	180	5	8%
Barat Daya	225	13	22%
Barat	270	5	8%
Barat Laut	315	0	0%
Total		60	100%



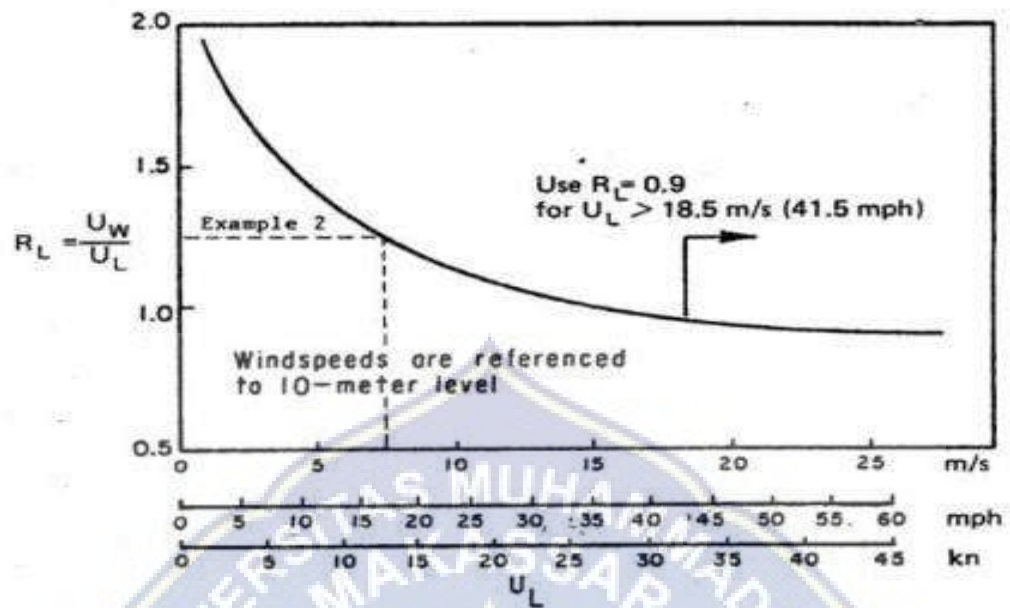
Gambar 27. Mawar angin di perairan Mandala Ria dari Tahun 2018 sampai 2022

c. 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):

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

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 :



(after Resio & Vincent, 1977b)

Gambar 28. Grafik hubungan koreksi angin, sumber (CERC,1984)

$$t1 = 1609 / U10$$

$$= 1609 / 11.70$$

$$= 137.52 \text{ m/dtk}$$

$$U3600 = U10 / R_L$$

$$= 11.70 / 0,997$$

$$= 13.00 \text{ m / dtk}$$

$$U_s = U3600 \times R_T$$

$$= 13.00 \times 1.3715$$

$$= 17.83 \text{ m / detik}$$

Hitung U_w dengan

rumus:

$$U_w = U_s \times R_L$$

$$= 17.83 \times 0,997$$

$$= 16.05 \text{ m/ det}$$

Hitung UA dengan

rumus:

$$UA = 0,98 \times UW^{1,23}$$

$$= 0,98 \times 16.05^{1,23}$$

$$= 21.57 \text{ m/det}$$

Keterangan

U3600 : kecepatan rata-rata durasi 3600

detikUs : koreksi stabilitas

RL : faktor reduksi

RT : koefisien

stabilitasUA : wind stress

factor

Uw : kecepatan angin dilaut

Berdasarkan hasil analisis paramater sebelumnya, tinggi dan periode gelombang dibulan Juli 2020 kecepatan angin maksimum yang berhembus berasal dari arah Timur yang memiliki tinggi gelombang sebesar 1,864 meter dan periode gelombang sebesar 5.832 detik .

UL = Kecepatan angin didarat

RL =Faktor Edukasi

RT = Koefisien Stabilitas

UW = Koereksi Lokasi

UA = Wind stress factor (Factor tegangan angin)

Berdasarkan nilai UA dan besarnya fetch, tinggi dan periode gelombang dapat dicari dengan menggunakan grafik peramalan gelombang.



Tabel 12. Hasil hitungan parameter gelombang tahun 2018

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	2018	180	S	1.4	1.40	1149.29	0.9	1.56	1.37	2.13	1.92	1.58	1076	3600	Nonfully	2895	Fetch Ltd	1076	0.027	0.7	1.167	6.132
2	2018	230	SW	4.5	4.50	357.56	0.9	5.00	1.37	6.86	6.17	6.66	0	3600	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		
3	2018	230	SW	3.2	3.20	502.81	0.9	3.56	1.37	4.88	4.39	4.38	0	7200	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		
4	2018	120	SE	3.6	3.60	446.94	0.9	4.00	1.37	5.49	4.94	5.06	281319	3600	fully	80367	-	281319	0.126	4.2		
5	2018	110	E	8.5	8.50	189.29	0.9	9.44	1.37	12.95	11.66	14.56	270967	3600	Nonfully	55112	Durasi Ltd	4524	0.500	2.5		
6	2018	110	E	8.1	8.10	198.64	0.9	9.00	1.37	12.34	11.11	13.72	270967	7200	Nonfully	56212	Durasi Ltd	12421	0.781	3.5		
7	2018	110	E	8	8.00	201.13	0.9	8.89	1.37	12.19	10.97	13.51	270967	10800	Nonfully	56499	Durasi Ltd	22646	1.039	4.2		
8	2018	110	E	7.5	7.50	214.53	0.9	8.33	1.37	11.43	10.29	12.48	270967	14400	Nonfully	58014	Durasi Ltd	33509	1.167	4.7		
9	2018	105	E	6.7	6.70	240.15	0.9	7.44	1.37	10.21	9.19	10.87	270967	18000	Nonfully	60760	Durasi Ltd	43692	1.160	4.9		
10	2018	140	SE	4.9	4.90	328.37	0.9	5.44	1.37	7.47	6.72	7.40	281319	3600	fully	70824	-	281319	0.183	6.1		
11	2018	185	S	3.3	3.30	487.58	0.9	3.67	1.37	5.03	4.53	4.55	1076	3600	Nonfully	2037	Fetch Ltd	1076	0.076	1.1		
12	2018	220	SW	3.8	3.80	423.42	0.9	4.22	1.37	5.79	5.21	5.41	0	3600	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		

Tabel 13. Hasil hitungan parameter gelombang tahun 2019

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	220	SW	2.1	2.10	766.19	0.9	2.33	1.37	3.20	2.88	2.61	0	7200	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-	1.817	7.385
2	2019	190	S	1.8	1.80	893.89	0.9	2.00	1.37	2.74	2.47	2.16	1076	3600	Nonfully	2611	Fetch Ltd	1076	0.036	0.8		
3	2019	210	SW	2	2.00	804.50	0.9	2.22	1.37	3.05	2.74	2.46	0	3600	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		
4	2019	125	SE	3.1	3.10	519.03	0.9	3.44	1.37	4.72	4.25	4.21	281319	3600	fully	85448	-	281319	0.104	3.5		
5	2019	125	SE	5.7	5.70	282.28	0.9	6.33	1.37	8.69	7.82	8.91	281319	7200	fully	66566	-	281319	0.221	7.4		
6	2019	110	E	9.9	9.90	162.53	0.9	11.00	1.37	15.09	13.58	17.56	270967	3600	Nonfully	51772	Durasi Ltd	4969	0.632	2.8		
7	2019	100	E	10.5	10.50	153.24	0.9	11.67	1.37	16.00	14.40	18.88	270967	7200	Nonfully	50538	Durasi Ltd	14571	1.164	4.1		
8	2019	100	E	10.6	10.60	151.79	0.9	11.78	1.37	16.15	14.54	19.10	270967	10800	Nonfully	50342	Durasi Ltd	26925	1.601	5.0		
9	2019	100	E	10	10.00	160.90	0.9	11.11	1.37	15.24	13.72	17.78	270967	14400	Nonfully	51559	Durasi Ltd	39994	1.817	5.6		
10	2019	110	E	8.5	8.50	189.29	0.9	9.44	1.37	12.95	11.66	14.56	270967	18000	Nonfully	55112	Durasi Ltd	50578	1.673	5.6		
11	2019	120	SE	5.6	5.60	287.32	0.9	6.22	1.37	8.53	7.68	8.72	281319	3600	fully	67051	-	281319	0.216	7.2		
12	2019	210	SW	2.6	2.60	618.85	0.9	2.89	1.37	3.96	3.57	3.39	0	3600	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		

Tabel 14. Hasil hitungan parameter gelombang tahun 2020

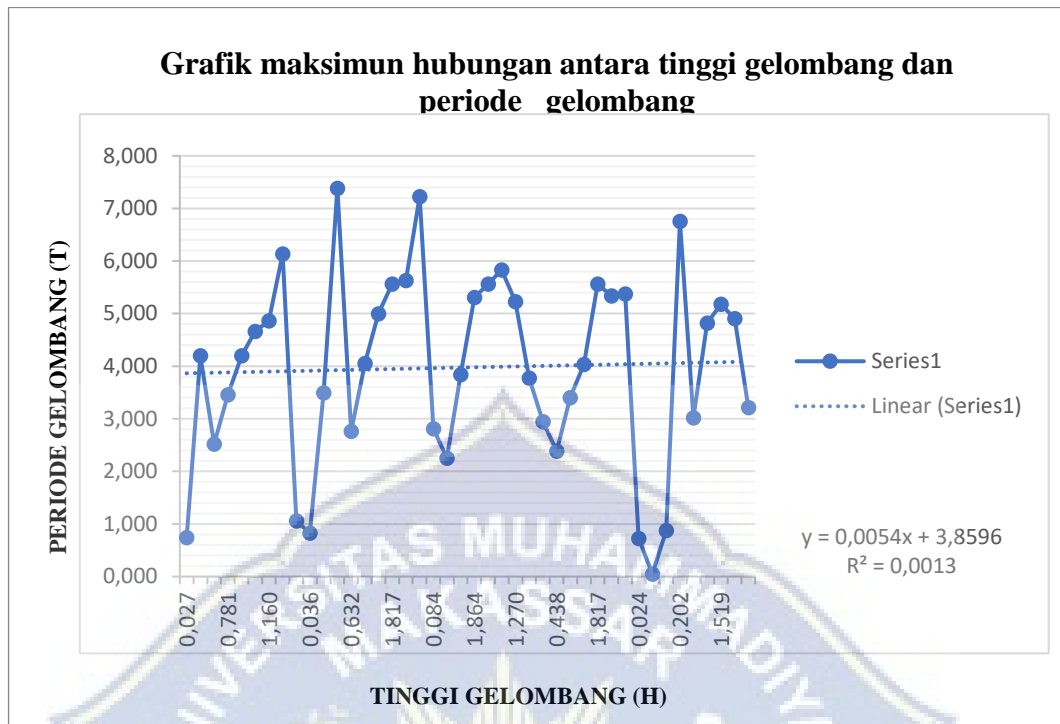
bulan	Tahun	derajat	Arah	WindSpd	U10	t1	RL	U3600	RT	US	Uw	UA	Fetch	t	Cek	t min	Limited	Fetch Min	H	T	H	T
				(m/s)	(m/dtk)	(dtk)		(m/dtk)		(m/dtk)	(m/dtk)	(cm/dtk)	(m/dtk)	(dtk)				(m)	(m)	(dtk)		
1	2020	245	SW	2.6	2.60	618.85	0.9	2.89	1.37	3.96	3.57	3.39	0	7200	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-	1.864	5.832
2	2020	245	SW	1	1.00	1609.00	0.9	1.11	1.37	1.52	1.37	1.05	0	10800	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		
3	2020	220	SW	1.1	1.10	1462.73	0.9	1.22	1.37	1.68	1.51	1.18	0	14400	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		
4	2020	130	SE	2.6	2.60	618.85	0.9	2.89	1.37	3.96	3.57	3.39	281319	3600	fully	91838	-	281319	0.084	2.8		
5	2020	100	E	7.1	7.10	226.62	0.9	7.89	1.37	10.82	9.74	11.67	270967	3600	Nonfully	59332	Durasi Ltd	4050	0.379	2.3		
6	2020	110	E	9.6	9.60	167.60	0.9	10.67	1.37	14.63	13.17	16.91	270967	7200	Nonfully	52429	Durasi Ltd	13790	1.015	3.8		
7	2020	110	E	11.7	11.70	137.52	0.9	13.00	1.37	17.83	16.05	21.57	270967	10800	Nonfully	48345	Durasi Ltd	28611	1.864	5.3		
8	2020	100	E	10	10.00	160.90	0.9	11.11	1.37	15.24	13.72	17.78	270967	14400	Nonfully	51559	Durasi Ltd	39994	1.817	5.6		
9	2020	110	E	9	9.00	178.78	0.9	10.00	1.37	13.72	12.34	15.62	270967	18000	Nonfully	53835	Durasi Ltd	52387	1.827	5.8		
10	2020	110	E	6.5	6.50	247.54	0.9	7.22	1.37	9.91	8.91	10.47	270967	21600	Nonfully	61519	Durasi Ltd	56374	1.270	5.2		
11	2020	120	SE	3.3	3.30	487.58	0.9	3.67	1.37	5.03	4.53	4.55	281319	3600	fully	83286	-	281319	0.113	3.8		
12	2020	270	W	2.4	2.40	670.42	0.9	2.67	1.37	3.66	3.29	3.07	0	3600	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		

Tabel 15. Hasil hitungan parameter gelombang 2021

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)	(m/dtk)	(cm/dtk)	(m/dtk)	(dtk)				(m)	(m)	(dtk)		
1	2021	250	W	2.8	2.80	574.64	0.9	3.11	1.37	4.27	3.84	3.72	0	7200	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-	1.817	5.565
2	2021	250	W	4.7	4.70	342.34	0.9	5.22	1.37	7.16	6.45	7.03	0	10800	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		
3	2021	265	W	2.2	2.20	731.36	0.9	2.44	1.37	3.35	3.02	2.76	0	14400	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		
4	2021	150	SE	2.7	2.70	595.93	0.9	3.00	1.37	4.11	3.70	3.55	281319	3600	fully	90428	-	281319	0.088	2.9		
5	2021	100	E	7.8	7.80	206.28	0.9	8.67	1.37	11.89	10.70	13.10	270967	3600	Nonfully	57088	Durasi Ltd	4291	0.438	2.4		
6	2021	90	E	7.9	7.90	203.67	0.9	8.78	1.37	12.04	10.83	13.31	270967	7200	Nonfully	56791	Durasi Ltd	12232	0.752	3.4		
7	2021	100	E	7.5	7.50	214.53	0.9	8.33	1.37	11.43	10.29	12.48	270967	10800	Nonfully	58014	Durasi Ltd	21765	0.941	4.0		
8	2021	100	E	10	10.00	160.90	0.9	11.11	1.37	15.24	13.72	17.78	270967	14400	Nonfully	51559	Durasi Ltd	39994	1.817	5.6		
9	2021	100	E	7.8	7.80	206.28	0.9	8.67	1.37	11.89	10.70	13.10	270967	18000	Nonfully	57088	Durasi Ltd	47974	1.466	5.3		
10	2021	135	SE	4.4	4.40	365.68	0.9	4.89	1.37	6.71	6.03	6.48	281319	3600	fully	74019	-	281319	0.161	5.4		
11	2021	200	S	1.3	1.30	1237.69	0.9	1.44	1.37	1.98	1.78	1.45	1076	3600	Nonfully	2984	Fetch Ltd	1076	0.024	0.7		
12	2021	235	SW	1.9	1.90	846.84	0.9	2.11	1.37	2.90	2.61	2.31	0	3600	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		

Tabel 16. Hasil perhitungan parameter gelombang tahun 2022

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	2022	95	E	0.1	0.10	16090.00	0.9	0.11	1.37	0.15	0.14	0.06	270967	3600	fully	340649	-	270967	0.002	0.1	1.519	6.753
2	2022	260	W	1.3	1.30	1237.69	0.9	1.44	1.37	1.98	1.78	1.45	0	3600	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		
3	2022	240	SW	1.6	1.60	1005.63	0.9	1.78	1.37	2.44	2.19	1.87	0	3600	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		
4	2022	170	S	2.1	2.10	766.19	0.9	2.33	1.37	3.20	2.88	2.61	1076	3600	Nonfully	2451	Fetch Ltd	1076	0.044	0.9		
5	2022	100	E	5.3	5.30	303.58	0.9	5.89	1.37	8.08	7.27	8.14	270967	3600	fully	66889	-	270967	0.202	6.8		
6	2022	95	E	6.5	6.50	247.54	0.9	7.22	1.37	9.91	8.91	10.47	270967	7200	Nonfully	61519	Durasi Ltd	10849	0.557	3.0		
7	2022	100	E	10	10.00	160.90	0.9	11.11	1.37	15.24	13.72	17.78	270967	10800	Nonfully	51559	Durasi Ltd	25977	1.464	4.8		
8	2022	100	E	8.9	8.90	180.79	0.9	9.89	1.37	13.56	12.21	15.41	270967	14400	Nonfully	54082	Durasi Ltd	37228	1.519	5.2		
9	2022	110	E	6.8	6.80	236.62	0.9	7.56	1.37	10.36	9.33	11.07	270967	18000	Nonfully	60392	Durasi Ltd	44092	1.187	4.9		
10	2022	150	SE	2.9	2.90	554.83	0.9	3.22	1.37	4.42	3.98	3.88	281319	3600	fully	87817	-	281319	0.096	3.2		
11	2022	225	SW	0.5	0.50	3218.00	0.9	0.56	1.37	0.76	0.69	0.45	0	3600	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		
12	2022	240	SW	3.7	3.70	434.86	0.9	4.11	1.37	5.64	5.07	5.23	0	7200	Nonfully	0	Fetch Ltd	0	-	-		



Gambar 29. Grafik hubungan antara tinggi gelombang dan periode gelombang

Tabel 17. Presentasi kejadian Tinggi gelombang dan Periode Gelombang

-berdasarkan arah datangnya di lokasi studi

Arah	Jumlah Data	Presentasi Kejadian %
T	27	64
TG	10	24
S	5	12
Total	42	100

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa kejadian tinggi gelombang yang paling dominan di lokasi penelitian adalah Timur dengan persentasi kejadian paling banyak (64%), disusul oleh Tenggara (24%) dan Selatan (12%).



Gambar 30. Mawar Gelombang Di Pantai Mandala Ria dari Tahun 2018 – 2022

d. Penentuan Tinggi dan kedalaman Gelombang Pecah

Untuk mendapatkan periode gelombang yang maksimum berdasarkan pengaruh dari perubahan kedalaman, maka dari itu dibuatkan hubungan antara grafik hubungan antara tinggi gelombang maksimum dan periode gelombang maksimum (5 tahun dimasukkan) yang telah dihitung dengan metode hindcasting yang didapatkan persamaan seperti grafik dibawah ini :

Berdasarkan grafik di hubungan H dan T didapatkan

persamaan : $y = 0,0054x + 3,8596$

Untuk arah Timur :

$$H_0 = 1.864 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} T &= 0,0054 \times (H_0)^2 + 3,8596 \times H_0 \\ &= 0,0054 \times (1.864)^2 + 3.8596 \times 1.864 \\ &= 7.213 \text{ detik} \end{aligned}$$

a. Menghitung Panjang gelombang dalam laut dalam

$$\begin{aligned} L_0 &= 1,56 T^2 \\ &= 1,56 \times (7,213)^2 \\ &= 81.16 \text{ m} \end{aligned}$$

Dimana :

L_0 = Panjang gelombang laut
dalam T = Periode gelombang
laut dalam

b. Hitung nilai α

Untuk memperoleh periode gelombang maksimum berdasarkan perubahan kedalaman, maka dibuat hubungan di gunakan kedalaman 25,15,5,1 meter.

Tentukan nilai $d = 25 \text{ m}$ untuk mengetahui perubahan gelombang akibat pendangkalan .

$$\frac{d}{L_0} = \frac{25}{81,16}$$

$$= 0,308 \text{ m}$$

Untuk :

$$d / L_0 = 0,308$$

$$d / L = 0.31934$$

$$n = 0,5726$$

Maka

$$\frac{d}{L} = \frac{25}{0,31934}$$

$$L = 78.28 \text{ m}$$

c. Perhitungan Cepat rambat gelombang

Dalam hitungan cepat rambat gelombang dan koefisien refraksi maka diketahui sudut datangnya gelombang (α_0) = 20° seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 31. Penentuan sudut datangnya gelombang

- $C_0 = \frac{L_0}{T}$

$$= \frac{81.16}{7.213}$$

$$= 11.25 \text{ m/dtk}$$

- $C = \frac{L}{T}$

$$= \frac{78.28}{7.213}$$

$$= 10.85 \text{ m/dtk}$$

- $\sin \alpha = \frac{C}{C_0} \times \sin \alpha_0 = \frac{10.85}{11.25} \times \sin 20^\circ$

$$= 0.298$$

$$\alpha = 17.33^\circ$$

d. Perhitungan Koefisien Refraksi

$$K_r = \sqrt{\frac{\cos \alpha_0}{\cos \alpha}} = \sqrt{\frac{\cos 20^\circ}{\cos 17.33}}$$

$$K_r = 0.993 \text{ m}$$

e. Perhitungan Koefisien Shoaling

$$K_s = \sqrt{\frac{n_0 \times L_0}{n \times L}} = \sqrt{\frac{0.5 \times 81.16}{0.5726 \times 78.28}}$$

$$K_s = 0.951 \text{ m}$$

Setelah perhitungan koefisien refraksi dan shoaling maka akan di dapatkan nilai tinggi gelombang yang baru (H_0')

$$H_0' = 1.864 \times 0.993 \times 0.951$$

$$= 1.76 \text{ m}$$

Tabel 18. Perhitungan Koefisien Refraksi dan Shoaling tiap periode dari arah timur

d (m)	d/l ₀	d/l	n	Kr (m)	Ks (m)	sin a	a (°)	Ho' (m)	L (m)
25	0.308	0.31934	0.5726	0.993	0.951	0.298	17.33	1.76	78.28
15	0.184	0.21168	0.6870	0.990	0.913	0.269	15.60	1.68	70.86
5	0.061	0.10529	0.8793	0.981	0.985	0.180	6.58	1.80	47.48
1	0.012	0.04426	0.9751	0.976	1.357	0.085	4.87	2.46	22.59

f. Perhitungan Tinggi Gelombang Pecah

$$\frac{Hb}{1.76} = \frac{1}{3.3 \left(\frac{Ho'}{Lo}\right)^{\frac{1}{3}}} = \frac{1}{3.3 \left(\frac{1.76}{81.16}\right)^{\frac{1}{3}}}$$

$$\frac{Hb}{1.76} = 1.086$$

$$\begin{aligned} Hb &= 1.76 \times 1.086 \\ &= 1.91 \text{ m} \end{aligned}$$

g. Perhitungan kedalaman gelombang pecah

$$\begin{aligned} a &= 43,75(1 - e^{-19m}) = 43,75(1 - e^{-19 \times 0,006}) \\ &= 4,71 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= \frac{1.56}{(1 + e^{-19m})} = \frac{1.56}{(1 + e^{-19 \times 0,006})} \\ &= 0,82 \end{aligned}$$

$$\frac{db}{Hb} = \frac{1}{b - \left(a \cdot \frac{Hb}{g \cdot t_2}\right)} = \frac{1}{0,82 - \left(4,71 \cdot \frac{1,91}{9,81 \times 7,213^2}\right)}$$

$$\frac{db}{1,91} = 1,246$$

$$db = 1,91 \times 1,246$$

$$db = 2,37 \text{ m}$$

Untuk arah Tenggara :

$$H_0 = 0.221 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} T &= 0,0054 \times (H_0)^2 + 3,8596 \times H_0 \\ &= 0,0054 \times (0.221)^2 + 3.8596 \times 0.221 \\ &= 0.853 \text{ detik} \end{aligned}$$

h. Menghitung Panjang gelombang dalam laut dalam

$$\begin{aligned} L_0 &= 1,56 T^2 \\ &= 1,56 \times (0.853)^2 \\ &= 1.13507 \text{ m} \end{aligned}$$

Dimana :

L_0 = Panjang gelombang laut

dalam T = Periode gelombang

laut dalam

i. Hitung nilai α

Untuk memperoleh periode gelombang maksimum berdasarkan perubahan kedalaman, maka dibuat hubungan di gunakan kedalaman 1 & 0.5 meter.

Tentukan nilai $d = 1 \text{ m}$ untuk mengetahui perubahan gelombang akibat pendangkalan .

$$\frac{d}{L_0} = \frac{1}{1,13507}$$

$$= 0,881 \text{ m}$$

Untuk :

$$d / L_0 = 0,881$$

$$d / L = 0.88102$$

$$n = 0,5002$$

Maka

$$\frac{d}{d/L} = \frac{1}{0.88102}$$

$$L = 1.13504 \text{ m}$$

j. Perhitungan Cepat rambat gelombang

Dalam hitungan cepat rambat gelombang dan koefisien refraksi maka diketahui sudut datangnya gelombang (α_0) = 25° seperti yang terlihat pada **Gambar31**.

$$C_0 = \frac{L_0}{T} = \frac{1.13507}{0.853}$$

$$= 1.33068 \text{ m/dtk}$$

$$C = \frac{L}{T} = \frac{1.13504}{0.853}$$

$$= 1.33064 \text{ m/dtk}$$

$$\sin \alpha = \frac{C}{C_0} \times \sin \alpha_0 = \frac{1.33064}{1.33068} \times \sin 25^\circ$$

$$= 0.382$$

$$\alpha = 22.45^\circ$$

k. Perhitungan koefisien refraksi

$$K_r = \sqrt{\frac{\cos \alpha_0}{\cos \alpha}} = \sqrt{\frac{\cos 25^\circ}{\cos 22.45^\circ}}$$

$$K_r = 0.992$$

1. Perhitungan koefisien Shoaling

$$K_s = \sqrt{\frac{n_0 \times L_0}{n \times L}} = \sqrt{\frac{0.5 \times 1.13507}{0.5002 \times 1.13504}}$$

$$K_s = 0.999$$

Setelah perhitungan koefisien refraksi dan shoaling maka akan

didapatkannilai tinggi gelombang yang baru (H_0')

$$H_0' = H_0 \times K_R \times K_S$$

$$= 0.221 \times 0.992 \times 0,999$$

$$= 0.219 \text{ m}$$

Tabel 19. Perhitungan Koefisien Refraksi dan Shoaling tiap periode dari arah Tenggara

d (m)	d/l ₀	d/l	n	K _r (m)	K _s (m)	sin a	a (°)	H _{0'} (m)	L (m)
1	0.881	0.0.88102	0.5002	0.992	0.999	0.382	22.45	0.219	1.13504
0.5	0.44	0.44336	0.5212	0.991	0.982	0.379	22.27	0.215	1.127

m. Perhitungan tinggi gelombang pecah

$$H_b/H_0 = \frac{1}{3.3 \left(\frac{H_0'}{L_0}\right)^{1/3}} = \frac{1}{3.3 \left(\frac{0.219}{1.13507}\right)^{1/3}}$$

$$H_b/0.219 = 0.524$$

$$H_b = 0.219 \times 0.524$$

$$= 0.115 \text{ m}$$

n. Perhitungan kedalaman gelombang pecah

$$a = 43,75(1 - e^{-19m}) = 43,75(1 - e^{-19 \times 0,006})$$

$$= 4,71$$

$$b = \frac{1,56}{(1 + e^{-19m})} = \frac{1,56}{(1 + e^{-19 \times 0,006})}$$

$$= 0,82$$

$$\frac{db}{Hb} = \frac{1}{b - (a \cdot \frac{Hb}{g \cdot t^2})} = \frac{1}{0.82 - (4.71 \cdot \frac{0.115}{9.81 \times 0.853^2})}$$

$$\frac{db}{0.115} = 1.343$$

$$db = 0.115 \times 1.343$$

$$db = 0.154 \text{ m}$$



Untuk arah Selatan :

$$H_0 = 0.076 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} T &= 0,0054 \times (H_0)^2 + 3,8596 \times H_0 \\ &= 0,0054 \times (0.076)^2 + 3.8596 \times 0.076 \\ &= 0.293 \text{ detik} \end{aligned}$$

o. Menghitung Panjang gelombang dalam laut dalam

$$\begin{aligned} L_0 &= 1,56 T^2 \\ &= 1,56 \times (0.293)^2 \\ &= 0.13392 \text{ m} \end{aligned}$$

Dimana :

L_0 = Panjang gelombang laut

dalam T = Periode gelombang

laut dalam

p. Hitung nilai α

Untuk memperoleh periode gelombang maksimum berdasarkan perubahan kedalaman, maka dibuat hubungan di gunakan kedalaman 0.1 meter.

Tentukan nilai $d = 0.1 \text{ m}$ untuk mengetahui perubahan gelombang akibat pendangkalan .

$$\frac{d}{L_0} = \frac{0,1}{0,133}$$

$$= 0,750 \text{ m}$$

Untuk :

$$d / L_0 = 0,750$$

$$d / L = 0.75012$$

$$n = 0,5008$$

Maka

$$\frac{d}{L_0} = \frac{0,1}{0,133}$$

$$L = 0.13331 \text{ m}$$

q. Perhitungan Cepat rambat gelombang

Dalam hitungan cepat rambat gelombang dan koefisien refraksi maka diketahui sudut datangnya gelombang (α_0) = 70° seperti yang terlihat pada **Gambar**

31.

$$C_0 = \frac{L_0}{T} = \frac{0.13392}{0.293}$$

$$= 0.457 \text{ m/dtk}$$

$$C = \frac{L}{T} = \frac{0.13331}{0.293}$$

$$= 0.454 \text{ m/dtk}$$

$$\sin \alpha = \frac{C}{C_0} \times \sin \alpha_0 = \frac{0.454}{0.457} \times \sin 70^\circ$$

$$= 0.885$$

$$\alpha = 62.25^\circ$$

r. Perhitungan koefisien refraksi

$$Kr = \sqrt{\frac{\cos \alpha_0}{\cos \alpha}} = \sqrt{\frac{\cos 70^\circ}{\cos 62.25^\circ}}$$

$$Kr = 0.901$$

s. Perhitungan koefisien shoaling

Dimana : n_0 (dilaut dalam)

$$K_s = \sqrt{\frac{n_0 \times L_0}{n \times L}} = \sqrt{\frac{0.5 \times 0.13392}{0.5008 \times 0.13331}}$$

$$K_s = 1.001$$

Setelah perhitungan koefisien refraksi dan shoaling maka akan didapat nilai tinggi gelombang yang baru (H_0')

$$H_0' = H_0 \times K_R \times K_S$$

$$= 0.076 \times 0.901 \times 1.001$$

$$= 0.069 \text{ m}$$

t. Perhitungan tinggi gelombang pecah

$$H_b/H_0 = \frac{1}{3.3 \left(\frac{H_0'}{L_0}\right)^{1/3}} = \frac{1}{3.3 \left(\frac{0.069}{0.13392}\right)^{1/3}}$$

$$H_b/0.069 = 0.377$$

$$H_b = 0.069 \times 0.377$$

$$= 0.026 \text{ m}$$

u. Perhitungan kedalaman gelombang pecah

$$a = 43,75(1 - e^{-19m}) = 43,75(1 - e^{-19 \times 0,006})$$

$$= 4,71$$

$$b = \frac{1,56}{(1 + e^{-19m})} = \frac{1,56}{(1 + e^{-19 \times 0,006})}$$

$$= 0,82$$

$$\frac{db}{H_b} = \frac{1}{b - \left(a \cdot \frac{H_b}{g \cdot t^2}\right)} = \frac{1}{0.82 - \left(4.71 \cdot \frac{0.026}{9.81 \times 0.853^2}\right)}$$

$$\frac{db}{0.026} = 1.482$$

$$db = 0.026 \times 1.482$$

$$db = 0.038 \text{ m}$$

Tabel 20. Tinggi dan kedalaman gelombang pecah di lokasi penelitian

No	Arah	Hb	db
1	Timur	1.91	2.37
2	Tenggara	0.115	0.154
3	Selatan	0.026	0.038



v. Perhitungan Fluks energi Gelombang Pecah

Gelombang datang ke perairan mengakibatkan terbentuknya sudut datang gelombang pecah α_b yang berasal dari arah dominan angin Timur. Pengukuran dengan menggunakan peta sehingga menghasilkan α_b sudut sebesar 20° . Data yang diperoleh pada perhitungan sebelumnya adalah tinggi gelombang pecah (H_b) = 1.91 m, kedalaman gelombang pecah adalah (d_b) = 2.37 m, sudut datang gelombang (α_b) = 20° , percepatan gravitasi (g) = $9,81 \text{ m/s}^2$.

Kelompok gelombang pecah yang memberikan fluks energi pada pesisir pantai memiliki cepat rambat gelombang pecah (C_b), yang dihitung dengan persamaan berikut:

$$C_b = \sqrt{g + db}$$

$$C_b = \sqrt{9,81 + 2.37}$$

$$C_b = \sqrt{3,489}$$

$$C_b = 1.867 \text{ m/dtk}$$

Menurut (CERC), persamaan cepat rambat gelombang sangat krusial ketika berurusan dengan gelombang periode Panjang, sering disebut sebagai gelombang Panjang. Namun, ketika gelombang hanya bergantung pada kedalaman laut. Gelombang pecah pada umumnya datang dengan ketinggian yang bervariasi. Umumnya yang terjadi kondisi gelombang karakteristik menurut tingginya yang bervariasi. Akan tetapi, dapat digunakan komponen fluks energi gelombang saat gelombang pecah (P_1) dengan persamaan sebagai berikut :

$$P_1 = \frac{p \cdot g}{8} \times H_b^2 \times \sin \alpha_b \times \cos \alpha_b$$

$$P_1 = \frac{1,03 \times 9,81}{8} \times 1,867^2 \times \sin 20^\circ \times \cos 20^\circ$$

$$P_1 = 1,26 \times 3,262 \times 0,453 \times 0,891$$

$$P_1 = 1,658 \text{ ton} \cdot \text{m} / \text{hari} / \text{m}$$

Dalam hitungan harian, maka komponen fluks energi gelombang sebagai berikut:

$$P_1 = 1,658 \text{ ton} \cdot \text{m} / \text{hari} / \text{m} \times 24 \text{ jam} \times 3600 \text{ detik}$$

$$P_1 = 143251,2 \text{ ton} \cdot \text{m} / \text{hari} / \text{m}$$



c. Data Pasang Surut

Tabel 21. Data Pasang surut 29 hari Interval 1 jam

Tgl/Bln/Thn	Bacaan Skala Per 1 Jam																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1-Dec-22	-16.4	-45.7	-68.4	-79.5	-76.3	-59.5	-32.7	-1.7	27.0	47.5	56.2	52.4	38.0	17.5	-3.5	-19.6	-26.7	-23.4	-11.0	6.7	24.3	36.6	39.7	31.9
2-Dec-22	14.5	-9.0	-33.1	-52.3	-61.6	-58.5	-43.2	-18.8	9.5	35.4	53.5	59.9	53.7	36.6	13.1	-11.4	-31.1	-41.6	-41.0	-30.1	-12.2	7.7	24.0	32.4
3-Dec-22	30.4	18.7	0.3	-20.1	-36.8	-45.2	-42.4	-28.3	-5.6	20.9	44.9	60.8	64.6	55.1	34.4	6.8	-21.9	-45.4	-58.9	-60.0	-48.9	-29.0	-5.6	15.4
4-Dec-22	28.9	31.9	24.6	9.6	-8.3	-23.6	-31.5	-28.7	-15.0	7.1	32.5	54.9	68.4	68.9	55.3	30.0	-2.2	-35.0	-61.6	-76.7	-77.6	-64.6	-41.4	-13.8
5-Dec-22	11.6	29.0	35.5	30.7	17.6	0.9	-13.5	-20.6	-17.2	-2.9	19.4	44.1	64.7	75.0	71.2	52.8	22.5	-14.1	-50.0	-78.1	-92.8	-91.4	-74.9	-47.6
6-Dec-22	-16.1	12.4	32.1	39.8	35.8	23.1	7.0	-6.6	-12.3	-7.3	8.3	31.1	54.9	72.9	79.0	70.1	46.3	11.3	-28.6	-65.8	-93.0	-105.0	-99.5	-78.5
7-Dec-22	-47.2	-12.9	17.0	36.8	43.8	38.9	25.8	10.1	-2.1	-5.7	1.6	18.8	41.7	63.8	78.0	79.0	64.3	35.5	-3.1	-44.5	-80.6	-104.6	-111.7	-100.9
8-Dec-22	-75.1	-40.6	-5.2	24.0	41.8	46.5	39.8	26.0	11.1	0.9	0.0	9.8	28.4	50.6	69.6	78.9	74.1	53.9	20.8	-19.7	-60.2	-92.8	-111.3	-112.1
9-Dec-22	-95.4	-65.5	-29.4	5.3	31.7	46.0	47.5	38.7	24.4	10.8	3.2	5.3	17.4	36.4	56.7	71.5	75.1	64.3	39.3	3.6	-36.6	-73.9	-100.9	-112.4
10-Dec-22	-106.2	-84.1	-51.3	-15.3	16.7	38.9	48.8	46.6	35.9	21.8	10.0	5.4	10.3	23.9	42.2	59.4	69.1	66.7	50.6	22.2	-14.2	-52.0	-84.0	-103.9
11-Dec-22	-107.7	-94.8	-68.4	-34.6	-0.5	27.4	44.6	49.7	44.2	32.1	18.6	9.1	7.4	14.5	28.6	45.0	58.1	62.5	54.8	34.7	4.6	-30.4	-63.8	-89.3
12-Dec-22	-101.4	-97.8	-79.5	-50.5	-17.3	13.5	36.3	48.2	48.8	40.5	27.6	15.2	7.9	8.5	16.9	30.4	44.3	53.2	52.8	41.1	18.7	-11.0	-42.9	-70.8
13-Dec-22	-89.1	-93.9	-84.1	-61.9	-32.1	-1.0	25.5	43.0	49.8	46.4	35.8	22.5	11.2	5.7	7.8	16.6	28.9	40.0	45.3	41.5	27.5	4.9	-22.7	-50.3
14-Dec-22	-72.2	-83.7	-82.3	-68.0	-43.8	-14.8	13.2	35.1	47.5	49.6	42.8	30.3	16.6	5.9	1.4	4.2	12.8	23.7	32.7	35.8	30.4	16.3	-4.8	-29.1

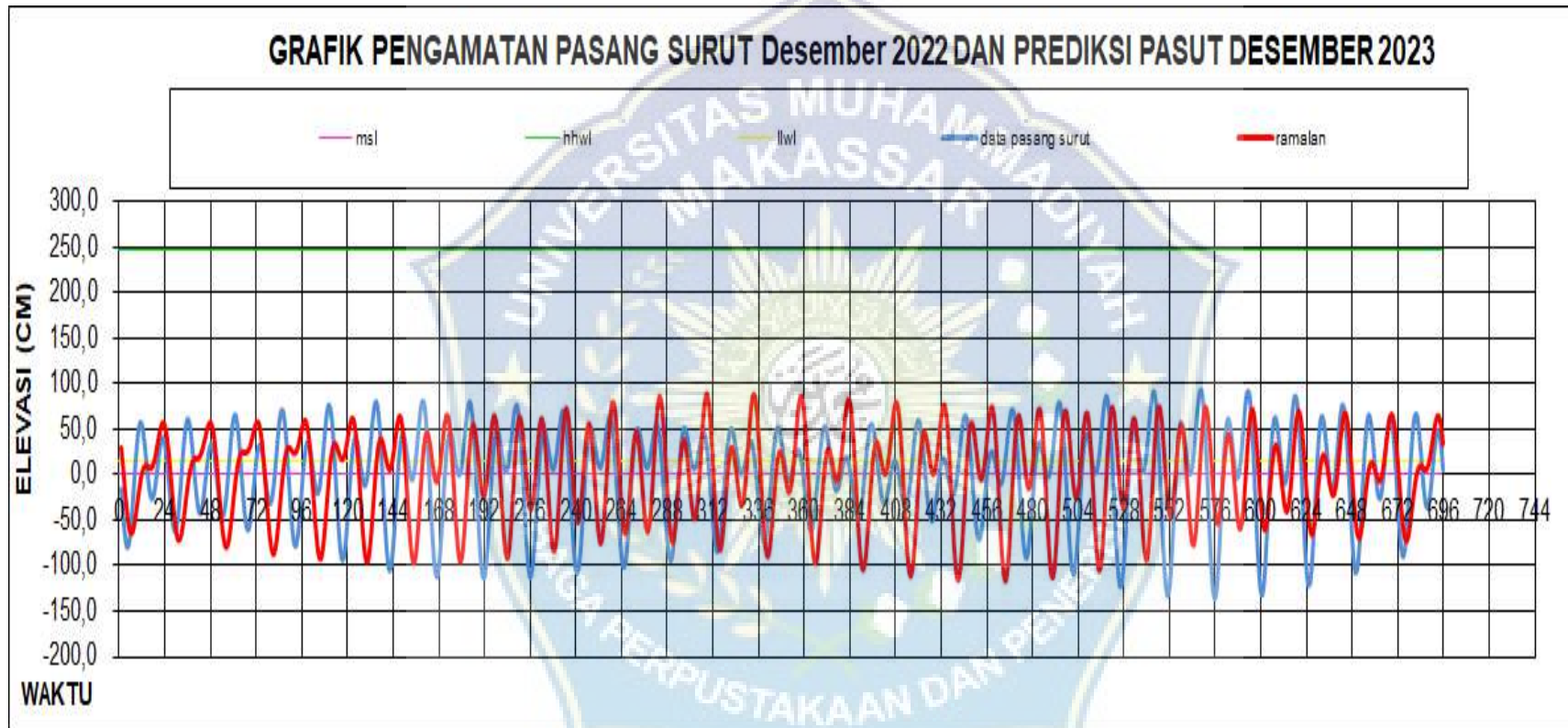
Lanjutan Tabel 21. Data Pasang surut 29 hari Interval 1 jam

15-Dec-22	-51.8	-68.0	-74.0	-68.0	-51.0	-26.4	0.7	25.2	42.5	50.3	48.3	38.2	23.8	9.1	-1.7	-6.0	-3.2	5.0	15.2	23.4	26.1	21.3	8.9	-9.3
16-Dec-22	-29.6	-47.8	-59.3	-61.2	-52.4	-34.3	-10.5	14.3	35.2	48.5	52.1	46.1	32.8	15.7	-0.6	-12.5	-17.3	-14.7	-6.5	4.2	13.5	18.0	15.6	6.3
17-Dec-22	-8.3	-24.8	-39.2	-47.5	-47.0	-36.9	-18.9	3.7	26.2	44.1	53.7	53.3	43.3	26.2	5.8	-13.2	-26.8	-32.5	-29.9	-20.5	-7.7	4.5	12.6	14.2
18-Dec-22	8.7	-2.4	-15.9	-27.8	-34.3	-32.8	-22.5	-4.9	16.5	37.2	52.5	58.8	54.4	39.9	18.2	-6.4	-28.7	-44.6	-51.0	-47.4	-35.6	-18.9	-2.0	10.9
19-Dec-22	16.9	15.1	6.8	-4.8	-15.6	-21.6	-20.0	-9.8	7.5	28.4	47.9	61.1	64.1	55.3	35.7	8.6	-20.8	-46.9	-64.8	-71.3	-65.5	-49.6	-27.7	-5.1
20-Dec-22	13.0	23.2	24.2	17.5	6.4	-4.5	-10.8	-9.3	1.0	18.6	39.6	58.5	69.7	69.3	55.7	30.3	-2.6	-37.1	-66.7	-85.9	-91.2	-81.9	-60.7	-32.7
21-Dec-22	-4.3	18.5	31.8	34.2	27.6	15.8	4.0	-2.9	-1.4	9.7	28.5	50.2	68.8	78.1	73.8	54.9	23.6	-15.1	-54.2	-86.4	-105.7	-108.4	-94.4	-67.2
22-Dec-22	-33.2	0.3	26.4	41.1	43.3	35.4	22.0	8.8	1.5	3.8	16.5	37.1	60.0	78.2	85.2	76.8	52.5	15.5	-28.3	-70.8	-104.1	-121.9	-120.7	-101.2
23-Dec-22	-68.1	-28.9	8.0	35.5	49.6	50.0	39.7	24.1	9.8	2.6	6.4	21.4	44.1	68.1	85.6	89.9	77.4	48.1	6.3	-41.0	-85.2	-117.8	-132.4	-126.3
24-Dec-22	-101.2	-63.0	-20.4	17.8	44.5	56.2	53.4	39.9	22.1	7.1	0.7	6.6	24.1	48.8	73.4	89.8	91.3	74.9	41.7	-3.3	-52.2	-95.8	-125.6	-135.7
25-Dec-22	-124.3	-94.2	-52.6	-8.7	28.5	52.4	60.2	53.3	36.5	16.8	1.4	-3.6	4.5	24.3	50.4	75.0	89.7	88.6	69.3	33.7	-12.3	-60.3	-101.1	-126.5
26-Dec-22	-131.3	-114.8	-81.1	-37.9	5.0	39.1	58.4	61.4	50.1	30.2	8.9	-6.2	-9.8	0.3	21.6	48.2	71.9	84.9	81.7	60.8	24.9	-19.7	-64.5	-100.5
27-Dec-22	-120.2	-119.6	-98.9	-63.2	-20.7	19.2	48.5	62.4	60.1	44.7	22.1	-0.2	-15.0	-17.4	-6.2	15.6	41.7	64.0	75.4	71.2	50.5	16.6	-24.4	-63.9
28-Dec-22	-93.8	-107.5	-101.9	-78.5	-42.7	-2.8	32.6	56.3	64.6	57.3	38.1	13.4	-9.7	-24.3	-26.2	-14.9	6.2	30.9	51.8	62.2	58.3	39.8	9.7	-25.6
29-Dec-22	-58.6	-81.8	-89.7	-80.4	-55.8	-21.6	14.4	44.5	62.4	65.3	53.6	31.4	4.9	-18.8	-33.7	-36.1	-25.8	-6.2	16.8	36.5	47.0	44.9	30.1	5.5

Skema I

Sumber : Pengolahan Data BMKG Paotere Makassar

Pengambilan data pasang surut di ambil dari BMKG Paotere Makassar, data yang di ambil selama 29 hari pada bulan Desember tahun 2022



Gambar 32. Grafik Pasang Surut Pantai Mandala Ria

Tabel 22. Hasil Perhitungan harga X1, Y1, X2, Y2, X4 dn Y4 dari skema 2

Tgl/Bln/Thn	SKEMA II											
	X1		Y1		X2		Y2		X4		Y4	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
1-Dec-22	131.09	-217.49	110.66	-197.06	185.92	-272.32	-363.31	276.91	-20.56	-35.59	-65.81	-20.59
2-Dec-22	115.75	-219.18	0.09	-103.52	288.64	-392.07	-180.59	77.16	-23.87	-43.23	-59.98	-43.45
3-Dec-22	143.83	-239.54	-93.33	-2.38	310.89	-406.60	41.03	-136.74	-20.79	-41.18	-40.51	-55.20
4-Dec-22	204.81	-272.38	-150.10	82.53	252.84	-320.41	248.60	-316.17	-13.18	-30.44	-13.03	-54.54
5-Dec-22	281.20	-309.47	-162.74	134.47	133.62	-161.89	397.25	-425.52	-3.97	-14.12	14.80	-43.07
6-Dec-22	354.53	-343.37	-136.03	147.19	-15.82	26.98	461.34	-450.18	4.10	3.33	35.86	-24.70
7-Dec-22	410.76	-369.00	-83.15	124.91	-162.08	203.84	438.63	-396.87	9.49	17.69	46.09	-4.33
8-Dec-22	443.04	-383.95	-19.89	78.98	-277.88	336.97	346.76	-287.67	11.93	26.37	45.53	13.56
9-Dec-22	451.37	-388.21	40.54	22.62	-347.61	410.77	214.21	-151.05	12.00	28.84	37.02	26.14
10-Dec-22	440.03	-382.53	90.35	-32.85	-367.79	425.29	70.34	-12.84	10.70	26.42	24.75	32.75
11-Dec-22	414.23	-367.81	126.73	-80.31	-344.12	390.54	-62.52	108.94	8.86	21.08	12.06	34.36
12-Dec-22	377.80	-345.07	149.16	-116.43	-286.73	319.46	-171.71	204.44	6.74	14.34	0.53	32.20
13-Dec-22	333.23	-315.83	156.58	-139.18	-205.63	223.03	-251.85	269.25	4.13	7.04	-9.78	27.18
14-Dec-22	282.96	-283.50	145.71	-146.25	-109.22	108.68	-300.23	299.69	0.41	-0.86	-19.73	19.19
15-Dec-22	232.03	-253.65	112.37	-133.99	-4.98	-16.64	-312.36	290.74	-4.67	-9.46	-29.68	8.06
16-Dec-22	188.96	-233.54	54.48	-99.06	97.70	-142.28	-281.28	236.70	-10.54	-18.48	-38.68	-5.90
17-Dec-22	165.00	-230.38	-24.01	-41.37	185.50	-250.88	-200.83	135.45	-15.61	-26.89	-43.99	-21.39
18-Dec-22	170.58	-248.51	-111.13	33.20	241.49	-319.42	-71.70	-6.23	-18.01	-32.57	-41.98	-35.95
19-Dec-22	211.08	-287.13	-188.06	112.01	248.81	-324.86	92.87	-168.92	-16.31	-32.93	-29.83	-46.22
20-Dec-22	282.86	-339.23	-233.82	177.45	196.39	-252.76	265.31	-321.68	-10.54	-25.80	-7.75	-48.62
21-Dec-22	372.22	-392.76	-232.34	211.80	85.01	-105.55	407.68	-428.22	-2.00	-11.00	20.01	-40.55
22-Dec-22	457.91	-433.66	-178.84	203.09	-69.51	93.76	481.40	-457.15	7.26	8.81	46.00	-21.75
23-Dec-22	517.04	-450.25	-83.22	150.01	-237.34	304.13	459.27	-392.48	15.16	28.41	62.24	4.55
24-Dec-22	532.04	-436.88	31.44	63.72	-381.08	476.24	336.16	-241.00	19.98	41.82	63.38	31.78
25-Dec-22	496.97	-396.13	135.10	-34.26	-465.28	566.12	133.61	-32.77	20.53	44.75	48.73	52.11
26-Dec-22	419.74	-338.21	199.81	-118.28	-466.83	548.36	-103.98	185.51	16.28	36.29	22.24	59.29
27-Dec-22	320.31	-278.08	208.10	-165.87	-382.46	424.69	-320.74	362.97	7.75	19.18	-9.05	51.28
28-Dec-22	224.41	-230.81	158.41	-164.81	-230.61	224.21	-464.92	458.52	-3.13	-1.51	-37.39	30.99
29-Dec-22	155.83	-207.27	65.00	-116.44	-46.91	-4.53	-503.75	452.31	-13.38	-20.41	-56.26	4.82

Penyusunan hasil perhitungan harga X1,Y2,X2,Y2,X3,Y3,X4, dan Y4, Pengisian data tabel 19 dilakukan dengan bantuan tabel 18 yang mengalikan nilai pengamatan dengan harga pengali pada daftar 1 untuk setiap hari pengamatan. Karena pengali dalam daftar hanya berisi bilangan 1 dan -1 kecuali untuk X4 dan bilangan 0 (nol) yang tidak dimasukkan dalam perkalian, maka lakukan perhitungan dengan menjumlahkan bilangan yang harus dikalikan dengan 1 pada kolom bertanda (+) dibawah kolom X1,Y2,X2,Y2,X3,Y3,X4, dan Y4. Hal yang sama untuk pengali -1 pada kolom dibawah bertanda (-).

Tabel 23. Penyusunan hasil perhitungan harga X dan Y indeks ke satu dari skema3

SKEMA III							
Tgl/Bln/Thn	Xo	X1	Y1	X2	Y2	X4	Y4
		2000	2000	2000	2000	2000	2000
1-Dec-22	-86.4	2348.58	2307.72	2458.24	1359.78	2015.03	1954.78
2-Dec-22	-103	2334.93	2103.61	2680.71	1742.25	2019.36	1983.47
3-Dec-22	-95.7	2383.37	1909.05	2717.49	2177.77	2020.39	2014.69
4-Dec-22	-67.6	2477.19	1767.37	2573.25	2564.77	2017.26	2041.51
5-Dec-22	-28.3	2590.67	1702.79	2295.51	2822.77	2010.15	2057.87
6-Dec-22	11.2	2697.9	1716.78	1957.2	2911.52	2000.77	2060.56
7-Dec-22	41.8	2779.76	1791.94	1634.08	2835.5	1991.8	2050.42
8-Dec-22	59.1	2826.99	1901.13	1385.15	2634.43	1985.56	2031.97
9-Dec-22	63.2	2839.58	2017.92	1241.62	2365.26	1983.16	2010.88
10-Dec-22	57.5	2822.56	2123.2	1206.92	2083.18	1984.28	1992
11-Dec-22	46.4	2782.04	2207.04	1265.34	1828.54	1987.78	1977.7
12-Dec-22	32.7	2722.87	2265.59	1393.81	1623.85	1992.4	1968.33
13-Dec-22	17.4	2649.06	2295.76	1571.34	1478.9	1997.09	1963.04
14-Dec-22	-0.54	2566.46	2291.96	1782.1	1400.08	2001.27	1961.08
15-Dec-22	-21.6	2485.68	2246.36	2011.66	1396.9	2004.79	1962.26
16-Dec-22	-44.6	2422.5	2153.54	2239.98	1482.02	2007.94	1967.22
17-Dec-22	-65.4	2395.38	2017.36	2436.38	1663.72	2011.28	1977.4
18-Dec-22	-77.9	2419.09	1855.67	2560.91	1934.53	2014.56	1993.97
19-Dec-22	-76.1	2498.21	1699.93	2573.67	2261.79	2016.62	2016.39
20-Dec-22	-56.4	2622.09	1588.73	2449.15	2586.99	2015.26	2040.87
21-Dec-22	-20.5	2764.98	1555.86	2190.56	2835.9	2009	2060.56
22-Dec-22	24.2	2891.57	1618.07	1836.73	2938.55	1998.45	2067.75
23-Dec-22	66.8	2967.29	1766.77	1458.53	2851.75	1986.75	2057.69
24-Dec-22	95.2	2968.92	1967.72	1142.68	2577.16	1978.16	2031.6
25-Dec-22	101	2893.1	2169.36	968.6	2166.38	1975.78	1996.62
26-Dec-22	81.5	2757.95	2318.09	984.81	1710.51	1979.99	1962.95
27-Dec-22	42.2	2598.39	2373.97	1192.85	1316.29	1988.57	1939.67
28-Dec-22	-6.4	2455.22	2323.22	1545.18	1076.56	1998.38	1931.62
29-Dec-22	-51.4	2363.1	2181.44	1957.62	1043.94	2007.03	1938.92
JUMLAH	-62	76325	58238	53712	59672	57999	58014

Berdasarkan tabel diatas untuk mendapatkan hasil perhitungan pada setiap kolom nilai X1 akan ditambahkan pada kolom 5 baris 2 yaitu 800, untuk nilai Y1 akan ditambahkan pada kolom 5 baris 2 yaitu 700 dan begitu seterusnya dengan nilai X2, Y2,X4, dan Y4.

Tabel 24. Bilangan pengali untuk piantan 29 (29 hari)

		So	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	
V	Skema V	X ⁰⁰ =	-62	-62,2						
		X ¹⁰ =	18325				18325,4	-1466,0		
		X ¹² - Y ^{1b} =	-7824	-547,7			156,5	-7823,9		-156,5
		X ¹³ - Y ^{1c} =	2237							
		X ²⁰ =	-4288	128,6	-4287,9	128,6				
		X ²² - Y ^{2b} =	9842	9841,7	147,6	324,8	19,7	-570,8		-344,5
		X ²³ - Y ^{2c} =	-5083	305,0		-5082,6				
		X ⁴² - Y ^{4b} =	624	18,7						623,6
VI	Skema VI	X ⁴⁴ - Y ^{4d} =	7					7,4	0,6	
		Y ¹⁰ =	238				238,0	-19,0		
		Y ¹² + X ^{1b} =	7221	505,5			-144,4	7220,8		216,6
		Y ¹³ + X ^{1c} =	1040							
		Y ²⁰ =	1672	-50,1	1671,6	-50,1				
		Y ²² + X ^{2b} =	-26283	-26283,0	-394,2	-841,1		1524,4		919,9
		Y ²³ + X ^{2c} =	4971	-298,3		4971,0				
		Y ⁴² + X ^{4b} =	-1173	-35,2					-11,7	-1172,8
		142					142,4	11,4		

Tabel 25. Penyusunan Hasil Perhitungan Besaran X dan Y skema 5 dan 6

		So	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4
V	: PR cos r	-62,2	9746,3	-4140,3	-4629,2	18501,6	-9860,7	7,4	123,2
V I	: PR sin r		-26161,1	1277,3	4079,8	93,5	8726,2	130,6	-24,8
	PR	62,2	27917,6	4332,9	6170,4	18501,8	13167,4	130,9	125,7
Daftar 3a	: P	696,0	559,0	448,0	566,0	439,0	565,0	507,0	535,0
Hasil hitung	: f		0,97	1,00	0,97	1,1	1,2	0,9	0,97
Hasil Hitung	: 1+W		1,00	0,95	0,8	1,1	1,0	1,0	0,95
Hasil Hitung	V		-599,6	0,0	-637,7	142,5	-382,1	-1559,2	-599,6
Hasil Hitung	u		-1,2	0,0	-1,2	-4,3	4,9	-2,3	-1,2
Hasil Hitung	w		0,0	17,2	-3,8	15,5	0,0	0,0	17,2
Daftar 3a (3b) :	p		333,0	345,0	327,0	173,0	160,0	307,0	318,0
Hasil Hitung	: r		290,4	162,9	138,6	0,3	138,5	86,7	348,6
Jumlah	: s		22,6	525,1	-177,1	327,0	-78,7	-1167,8	83,0
	g		22,6	165,1	182,9	327,0	281,3	272,2	83,0
	PR / [P X f X (1 + W)] = A	-0,089	51,5	10,2	13,7	35,0	20,1	0,275	0,255

Tabel 26. Konstanta Pasang surut pantai Mandala Ria

HASIL TERAKHIR										
	So	M2	S2	N2	K2	K1	O1	P1	M4	MS4
A cm	-0,09	51,53	10,18	13,71	2,34	35,04	20,10	11,56	0,27	0,2
g		22,65	165,07	182,94	165,07	326,99	281,27	326,99	272,18	83,0

Dengan menggunakan data konstanta pasang surut, maka tipe pasang surut yang berbeda dilokasi penelitian dapat diprediksi dengan menggunakan rumus formzhal Number (fs) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{A(K1)+A(O1)}{A(M2)+A(S2)} \\
 &= \frac{35.04+20.10}{51.53+10.18} \\
 &= 0.894 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai Formzhal, maka kriteria pasang surut adalah: Pasut campuran, condong harian ganda (Mixed Tide Prevalling Semidiurnal). Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda.

Menurut Triatmodjo (1999) tipe pasang surut yang ditunjukkan ada 4 tipe yaitu sebagai berikut :

A. Pasang surut harian ganda (semi Diurnal Tide) $F < 0,25$:

Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tingginyang hampir sama dan pasang surut terjadi secara teratur. Periode pasang rata – rata adalah 12 jam 24 menit.

B. Pasang surut harian tunggal (Diurnal Tide) $F > 3,0$:

Dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut. Periode pasang surut adalah 24 jam 50 menit.

C. Pasang surut campuran condong keharian ganda (Mixed Tide Prevalling Semidiurnal) $0,26 < F < 1,5$:

Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda.

D. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (Mixed Prevalling Diurnal) $1,5 < F < 3,0$:

- Elevasi Muka air laut

Dari beberapa nilai evaluasi muka air laut antara lain :

Pasang surut campuran condong ke harian ganda (Mixed Tide Prevalling Semidiurnal)

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

$$\begin{aligned} \text{HHWL} &= Z_0 + (M_2 + S_2) + (K_1 + O_1) \\ &= 130,74 + (51,53 + 10,18) + (35,04 + 20,10) \\ &= 247,54 \text{ CM} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LLWL} &= Z_0 - (M_2 + S_2) - (K_1 + O_1) \\ &= 130,74 - (51,53 + 10,18) - (35,04 + 20,10) \\ &= 13,94 \text{ CM} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MHWL} &= Z_0 + (M_2 + S_2) \\ &= 130,74 + (51,53 + 10,18) \\ &= 192,44 \text{ CM} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MLWL} &= Z_0 - (M_2 + S_2) \\ &= 130,74 - (51,53 + 10,18) \\ &= 69,04 \text{ CM} \end{aligned}$$

Keterangan :

MSL = Mean Seal Level, Muka Air rerata antara muka air tinggi dan rerata muka air rendah.

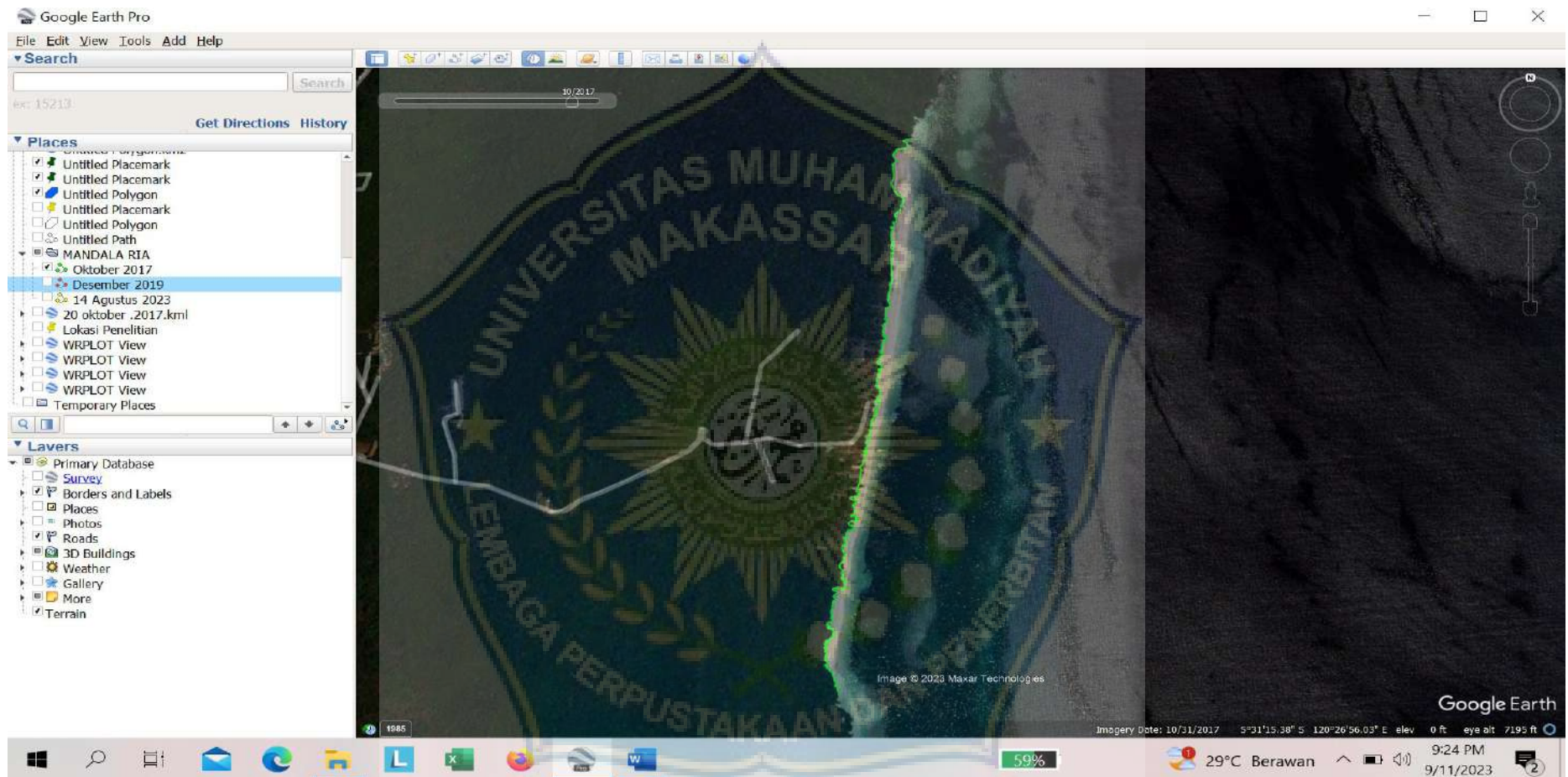
HHWL = Higher High Water Level, Air tertinggi dalam satu hari.

LLWL = Lowest Low Water Level, Air terendah pada saat pasang surut purnama atau bulan mati.

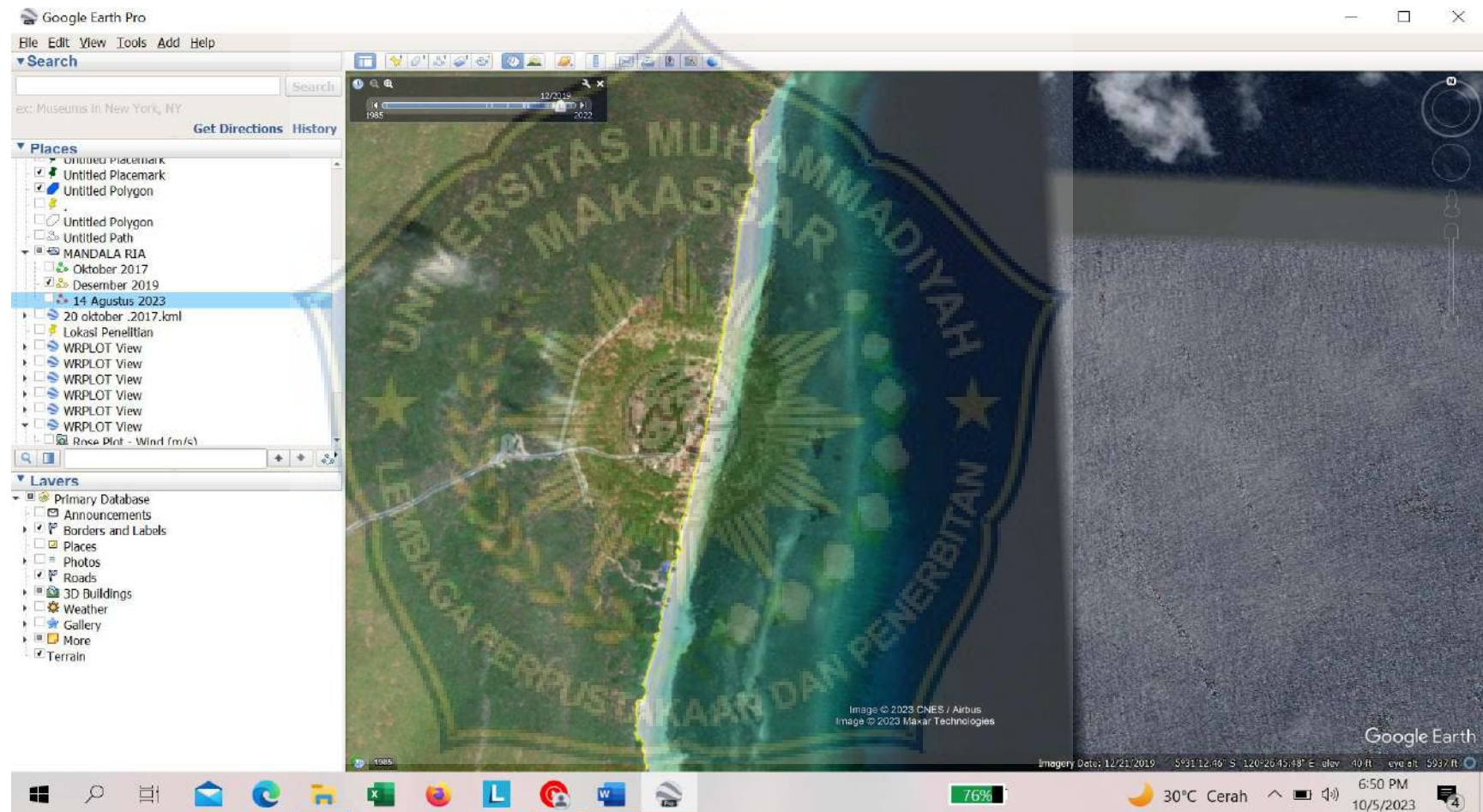
MHWL = Mean High Water Level, Rerata dari muka air laut tinggi

MLWL = Mean Low Water Level, Rerata dari muka air terendah

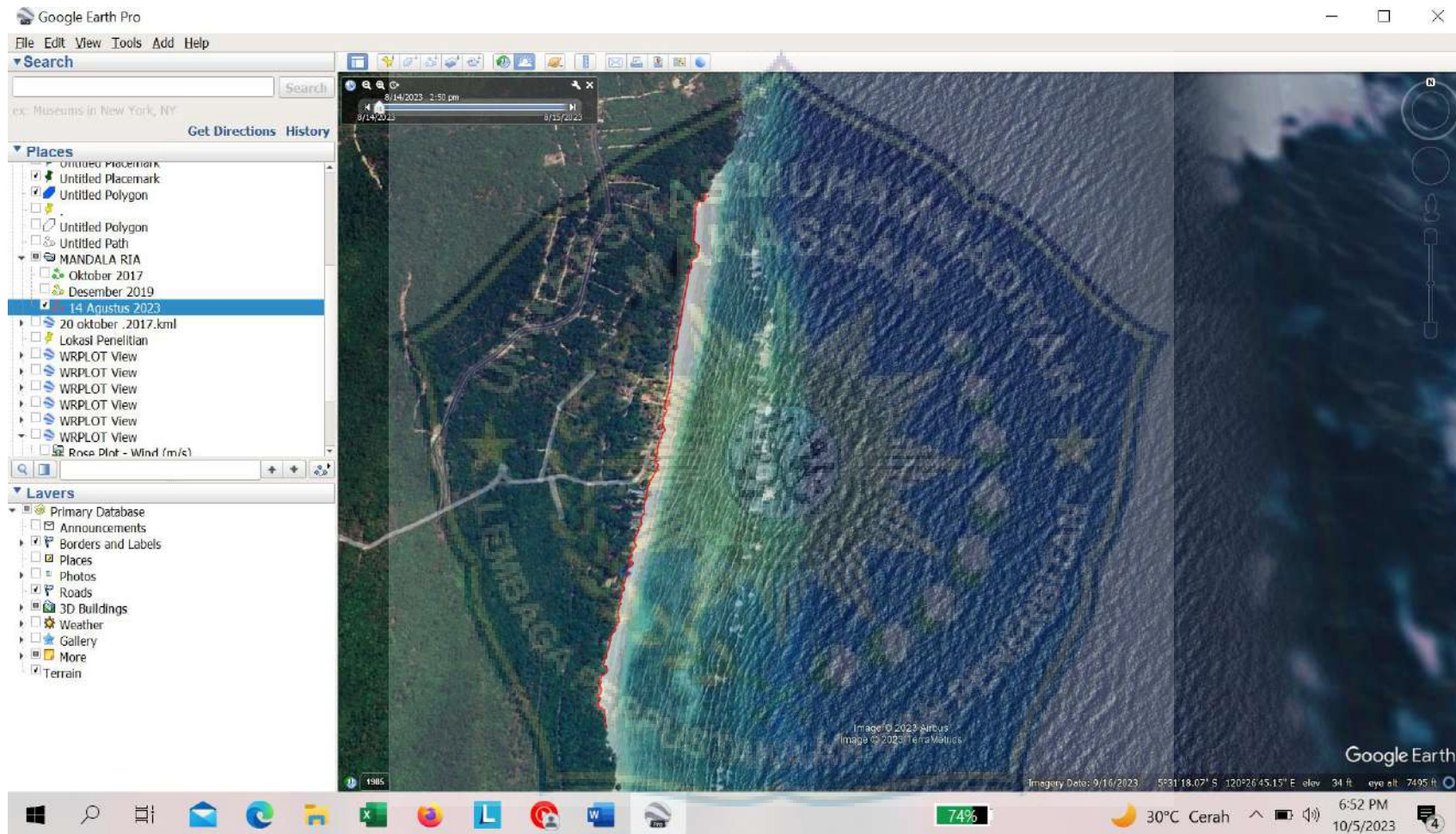




Gambar 33. Garis Pantai Mandala Ria yang di digitasi pada aplikasi Google Earth Pro dengan seri waktu Oktober 2017



Gambar 34. Garis Pantai Mandala Ria yang di digitasi pada aplikasi Google Earth Pro dengan seri waktu Desember 2019



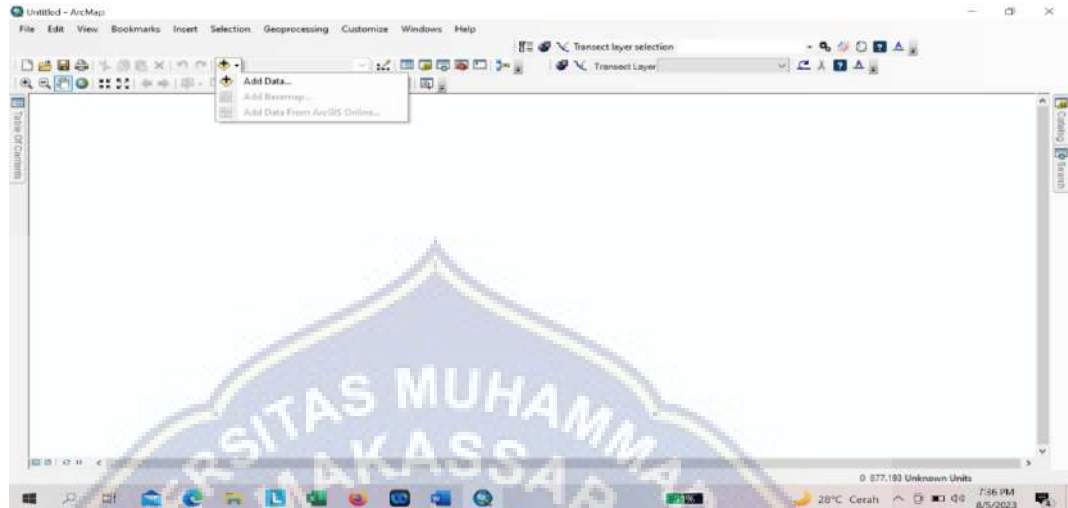
Gambar 35. Garis Pantai Mandala Ria yang di digitasi pada aplikasi Google Earth Pro dengan seri waktu Agustus 2023



Gambar 36. Tampak data garis pantai yang telah di Digitasi pada aplikasi Google Earth dan siap di analisis perubahannya pada perangkat lunak DSAS

C. Langkah-langkah pemodelan garis pantai pada Perangkat Lunak Digital Shoreline Analisis System (DSAS)

1. Tambahkan Data Garis Pantai Yang Telah di Digitasi



Gambar 37. Tampilan awal DSAS

2. Pilih file garis pantai yang telah di digitasi lalu tambahkan



Gambar 38 : menu Add Data

3. Tampak garis pantai Mandala Ria dari tahun 2017 (Hijau), 2019 (Kuning), 2023 (Merah).



Gambar 39. Garis Pantai Mandala Ria

Dalam proses analisis garis pantai menggunakan DSAS, Garis pantai dibuat menggunakan sistem proyeksi UTM, Universal Transverse Mercator (UTM) merupakan Metode grid berbasis menentukan lokasi di permukaan bumi yang merupakan aplikasi praktis dari 2 dimensi.

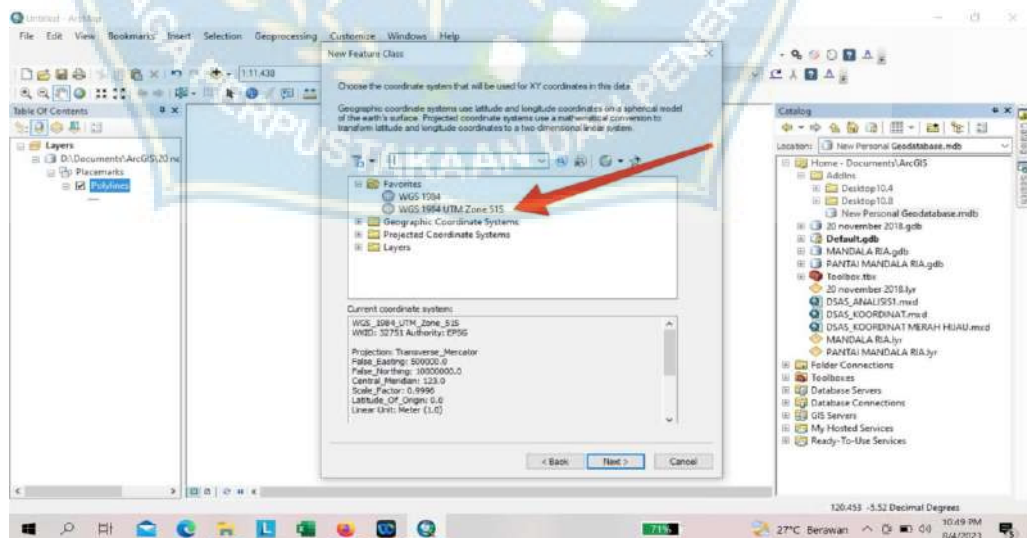
Penggunaan sistem proyeksi UTM ini membantu menentukan titik koordinat suatu tempat secara otomatis. Oleh karena itu, kita harus mencari tahu terlebih dahulu Pantai Mandala Ria berada pada zona UTM berapa.

4. Zona Pantai Mandala Ria



Gambar 40. Pantai Mandala Ria berada pada zona UTM 51 S

- Pilih UTM Zone 51 S untuk membantu penentuan titik koordinat pada setiap Transect (patok), ataupun unsur lain yang harus menyesuaikan dengan keadaan asli pada lapangan.



Gambar 41. tampilan menu file UTM Zone 51 S

6. Buat File Baseline dan Shoreline

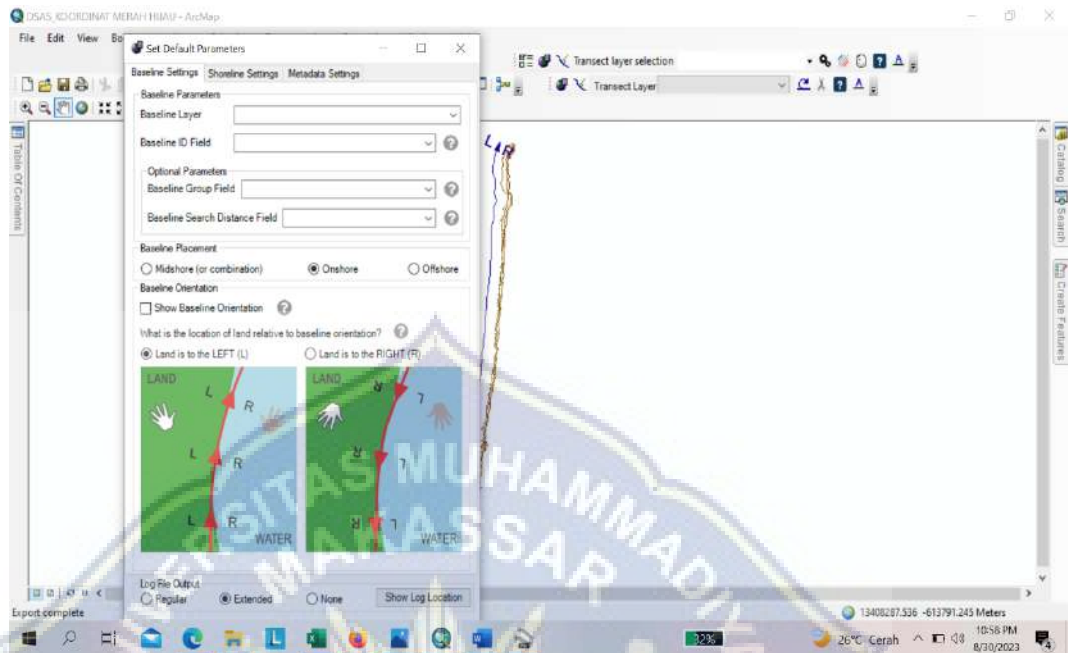


Gambar 42. Tampilan garis Baseline dan Shoreline

Dimana Baseline adalah garis pantai yang di jadikan patokan untuk menghitung perubahan garis pantai, dan Shoreline adalah garis pantai yang di hitung seberapa besar perubahannya dari garis Baseline.

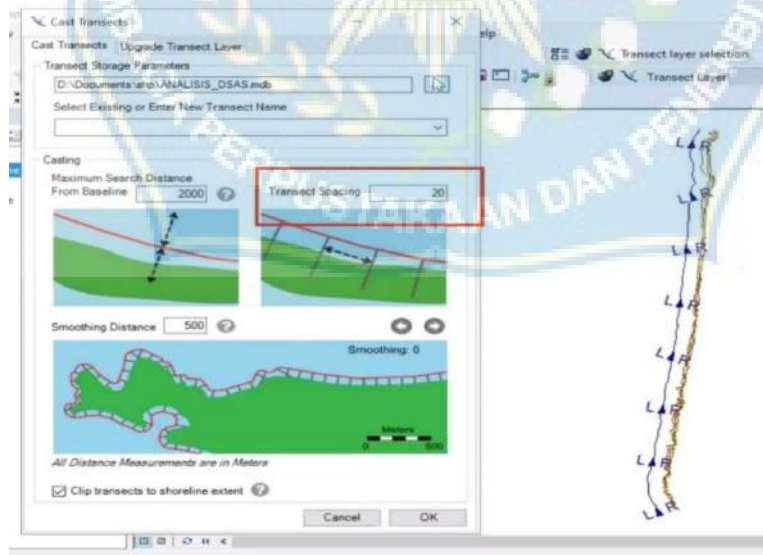
Dalam hal ini, Garis yang kami gunakan sebagai garis Baseline adalah garis pantai Mandala Ria pada tahun 2017, sedangkan Shoreline nya adalah garis pantai Mandala Ria pada tahun 2019 & 2023.

7. Pada menu default parameters sesuaikan letak daratan pada Pantai Mandala Ria



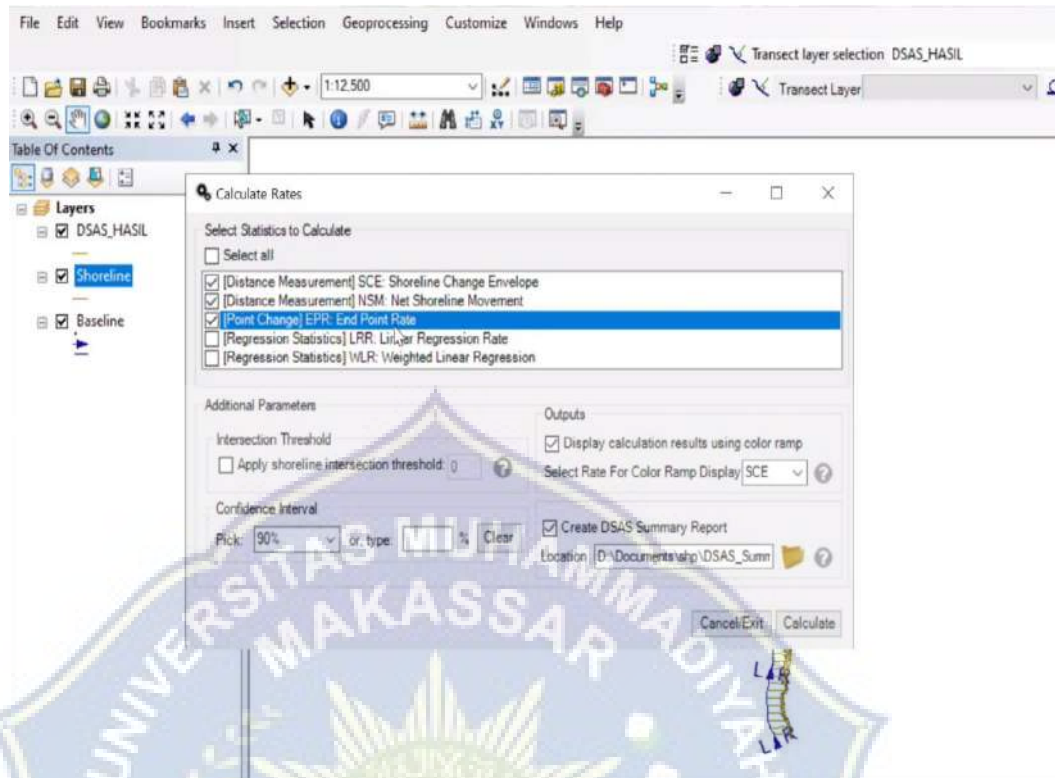
Gambar 43. default parameter daratan pada Pantai Mandala Ria

8. Pembuatan Transect (patok) pada menu cast Transect, dengan jarak antar Transect adalah 20 meter.



Gambar 44. Pembuatan Transect (patok)

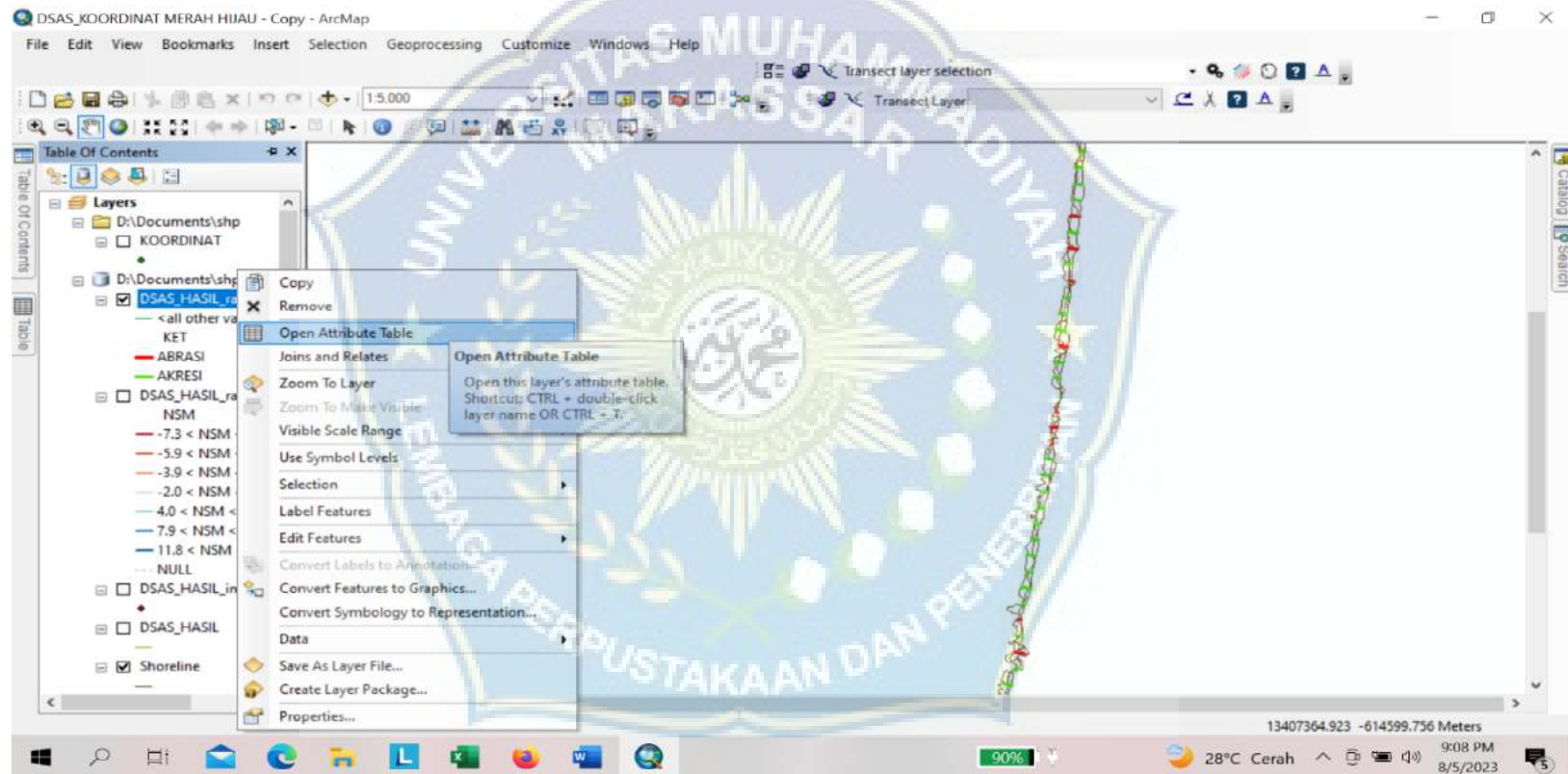
9. Centang nilai apa saja yang ingin di ketahui pada menu Calculate Rates



Gambar 45 . tampilan menu Calculate Rates

- Shoreline Change Envelope (SCE) menunjukkan jarak perubahan garis pantai dari tahun pertama ke tahun terakhir.
- Net Shoreline Movement (NSM) menunjukkan informasi tentang seberapa jauh Abrasi dan Akresi yang terjadi.
- End Point Rate (EPR) menunjukkan data perubahan rata – rata pertahun pada setiap Transect.

10. Klik pada menu Open Attribute Tabel untuk memunculkan tabel hasil Analisis



Gambar 46. menu Open Attribute Tab

DSAS_KOORDINAT MERAH HIJAU - ArcMap

File Edit View Bookmarks Insert Selection Geoprocessing Customize Windows Help

Transect layer selection

Transect Layer

Table

Table Of Contents

Table

DSAS_HASIL_rates_20230730_201828_1

object identifier *	geometry *	Azimuth	TCD	SCE	NSM	EPR	SHAPE_Length	KET	X	Y
10	Polyline	271.77	220	14.96	8.98	2.84	14.957343	Akresi	120° 26' 47.892" E	5° 31' 31.583" S
11	Polyline	271.86	240	17.35	8.85	2.61	17.345636	Akresi	120° 26' 48.058" E	5° 31' 30.934" S
12	Polyline	272.89	260	16.29	9.67	2.35	16.292069	Akresi	120° 26' 48.183" E	5° 31' 30.326" S
13	Polyline	274.21	280	6.01	-4.18	-1.23	6.013732	Abrasi	120° 26' 48.334" E	5° 31' 29.732" S
14	Polyline	275.4	300	8.32	3.74	1.1	8.316808	Akresi	120° 26' 48.278" E	5° 31' 29.131" S
15	Polyline	276.91	320	8.43	4.45	1.31	8.427912	Akresi	120° 26' 48.281" E	5° 31' 28.523" S
16	Polyline	277.44	340	10.39	2.91	0.88	10.385992	Akresi	120° 26' 48.452" E	5° 31' 27.919" S
17	Polyline	277.98	360	9.12	4.1	1.21	9.117796	Akresi	120° 26' 48.519" E	5° 31' 27.288" S
18	Polyline	278.54	380	10.87	4.19	1.24	10.87399	Akresi	120° 26' 48.547" E	5° 31' 26.671" S
19	Polyline	279.08	400	7.89	4.38	1.29	7.897518	Akresi	120° 26' 48.585" E	5° 31' 26.037" S
20	Polyline	278.71	420	5.11	1.89	0.58	5.114763	Akresi	120° 26' 48.866" E	5° 31' 25.413" S
21	Polyline	278.42	440	15.28	-7.29	-2.15	15.281153	Abrasi	120° 26' 49.164" E	5° 31' 24.800" S
22	Polyline	277.93	460	7.4	3.46	1.02	7.401983	Akresi	120° 26' 48.982" E	5° 31' 24.104" S
23	Polyline	277.7	480	3.88	-0.1	-0.03	3.883207	Abrasi	120° 26' 48.951" E	5° 31' 23.443" S
24	Polyline	277.76	500	3.19	1.28	0.38	3.189712	Akresi	120° 26' 49.069" E	5° 31' 22.808" S
25	Polyline	277.94	520	10.14	7.97	2.35	10.14466	Akresi	120° 26' 49.272" E	5° 31' 22.192" S
26	Polyline	277.66	540	7.1	2.97	0.87	7.102441	Akresi	120° 26' 49.324" E	5° 31' 21.537" S
27	Polyline	277.71	560	9.57	6.8	2.01	9.572502	Akresi	120° 26' 49.437" E	5° 31' 20.898" S
28	Polyline	277.48	580	8.25	2.58	0.76	8.253439	Akresi	120° 26' 49.540" E	5° 31' 20.263" S
29	Polyline	276.98	600	7.19	-2.17	0.64	7.187676	Akresi	120° 26' 49.594" E	5° 31' 19.601" S
30	Polyline	277.17	620	6.69	1.27	0.37	6.687153	Akresi	120° 26' 49.734" E	5° 31' 18.978" S
31	Polyline	277.42	640	7.64	5.05	1.49	7.642386	Akresi	120° 26' 49.856" E	5° 31' 18.347" S
32	Polyline	277.09	660	12.13	12.13	3.58	12.133324	Akresi	120° 26' 50.013" E	5° 31' 17.702" S
33	Polyline	276.65	680	9.62	3.21	0.95	9.619451	Akresi	120° 26' 50.063" E	5° 31' 17.042" S
34	Polyline	276.83	700	1.86	-0.81	-0.24	1.858093	Abrasi	120° 26' 50.045" E	5° 31' 16.398" S

(0 out of 72 Selected)

DSAS_HASIL_rates_20230730_201828 | DSAS_HASIL_rates_20230730_201828_1 | KOORDINAT | DSAS_HASIL_rates_20230730_201828_1

13408031.226 -615020.294 Meters

22%

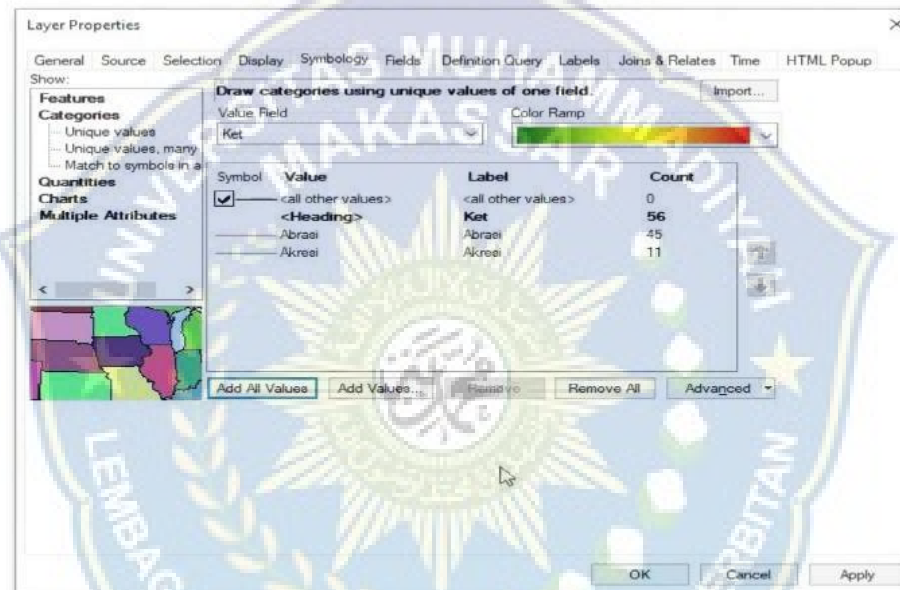
24°C Cerah

10:55 PM

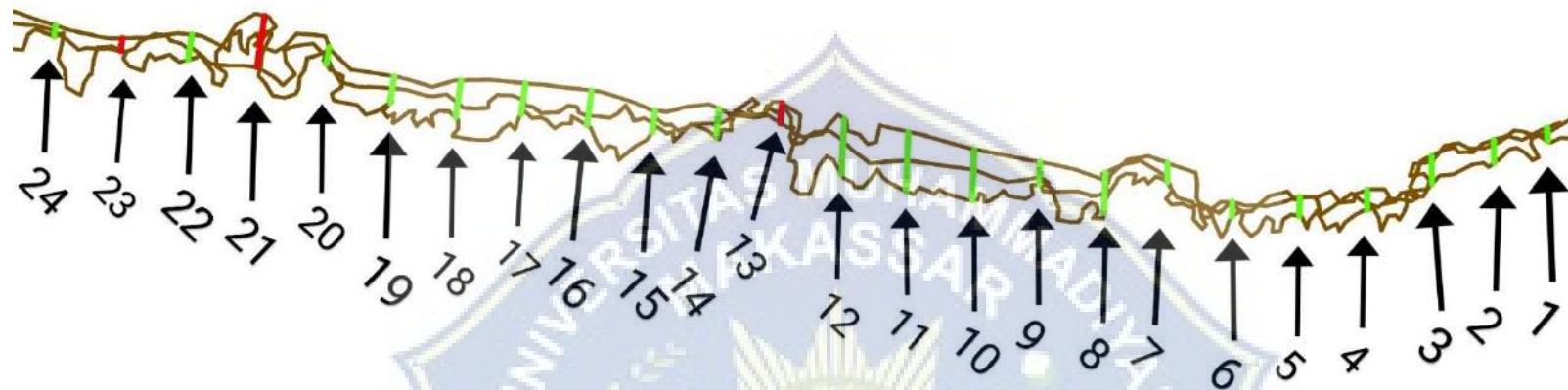
8/22/2023

Gambar 47. Tabel Hasil Analisis


11. Pada menu symbology masukkan keterangan agar pada garis pantai terlihat daerah mana yang mengalami abrasi dan akresi

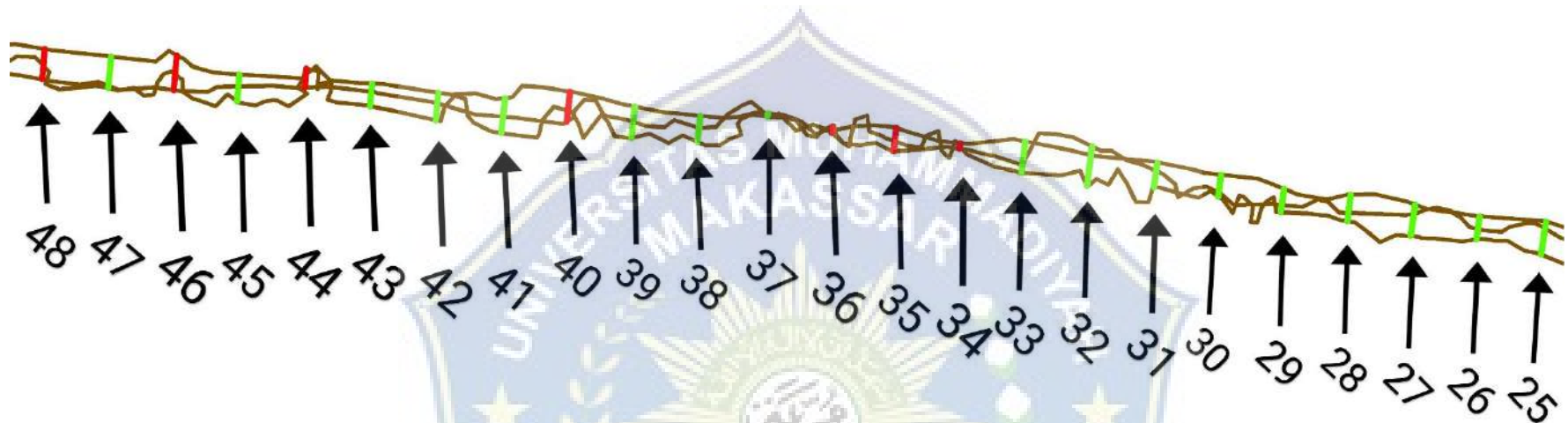


Gambar 48. Pada menu symbology Merah adalah Abrasi, Hijau Akresi






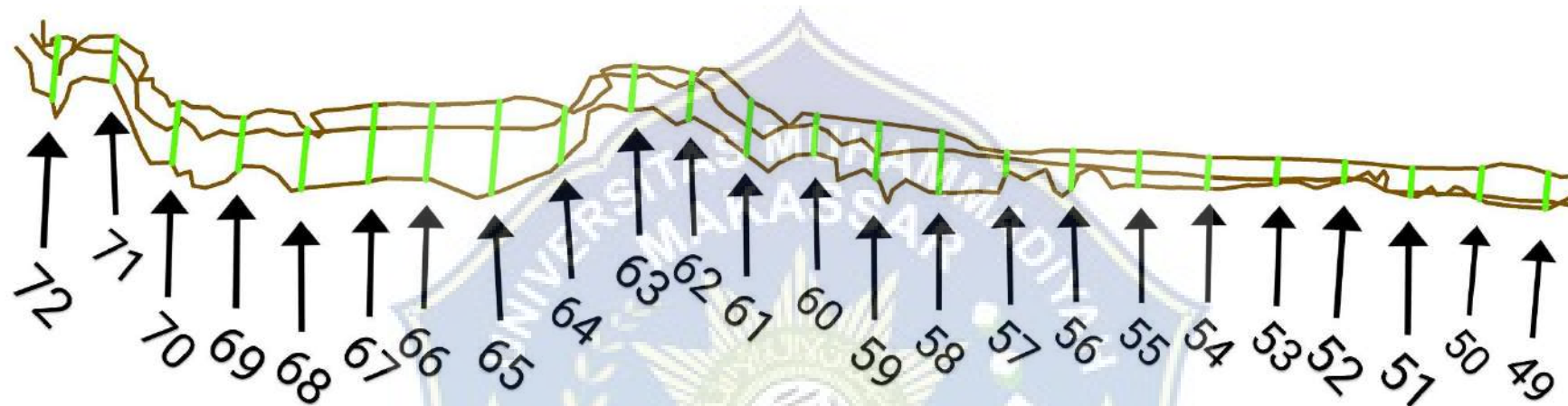
Gambar 49. Gambar Hasil Analisis Segmen 1 mulai dari Transect 1 – 24

KETERANGAN	
	= Akresi
	= Abrasi
	= Garis Pantai




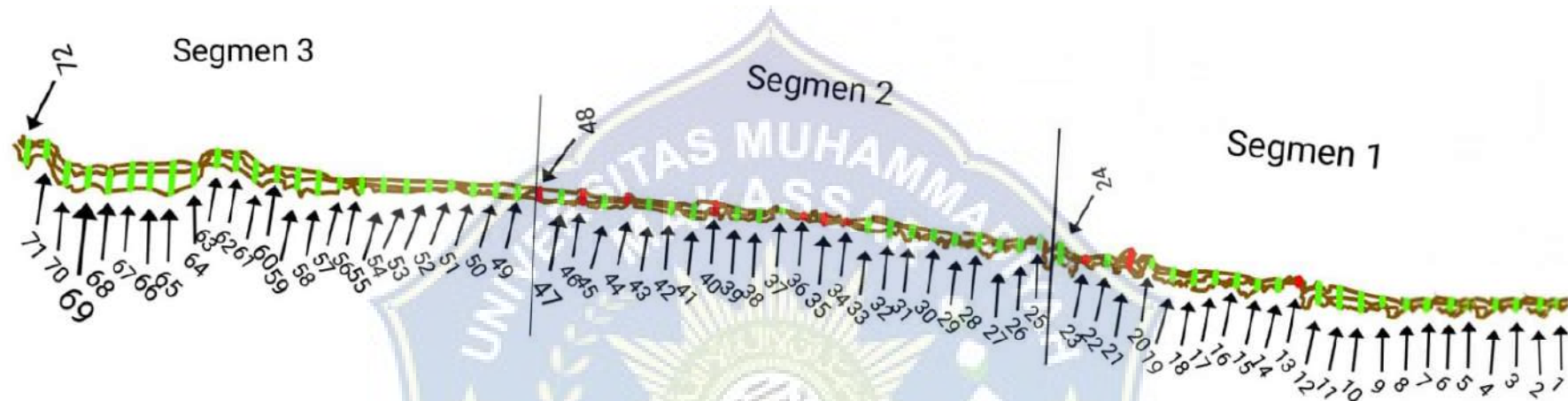
Gambar 50. Gambar Hasil Analisis Segmen 2 mulai dari Transect 25 – 48

KETERANGAN	
	= Akresi
	= Abrasi
	= Garis Pantai



Gambar 51. Gambar Hasil Analisis Segmen 3 mulai dari Transect 49 – 72

KETERANGAN	
	= Akresi
	= Abrasi
	= Garis Pantai



Gambar 52. Tampak keseluruhan garis pantai hasil analisis

Sepanjang 1420 meter garis pantai Mandala Ria dengan jumlah titik Transect adalah 72, Abrasi Terjadi pada 10 titik Transect dan Akresi terjadi pada 62 titik Transect.

D. Hasil Analisis Garis Pantai Menggunakan Perangkat Lunak Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

Tabel 27. Hasil Analisa Menggunakan Perangkat Lunak Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

S E G M E N 1	No.	TCD	SCE	NSM	EPR	KET	Longtitutide Garis Bujur	Longtitutide Garis Lintang
	1	0	3.91	3.91	1.15	AKRESI	120° 26' 48.034" E	5° 31' 37.031" S
	2	20	6.79	6.79	2	AKRESI	120° 26' 47.872" E	5° 31' 36.516" S
	3	40	8.3	8.3	2.45	AKRESI	120° 26' 47.695" E	5° 31' 35.926" S
	4	60	5.86	1.98	0.58	AKRESI	120° 26' 47.411" E	5° 31' 35.310" S
	5	80	5.67	5.14	1.52	AKRESI	120° 26' 47.346" E	5° 31' 34.666" S
	6	100	4.46	3.88	1.14	AKRESI	120° 26' 47.321" E	5° 31' 34.021" S
	7	120	5.62	1.28	0.38	AKRESI	120° 26' 47.670" E	5° 31' 33.406" S
	8	140	11.84	11.84	3.49	AKRESI	120° 26' 47.479" E	5° 31' 32.808" S
	9	160	6.49	2.04	0.6	AKRESI	120° 26' 47.666" E	5° 31' 32.189" S
	10	180	14.96	8.96	2.64	AKRESI	120° 26' 47.648" E	5° 31' 31.555" S
	11	200	17.35	8.85	2.61	AKRESI	120° 26' 47.778" E	5° 31' 30.925" S
	12	220	16.29	9.67	2.85	AKRESI	120° 26' 47.918" E	5° 31' 30.310" S
	13	240	6.01	-4.18	-1.23	ABRASI	120° 26' 48.235" E	5° 31' 29.726" S
	14	260	8.32	3.74	1.1	AKRESI	120° 26' 48.142" E	5° 31' 29.118" S
	15	280	6.43	4.45	1.31	AKRESI	120° 26' 48.160" E	5° 31' 28.510" S
	16	300	10.39	2.91	0.86	AKRESI	120° 26' 48.286" E	5° 31' 27.898" S
	17	320	9.12	4.1	1.21	AKRESI	120° 26' 48.372" E	5° 31' 27.268" S
	18	340	10.87	4.19	1.24	AKRESI	120° 26' 48.372" E	5° 31' 26.645" S
	19	360	7.89	4.38	1.29	AKRESI	120° 26' 48.458" E	5° 31' 26.015" S
	20	380	5.11	1.89	0.56	AKRESI	120° 26' 48.782" E	5° 31' 25.399" S
	21	400	15.28	-7.29	-2.15	ABRASI	120° 26' 48.919" E	5° 31' 24.762" S
	22	420	7.4	3.46	1.02	AKRESI	120° 26' 48.862" E	5° 31' 24.085" S
	23	440	3.88	-0.1	-0.03	ABRASI	120° 26' 48.890" E	5° 31' 23.434" S
24	460	3.19	1.28	0.38	AKRESI	120° 26' 49.016" E	5° 31' 22.800" S	

Lanjutan Tabel 27. Hasil Analisa Menggunakan Perangkat Lunak Digital Shoreline Analisis System (DSAS)

S E G M E N 2	25	480	10.14	7.97	2.35	AKRESI	120° 26' 49.110" E	5° 31' 22.170" S
	26	500	7.1	2.97	0.87	AKRESI	120° 26' 49.211" E	5° 31' 21.522" S
	27	520	9.57	6.8	2.01	AKRESI	120° 26' 49.283" E	5° 31' 20.878" S
	28	540	8.25	2.58	0.76	AKRESI	120° 26' 49.409" E	5° 31' 20.244" S
	29	560	7.19	2.17	0.64	AKRESI	120° 26' 49.477" E	5° 31' 19.585" S
	30	580	6.69	1.27	0.37	AKRESI	120° 26' 49.628" E	5° 31' 18.962" S
	31	600	7.64	5.05	1.49	AKRESI	120° 26' 49.733" E	5° 31' 18.329" S
	32	620	12.13	12.13	3.58	AKRESI	120° 26' 49.819" E	5° 31' 17.677" S
	33	640	9.62	3.21	0.95	AKRESI	120° 26' 49.909" E	5° 31' 17.022" S
	34	660	1.66	-0.81	-0.24	ABRASI	120° 26' 50.017" E	5° 31' 16.396" S
	35	680	7.11	-3.06	-0.9	ABRASI	120° 26' 50.078" E	5° 31' 15.751" S
	36	700	2.05	-2.05	-0.6	ABRASI	120° 26' 50.179" E	5° 31' 15.132" S
	37	720	0.98	0.43	0.13	AKRESI	120° 26' 50.323" E	5° 31' 14.495" S
	38	740	8.03	4.39	1.29	AKRESI	120° 26' 50.186" E	5° 31' 13.814" S
	39	760	9.57	4.85	1.43	AKRESI	120° 26' 50.251" E	5° 31' 13.163" S
	40	780	9.37	-3.47	-1.02	ABRASI	120° 26' 50.406" E	5° 31' 12.522" S
	41	800	10.74	5.02	1.48	AKRESI	120° 26' 50.320" E	5° 31' 11.878" S
	42	820	8.42	5.14	1.51	AKRESI	120° 26' 50.406" E	5° 31' 11.222" S
	43	840	6.92	4.49	1.32	AKRESI	120° 26' 50.521" E	5° 31' 10.571" S
	44	860	5.85	-5.85	-1.72	ABRASI	120° 26' 50.690" E	5° 31' 9.923" S
	45	880	8.34	4.71	1.39	AKRESI	120° 26' 50.590" E	5° 31' 9.257" S
	46	900	10.68	-4.85	-1.43	ABRASI	120° 26' 50.744" E	5° 31' 8.634" S
	47	920	9.67	0.7	0.21	AKRESI	120° 26' 50.744" E	5° 31' 7.986" S
	48	940	9.38	-4.22	-1.24	ABRASI	120° 26' 50.827" E	5° 31' 7.331" S

Lanjutan Tabel 27. Hasil Analisa Menggunakan Perangkat Lunak Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

S E G M E N 3	49	960	10.53	2.12	0.62	AKRESI	120° 26' 50.878" E	5° 31' 6.701" S
	50	980	9.42	1.08	0.32	AKRESI	120° 26' 50.946" E	5° 31' 6.060" S
	51	1000	8.3	1.01	0.3	AKRESI	120° 26' 50.964" E	5° 31' 5.387" S
	52	1020	5.81	0.89	0.26	AKRESI	120° 26' 51.065" E	5° 31' 4.742" S
	53	1040	7.6	1.29	0.38	AKRESI	120° 26' 51.068" E	5° 31' 4.084" S
	54	1060	9.22	3.35	0.99	AKRESI	120° 26' 51.050" E	5° 31' 3.414" S
	55	1080	9.93	4.25	1.25	AKRESI	120° 26' 51.086" E	5° 31' 2.744" S
	56	1100	11.39	7.14	2.1	AKRESI	120° 26' 51.079" E	5° 31' 2.096" S
	57	1120	6.89	5.06	1.49	AKRESI	120° 26' 51.144" E	5° 31' 1.459" S
	58	1140	18.17	12.6	3.72	AKRESI	120° 26' 51.155" E	5° 31' 0.818" S
	59	1160	16.46	7.18	2.12	AKRESI	120° 26' 51.266" E	5° 31' 0.214" S
	60	1180	11.56	8.18	2.41	AKRESI	120° 26' 51.425" E	5° 30' 59.605" S
	61	1200	16.21	8.24	2.43	AKRESI	120° 26' 51.493" E	5° 30' 58.961" S
	62	1220	13.84	11.63	3.43	AKRESI	120° 26' 51.792" E	5° 30' 58.399" S
	63	1240	13.17	10.01	2.95	AKRESI	120° 26' 51.875" E	5° 30' 57.841" S
	64	1260	16.18	14.47	4.27	AKRESI	120° 26' 51.414" E	5° 30' 57.157" S
	65	1280	27.61	19.71	5.81	AKRESI	120° 26' 51.295" E	5° 30' 56.506" S
	66	1300	22.31	15.63	4.61	AKRESI	120° 26' 51.349" E	5° 30' 55.865" S
	67	1320	22.94	16.01	4.72	AKRESI	120° 26' 51.338" E	5° 30' 55.307" S
	68	1340	17.91	16.8	4.95	AKRESI	120° 26' 51.184" E	5° 30' 54.652" S
	69	1360	15.69	10.89	3.21	AKRESI	120° 26' 51.331" E	5° 30' 54.036" S
	70	1380	18.03	11.22	3.31	AKRESI	120° 26' 51.436" E	5° 30' 53.402" S
	71	1400	13.31	8.23	2.43	AKRESI	120° 26' 52.148" E	5° 30' 52.812" S
	72	1420	18.9	11.78	3.47	AKRESI	120° 26' 52.062" E	5° 30' 52.236" S

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan analisis garis pantai dengan menggunakan Program Digital Shoreline Analisis System (DSAS) maka, dapat di ambil kesimpulan bahwa :

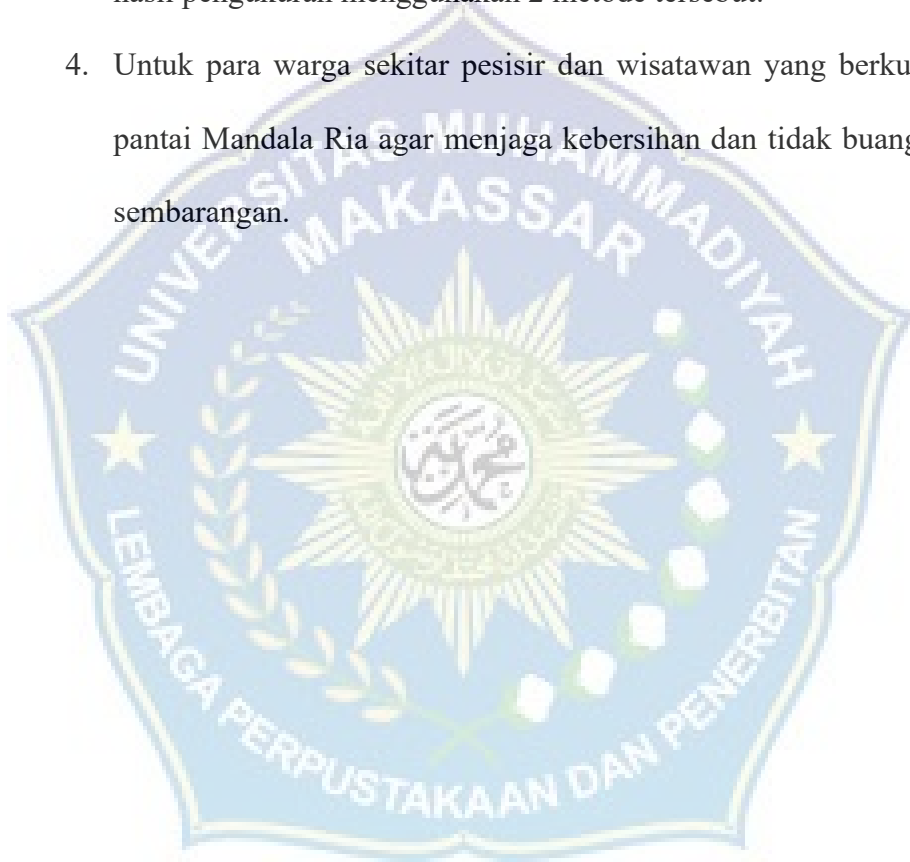
1. Dengan menggunakan Perangkat Lunak Digital Shoreline Analisis System (DSAS), Garis pantai Mandala Ria dengan panjang 1420 meter, Di beri titik Transect sebanyak 72 Transect. Teridentifikasi terdapat 10 Transect yang mengalami Abrasi dan 62 Transect yang mengalami Akresi.
2. Akresi terbesar terjadi pada Transect 65 dengan nilai total Akresi adalah 19.71 meter, dan Abrasi terbesar terjadi pada Transect 21 dengan nilai -7,29 meter.

B. Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengatur jarak antar Transect supaya lebih berdekatan, sehingga cakupan data perubahan garis pantai yang terbaca oleh Perangkat lunak DSAS lebih akurat dan maksimal.
2. Untuk warga kawasan pesisir Pantai Mandala Ria agar melakukan penanaman bibit terumbu karang, karena Terumbu karang mempunyai kemampuan mengurangi kekuatan gelombang yang menuju ke pantai di

masa mendatang, dan dapat menjadi habitat baru bagi hewan – hewan di sekitarnya.

3. Dan untuk penelitian selanjutnya untuk pengukuran garis pantai agar mengkombinasikan hasil pengukuran menggunakan meter manual dan software, agar bisa mendapatkan nilai yang akurat atau rata-rata dari hasil pengukuran menggunakan 2 metode tersebut.
4. Untuk para warga sekitar pesisir dan wisatawan yang berkunjung ke pantai Mandala Ria agar menjaga kebersihan dan tidak buang sampah sembarangan.



DAFRAT PUSTAKA

- Ahdannabel, H., Widada, S., & Hariadi, H. Distribusi sedimen dasar akibat arus sejajar pantai disekitar groin diperairan pantai widuri pemalang. *Journal of Oceanography*, 6(4), 650-658. (2017).
- Ahdannabel, H., Widada, S., & Hariadi, H. Distribusi sedimen dasar akibat arus sejajar pantai disekitar groin diperairan pantai widuri pemalang. *Journal of Oceanography*, 6(4), 650-658. (2017).
- Aries Dwi Siswanto., Widi Agoes Pratikno., Suntoyo, Analisis stabilitas garis pantai Kabupaten Bangkalan *dalam jurnal ilmu Kelautan ITS Vol.015* 2012
- Aulia Huda Riyanti, Agung Suryanto, Churun Ain Prof Sudharto, SH, Tambang, Semarang Jawa Tengah – 50275, Vol 6, No 4 Tahun 2017 dengan judul “*Dinamika perubahan garis pantai di pesisir desa surodadi kecamatan sayung dengan menggunakan citra satelit*”
- Darmiati, I Wayan Nurjaya, & Agus S Atmadipoero.. *Jurnal analisis perubahan garis pantai di wilayah pantai barat kabupaten tanah laut kalimantan selatan*, vol,12 No. 1, Hlm 211-222, April 2020
- Denis Restuardi Dundu, Taufikur Racman dan Chairul Paotonan Dengan judul “*penanganan perubahan garis pantai kawasan pesisir kecamatan mangarabombang kabupaten takalar sulawesi selatan* 3 november 2020.
- Masaji Fais Dani Agus Setiani, M. Arif Zainul Faud. Dhira Khurniawan Saputra, *deteksi peruban garis pantai menggunakan digital shoreline analisis system (DSAS) dipesisir timur kabupaten probolinggo, jawa timur*, 2017
- Mode ardantha., yaitu sebesar 1,225-2,5m dengan periode 8,77 Dengan judul “*deteksi perubahan garis pantai kabupaten karangasem*” 2018
- Munandar, Ika Kusumawati, Dengan judul “*Analisis faktor penyebab dan penanganan abrasi pantai di wilayah pesisir aceh barat*” 2017
- M. Arif Zainudin Fuad, Masaji Faiz Dani Agus Setiani, S. Kel. *Modul panduan penggunaan digital shareline analisis system (DSAS)*, 2017
- M. Zainul Hasan, Putu Ananda Citra, A Sedyo Adi Nugraha “ *monitoring perubahan garis pantai di kabupaten jambrana tahun 1997 – 2018 menggunakan modified diffrence water index (Mndwi) dan digital shoreline analisis system (DSAS) VOL 7, No. 3 november 2019.*”

- Muhammad Luhfahyuddin., Suntoyo., Yahyudi Citrosiswoyo, *Analisa perubahan garis pantai tegal dengan menggunakan Empirical Orthogonal Function (EOF) dalam jurnal teknik ITS Vol. 01 2012*
- N. Arfianti., Al-Khwarizmi. *Pengembangan media pembelajaran mata kuliah metode numerik dengan implementasi scilab berbantuan software latex. 2018*
- Riski, R. K. (2019). *Analisa perubahan garis pantai dengan metode one line model (Studi Kasus: Pantai Mutiara Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara.*
- Sigit Sutikno, Dwi Puspo Handoyo, Manyuk Fauzi, dan Keisuke Murakami dengan judul “model numerik untuk simulasi alternatif untuk perlindungan pantai berbasis sistem informasi Geografis*
- Sakka dan Baharuddin, 2021. Dengan judul “ *analisis model penanganan garis pantai di pantai ujung pendaran kab. Kotawaringin timur*”
- Sardinal dan Rani Irmayani Jasman *studi perubahan garis pantai menggunakan aplikasi MATLAB dan ARCGIS pada pantai Tamasaju Kec. Galesong Utara 2022*



Tabel 28. Data Hasil Perhitungan grafik pasang surut pada Pantai Mandala Ria

DATA	MSL	HHWL	LLWL	RESIDU	Elevasi Ramalan	Elevasi Oribar A1	Residu
(cm)					(m)	(m)	
-16,4	-0,1	247,54	13,94	-46,0263	0,0297	-0,3011	-0,3308
-45,66	-0,1	247,54	13,94	-52,1786	0,0066	-0,4367	-0,4433
-68,38	-0,1	247,54	13,94	-49,9697	-0,0183	-0,4668	-0,4485
-79,46	-0,1	247,54	13,94	-38,5955	-0,0408	-0,3901	-0,3493
-76,32	-0,1	247,54	13,94	-19,3365	-0,0569	-0,2319	-0,1750
-59,51	-0,1	247,54	13,94	4,8120	-0,0642	-0,0375	0,0267
-32,7	-0,1	247,54	13,94	29,7372	-0,0623	0,1400	0,2023
-1,69	-0,1	247,54	13,94	51,1556	-0,0528	0,2535	0,3063
26,95	-0,1	247,54	13,94	65,3644	-0,0383	0,2741	0,3124
47,48	-0,1	247,54	13,94	69,9746	-0,0224	0,1986	0,2210
56,23	-0,1	247,54	13,94	64,3556	-0,0080	0,0506	0,0586
52,4	-0,1	247,54	13,94	49,8773	0,0026	-0,1263	-0,1289
38,03	-0,1	247,54	13,94	29,5550	0,0086	-0,2794	-0,2880
17,52	-0,1	247,54	13,94	7,4353	0,0102	-0,3616	-0,3718
-3,51	-0,1	247,54	13,94	-12,4483	0,0090	-0,3434	-0,3524
-19,58	-0,1	247,54	13,94	-27,0202	0,0075	-0,2216	-0,2291
-26,69	-0,1	247,54	13,94	-34,7688	0,0082	-0,0205	-0,0287
-23,35	-0,1	247,54	13,94	-35,9191	0,0127	0,2139	0,2012
-10,95	-0,1	247,54	13,94	-32,1547	0,0213	0,4251	0,4038
6,68	-0,1	247,54	13,94	-26,0123	0,0328	0,5604	0,5276
24,3	-0,1	247,54	13,94	-20,2164	0,0446	0,5845	0,5399
36,61	-0,1	247,54	13,94	-17,0325	0,0537	0,4883	0,4346
39,68	-0,1	247,54	13,94	-17,6002	0,0574	0,2918	0,2344
31,92	-0,1	247,54	13,94	-21,5874	0,0536	0,0390	-0,0146
14,48	-0,1	247,54	13,94	-27,2128	0,0418	-0,2129	-0,2547
-8,98	-0,1	247,54	13,94	-31,6975	0,0228	-0,4076	-0,4304
-33,14	-0,1	247,54	13,94	-32,0946	-0,0010	-0,5040	-0,5030
-52,26	-0,1	247,54	13,94	-26,1888	-0,0260	-0,4856	-0,4596
-61,57	-0,1	247,54	13,94	-13,1998	-0,0483	-0,3648	-0,3165
-58,46	-0,1	247,54	13,94	5,9248	-0,0643	-0,1790	-0,1147
-43,16	-0,1	247,54	13,94	28,6599	-0,0717	0,0197	0,0914
-18,76	-0,1	247,54	13,94	51,3611	-0,0700	0,1776	0,2476
9,49	-0,1	247,54	13,94	69,9543	-0,0604	0,2540	0,3144
35,44	-0,1	247,54	13,94	80,7654	-0,0452	0,2314	0,2766
53,49	-0,1	247,54	13,94	81,3154	-0,0277	0,1199	0,1476
59,91	-0,1	247,54	13,94	70,9539	-0,0110	-0,0456	-0,0346
53,67	-0,1	247,54	13,94	51,0872	0,0027	-0,2147	-0,2174
36,64	-0,1	247,54	13,94	24,9244	0,0118	-0,3351	-0,3469
13,08	-0,1	247,54	13,94	-3,2681	0,0164	-0,3665	-0,3829
-11,37	-0,1	247,54	13,94	-29,1030	0,0178	-0,2916	-0,3094

-31,06	-0,1	247,54	13,94	-49,0179	0,0180	-0,1212	-0,1392
-41,62	-0,1	247,54	13,94	-60,8680	0,0193	0,1080	0,0887
-41,04	-0,1	247,54	13,94	-64,2506	0,0233	0,3425	0,3192
-30,1	-0,1	247,54	13,94	-60,3764	0,0304	0,5253	0,4949
-12,16	-0,1	247,54	13,94	-51,6755	0,0396	0,6101	0,5705
7,69	-0,1	247,54	13,94	-41,1655	0,0489	0,5736	0,5247
24,01	-0,1	247,54	13,94	-31,5900	0,0557	0,4209	0,3652
32,35	-0,1	247,54	13,94	-24,7441	0,0572	0,1850	0,1278
30,44	-0,1	247,54	13,94	-20,9536	0,0515	-0,0816	-0,1331
18,74	-0,1	247,54	13,94	-19,0762	0,0379	-0,3199	-0,3578
0,29	-0,1	247,54	13,94	-16,9677	0,0173	-0,4789	-0,4962
-20,05	-0,1	247,54	13,94	-12,2208	-0,0077	-0,5281	-0,5204
-36,8	-0,1	247,54	13,94	-2,9618	-0,0337	-0,4643	-0,4306
-45,21	-0,1	247,54	13,94	11,5208	-0,0566	-0,3123	-0,2557
-42,43	-0,1	247,54	13,94	30,4700	-0,0728	-0,1174	-0,0446
-28,32	-0,1	247,54	13,94	51,6254	-0,0799	0,0662	0,1461
-5,56	-0,1	247,54	13,94	71,6011	-0,0771	0,1900	0,2671
20,88	-0,1	247,54	13,94	86,5110	-0,0655	0,2235	0,2890
44,89	-0,1	247,54	13,94	92,8201	-0,0478	0,1620	0,2098
60,75	-0,1	247,54	13,94	88,2648	-0,0274	0,0275	0,0549
64,55	-0,1	247,54	13,94	72,4889	-0,0078	-0,1375	-0,1297
55,14	-0,1	247,54	13,94	47,2103	0,0080	-0,2812	-0,2892
34,4	-0,1	247,54	13,94	15,8941	0,0186	-0,3567	-0,3753
6,76	-0,1	247,54	13,94	-16,9866	0,0238	-0,3344	-0,3582
-21,86	-0,1	247,54	13,94	-46,8645	0,0251	-0,2104	-0,2355
-45,37	-0,1	247,54	13,94	-69,8943	0,0246	-0,0079	-0,0325
-58,91	-0,1	247,54	13,94	-83,6332	0,0248	0,2281	0,2033
-59,95	-0,1	247,54	13,94	-87,3981	0,0275	0,4420	0,4145
-48,9	-0,1	247,54	13,94	-82,2922	0,0335	0,5817	0,5482
-29	-0,1	247,54	13,94	-70,8114	0,0419	0,6113	0,5694
-5,58	-0,1	247,54	13,94	-56,2049	0,0507	0,5206	0,4699
15,39	-0,1	247,54	13,94	-41,5115	0,0570	0,3278	0,2708
28,85	-0,1	247,54	13,94	-28,7865	0,0577	0,0747	0,0170
31,93	-0,1	247,54	13,94	-18,6897	0,0507	-0,1832	-0,2339
24,62	-0,1	247,54	13,94	-10,5261	0,0352	-0,3907	-0,4259
9,64	-0,1	247,54	13,94	-2,7160	0,0124	-0,5060	-0,5184
-8,27	-0,1	247,54	13,94	6,6196	-0,0148	-0,5108	-0,4960
-23,61	-0,1	247,54	13,94	18,9390	-0,0425	-0,4141	-0,3716
-31,47	-0,1	247,54	13,94	34,7394	-0,0661	-0,2492	-0,1831
-28,73	-0,1	247,54	13,94	53,2536	-0,0819	-0,0643	0,0176
-15,01	-0,1	247,54	13,94	72,3154	-0,0872	0,0899	0,1771
7,11	-0,1	247,54	13,94	88,7117	-0,0815	0,1737	0,2552
32,53	-0,1	247,54	13,94	98,8034	-0,0662	0,1683	0,2345
54,94	-0,1	247,54	13,94	99,5268	-0,0445	0,0807	0,1252
68,39	-0,1	247,54	13,94	89,1906	-0,0207	-0,0592	-0,0385

68,86	-0,1	247,54	13,94	68,0011	0,0009	-0,2063	-0,2072
55,34	-0,1	247,54	13,94	38,1362	0,0173	-0,3125	-0,3298
30,02	-0,1	247,54	13,94	3,2699	0,0268	-0,3400	-0,3668
-2,22	-0,1	247,54	13,94	-32,1004	0,0300	-0,2713	-0,3013
-34,95	-0,1	247,54	13,94	-63,4786	0,0286	-0,1142	-0,1428
-61,55	-0,1	247,54	13,94	-87,0827	0,0256	0,0994	0,0738
-76,69	-0,1	247,54	13,94	-100,5194	0,0239	0,3218	0,2979
-77,57	-0,1	247,54	13,94	-103,2059	0,0257	0,5004	0,4747
-64,59	-0,1	247,54	13,94	-96,3530	0,0319	0,5919	0,5600
-41,36	-0,1	247,54	13,94	-82,5968	0,0413	0,5723	0,5310
-13,78	-0,1	247,54	13,94	-65,1861	0,0515	0,4433	0,3918
11,56	-0,1	247,54	13,94	-47,0398	0,0587	0,2318	0,1731
29,04	-0,1	247,54	13,94	-30,1503	0,0593	-0,0166	-0,0759
35,46	-0,1	247,54	13,94	-15,2612	0,0508	-0,2490	-0,2998
30,71	-0,1	247,54	13,94	-2,0022	0,0328	-0,4176	-0,4504
17,57	-0,1	247,54	13,94	10,6690	0,0070	-0,4917	-0,4987
0,92	-0,1	247,54	13,94	24,0074	-0,0230	-0,4641	-0,4411
-13,53	-0,1	247,54	13,94	38,9470	-0,0524	-0,3521	-0,2997
-20,64	-0,1	247,54	13,94	55,6431	-0,0762	-0,1925	-0,1163
-17,2	-0,1	247,54	13,94	73,1095	-0,0902	-0,0313	0,0589
-2,91	-0,1	247,54	13,94	89,1586	-0,0920	0,0880	0,1800
19,36	-0,1	247,54	13,94	100,7984	-0,0813	0,1361	0,2174
44,13	-0,1	247,54	13,94	104,9471	-0,0607	0,1048	0,1655
64,7	-0,1	247,54	13,94	99,3079	-0,0345	0,0085	0,0430
75	-0,1	247,54	13,94	83,1020	-0,0080	-0,1196	-0,1116
71,21	-0,1	247,54	13,94	57,3114	0,0140	-0,2368	-0,2508
52,76	-0,1	247,54	13,94	24,5133	0,0283	-0,3027	-0,3310
22,46	-0,1	247,54	13,94	-11,5861	0,0341	-0,2898	-0,3239
-14,14	-0,1	247,54	13,94	-46,7331	0,0327	-0,1909	-0,2236
-50	-0,1	247,54	13,94	-76,8171	0,0269	-0,0219	-0,0488
-78,05	-0,1	247,54	13,94	-98,4953	0,0205	0,1821	0,1616
-92,75	-0,1	247,54	13,94	-109,8024	0,0171	0,3756	0,3585
-91,4	-0,1	247,54	13,94	-110,5042	0,0192	0,5135	0,4943
-74,92	-0,1	247,54	13,94	-102,0750	0,0272	0,5622	0,5350
-47,61	-0,1	247,54	13,94	-87,0781	0,0396	0,5083	0,4687
-16,11	-0,1	247,54	13,94	-68,4248	0,0524	0,3617	0,3093
12,4	-0,1	247,54	13,94	-48,5908	0,0611	0,1528	0,0917
32,08	-0,1	247,54	13,94	-29,1749	0,0613	-0,0743	-0,1356
39,81	-0,1	247,54	13,94	-10,8564	0,0508	-0,2730	-0,3238
35,75	-0,1	247,54	13,94	6,4005	0,0294	-0,4049	-0,4343
23,07	-0,1	247,54	13,94	23,0662	0,0001	-0,4490	-0,4491
6,98	-0,1	247,54	13,94	39,6857	-0,0326	-0,4056	-0,3730
-6,55	-0,1	247,54	13,94	56,5635	-0,0630	-0,2954	-0,2324
-12,32	-0,1	247,54	13,94	73,3421	-0,0856	-0,1537	-0,0681
-7,31	-0,1	247,54	13,94	88,7337	-0,0960	-0,0207	0,0753

8,32	-0,1	247,54	13,94	100,5558	-0,0921	0,0690	0,1611
31,07	-0,1	247,54	13,94	106,2322	-0,0751	0,0947	0,1698
54,9	-0,1	247,54	13,94	103,5469	-0,0486	0,0550	0,1036
72,85	-0,1	247,54	13,94	91,3543	-0,0184	-0,0327	-0,0143
78,99	-0,1	247,54	13,94	69,9688	0,0091	-0,1374	-0,1465
70,05	-0,1	247,54	13,94	41,1302	0,0290	-0,2225	-0,2515
46,26	-0,1	247,54	13,94	7,6638	0,0387	-0,2562	-0,2949
11,29	-0,1	247,54	13,94	-26,9523	0,0383	-0,2197	-0,2580
-28,58	-0,1	247,54	13,94	-59,0426	0,0306	-0,1128	-0,1434
-65,77	-0,1	247,54	13,94	-85,2050	0,0195	0,0464	0,0269
-93,01	-0,1	247,54	13,94	-102,8714	0,0100	0,2248	0,2148
-104,96	-0,1	247,54	13,94	-110,7966	0,0059	0,3828	0,3769
-99,53	-0,1	247,54	13,94	-109,2665	0,0098	0,4841	0,4743
-78,52	-0,1	247,54	13,94	-99,8840	0,0215	0,5041	0,4826
-47,19	-0,1	247,54	13,94	-84,9163	0,0378	0,4360	0,3982
-12,87	-0,1	247,54	13,94	-66,5835	0,0538	0,2926	0,2388
17	-0,1	247,54	13,94	-46,5884	0,0637	0,1030	0,0393
36,76	-0,1	247,54	13,94	-26,0125	0,0629	-0,0945	-0,1574
43,79	-0,1	247,54	13,94	-5,4629	0,0493	-0,2611	-0,3104
38,9	-0,1	247,54	13,94	14,7544	0,0242	-0,3666	-0,3908
25,8	-0,1	247,54	13,94	34,4243	-0,0085	-0,3961	-0,3876
10,12	-0,1	247,54	13,94	53,3615	-0,0432	-0,3527	-0,3095
-2,05	-0,1	247,54	13,94	71,1438	-0,0731	-0,2557	-0,1826
-5,72	-0,1	247,54	13,94	86,8406	-0,0925	-0,1352	-0,0427
1,56	-0,1	247,54	13,94	98,8662	-0,0972	-0,0242	0,0730
18,81	-0,1	247,54	13,94	105,1862	-0,0863	0,0497	0,1360
41,74	-0,1	247,54	13,94	103,9582	-0,0621	0,0712	0,1333
63,78	-0,1	247,54	13,94	94,1312	-0,0303	0,0405	0,0708
77,98	-0,1	247,54	13,94	75,9199	0,0021	-0,0273	-0,0294
78,95	-0,1	247,54	13,94	50,7603	0,0283	-0,1065	-0,1348
64,34	-0,1	247,54	13,94	20,9809	0,0434	-0,1681	-0,2115
35,45	-0,1	247,54	13,94	-10,5987	0,0461	-0,1874	-0,2335
-3,14	-0,1	247,54	13,94	-41,0641	0,0380	-0,1504	-0,1884
-44,45	-0,1	247,54	13,94	-67,5562	0,0232	-0,0581	-0,0813
-80,63	-0,1	247,54	13,94	-87,6859	0,0071	0,0739	0,0668
-104,6	-0,1	247,54	13,94	-99,9101	-0,0046	0,2185	0,2231
-111,69	-0,1	247,54	13,94	-103,8540	-0,0077	0,3441	0,3518
-100,88	-0,1	247,54	13,94	-100,3255	-0,0005	0,4217	0,4222
-75,12	-0,1	247,54	13,94	-90,8563	0,0158	0,4320	0,4162
-40,63	-0,1	247,54	13,94	-77,1118	0,0366	0,3700	0,3334
-5,17	-0,1	247,54	13,94	-60,3520	0,0553	0,2462	0,1909
23,97	-0,1	247,54	13,94	-41,3843	0,0654	0,0844	0,0190
41,78	-0,1	247,54	13,94	-20,7531	0,0626	-0,0842	-0,1468
46,52	-0,1	247,54	13,94	0,9591	0,0457	-0,2278	-0,2735
39,81	-0,1	247,54	13,94	22,9935	0,0169	-0,3210	-0,3379

26,03	-0,1	247,54	13,94	44,5041	-0,0184	-0,3505	-0,3321
11,08	-0,1	247,54	13,94	64,5211	-0,0534	-0,3172	-0,2638
0,92	-0,1	247,54	13,94	81,8884	-0,0809	-0,2356	-0,1547
-0,01	-0,1	247,54	13,94	95,1404	-0,0951	-0,1295	-0,0344
9,8	-0,1	247,54	13,94	102,4973	-0,0926	-0,0262	0,0664
28,37	-0,1	247,54	13,94	102,3513	-0,0739	0,0502	0,1241
50,58	-0,1	247,54	13,94	93,8297	-0,0432	0,0848	0,1280
69,63	-0,1	247,54	13,94	77,3056	-0,0076	0,0745	0,0821
78,93	-0,1	247,54	13,94	54,3343	0,0247	0,0286	0,0039
74,05	-0,1	247,54	13,94	27,3265	0,0468	-0,0340	-0,0808
53,85	-0,1	247,54	13,94	-1,0721	0,0550	-0,0901	-0,1451
20,78	-0,1	247,54	13,94	-28,3654	0,0492	-0,1182	-0,1674
-19,68	-0,1	247,54	13,94	-52,3877	0,0328	-0,1041	-0,1369
-60,15	-0,1	247,54	13,94	-71,3720	0,0113	-0,0447	-0,0560
-92,84	-0,1	247,54	13,94	-84,0867	-0,0087	0,0509	0,0596
-111,33	-0,1	247,54	13,94	-90,1588	-0,0211	0,1636	0,1847
-112,08	-0,1	247,54	13,94	-90,1121	-0,0219	0,2682	0,2901
-95,42	-0,1	247,54	13,94	-85,1125	-0,0102	0,3400	0,3502
-65,53	-0,1	247,54	13,94	-76,3973	0,0110	0,3600	0,3490
-29,36	-0,1	247,54	13,94	-64,7783	0,0355	0,3200	0,2845
5,28	-0,1	247,54	13,94	-50,4661	0,0558	0,2246	0,1688
31,74	-0,1	247,54	13,94	-33,3686	0,0652	0,0904	0,0252
46,02	-0,1	247,54	13,94	-13,6149	0,0597	-0,0576	-0,1173
47,48	-0,1	247,54	13,94	8,1514	0,0394	-0,1912	-0,2306
38,65	-0,1	247,54	13,94	30,7552	0,0080	-0,2855	-0,2935
24,42	-0,1	247,54	13,94	52,7044	-0,0282	-0,3241	-0,2959
10,78	-0,1	247,54	13,94	72,3562	-0,0615	-0,3025	-0,2410
3,24	-0,1	247,54	13,94	87,8927	-0,0846	-0,2293	-0,1447
5,32	-0,1	247,54	13,94	97,3980	-0,0920	-0,1233	-0,0313
17,4	-0,1	247,54	13,94	99,1436	-0,0817	-0,0096	0,0721
36,43	-0,1	247,54	13,94	92,1554	-0,0556	0,0865	0,1421
56,71	-0,1	247,54	13,94	76,7610	-0,0200	0,1453	0,1653
71,52	-0,1	247,54	13,94	54,7106	0,0169	0,1572	0,1403
75,12	-0,1	247,54	13,94	28,8031	0,0464	0,1246	0,0782
64,3	-0,1	247,54	13,94	2,0751	0,0623	0,0611	-0,0012
39,28	-0,1	247,54	13,94	-22,7945	0,0622	-0,0123	-0,0745
3,59	-0,1	247,54	13,94	-43,8704	0,0475	-0,0722	-0,1197
-36,63	-0,1	247,54	13,94	-59,9005	0,0234	-0,0990	-0,1224
-73,88	-0,1	247,54	13,94	-70,2451	-0,0035	-0,0817	-0,0782
-100,92	-0,1	247,54	13,94	-74,9657	-0,0259	-0,0212	0,0047
-112,38	-0,1	247,54	13,94	-74,8264	-0,0375	0,0702	0,1077
-106,16	-0,1	247,54	13,94	-71,1372	-0,0349	0,1707	0,2056
-84,06	-0,1	247,54	13,94	-65,2429	-0,0187	0,2550	0,2737
-51,34	-0,1	247,54	13,94	-57,8971	0,0066	0,2998	0,2932
-15,31	-0,1	247,54	13,94	-48,9662	0,0337	0,2901	0,2564

16,67	-0,1	247,54	13,94	-37,6193	0,0544	0,2228	0,1684
38,93	-0,1	247,54	13,94	-23,0645	0,0621	0,1083	0,0462
48,75	-0,1	247,54	13,94	-5,1098	0,0539	-0,0313	-0,0852
46,62	-0,1	247,54	13,94	15,4866	0,0312	-0,1676	-0,1988
35,89	-0,1	247,54	13,94	37,2178	-0,0012	-0,2715	-0,2703
21,76	-0,1	247,54	13,94	58,0876	-0,0362	-0,3205	-0,2843
10,01	-0,1	247,54	13,94	75,9028	-0,0658	-0,3038	-0,2380
5,39	-0,1	247,54	13,94	88,3239	-0,0828	-0,2250	-0,1422
10,31	-0,1	247,54	13,94	93,2090	-0,0828	-0,1019	-0,0191
23,91	-0,1	247,54	13,94	89,0433	-0,0650	0,0383	0,1033
42,24	-0,1	247,54	13,94	75,6592	-0,0333	0,1643	0,1976
59,35	-0,1	247,54	13,94	54,5848	0,0049	0,2489	0,2440
69,06	-0,1	247,54	13,94	28,8168	0,0403	0,2746	0,2343
66,74	-0,1	247,54	13,94	2,0054	0,0648	0,2385	0,1737
50,62	-0,1	247,54	13,94	-22,4557	0,0732	0,1525	0,0793
22,16	-0,1	247,54	13,94	-42,1665	0,0644	0,0404	-0,0240
-14,19	-0,1	247,54	13,94	-55,8104	0,0417	-0,0678	-0,1095
-51,98	-0,1	247,54	13,94	-63,0970	0,0112	-0,1434	-0,1546
-83,99	-0,1	247,54	13,94	-64,5135	-0,0194	-0,1661	-0,1467
-103,88	-0,1	247,54	13,94	-61,3316	-0,0425	-0,1296	-0,0871
-107,65	-0,1	247,54	13,94	-55,3634	-0,0522	-0,0429	0,0093
-94,79	-0,1	247,54	13,94	-48,5607	-0,0461	0,0713	0,1174
-68,43	-0,1	247,54	13,94	-42,2464	-0,0261	0,1823	0,2084
-34,59	-0,1	247,54	13,94	-36,6179	0,0021	0,2593	0,2572
-0,46	-0,1	247,54	13,94	-30,6222	0,0303	0,2788	0,2485
27,39	-0,1	247,54	13,94	-22,6310	0,0501	0,2313	0,1812
44,57	-0,1	247,54	13,94	-11,2865	0,0559	0,1240	0,0681
49,65	-0,1	247,54	13,94	3,7996	0,0459	-0,0200	-0,0659
44,17	-0,1	247,54	13,94	21,8476	0,0224	-0,1675	-0,1899
32,07	-0,1	247,54	13,94	41,1678	-0,0090	-0,2825	-0,2735
18,63	-0,1	247,54	13,94	59,4906	-0,0408	-0,3354	-0,2946
9,13	-0,1	247,54	13,94	74,2407	-0,0650	-0,3105	-0,2455
7,35	-0,1	247,54	13,94	82,7447	-0,0753	-0,2103	-0,1350
14,47	-0,1	247,54	13,94	82,7766	-0,0682	-0,0552	0,0130
28,55	-0,1	247,54	13,94	73,2187	-0,0446	0,1206	0,1652
45,03	-0,1	247,54	13,94	54,7085	-0,0096	0,2773	0,2869
58,12	-0,1	247,54	13,94	29,8148	0,0284	0,3789	0,3505
62,49	-0,1	247,54	13,94	2,4138	0,0602	0,4022	0,3420
54,83	-0,1	247,54	13,94	-23,3314	0,0783	0,3424	0,2641
34,7	-0,1	247,54	13,94	-44,0238	0,0788	0,2144	0,1356
4,64	-0,1	247,54	13,94	-57,6065	0,0623	0,0495	-0,0128
-30,36	-0,1	247,54	13,94	-63,4219	0,0332	-0,1123	-0,1455
-63,84	-0,1	247,54	13,94	-61,9918	-0,0018	-0,2322	-0,2304
-89,25	-0,1	247,54	13,94	-54,8634	-0,0343	-0,2822	-0,2479
-101,4	-0,1	247,54	13,94	-44,3639	-0,0569	-0,2520	-0,1951

-97,81	-0,1	247,54	13,94	-33,2148	-0,0645	-0,1521	-0,0876
-79,45	-0,1	247,54	13,94	-23,8175	-0,0555	-0,0104	0,0451
-50,51	-0,1	247,54	13,94	-17,4064	-0,0330	0,1338	0,1668
-17,29	-0,1	247,54	13,94	-13,6175	-0,0036	0,2407	0,2443
13,49	-0,1	247,54	13,94	-10,7274	0,0243	0,2799	0,2556
36,33	-0,1	247,54	13,94	-6,5259	0,0429	0,2385	0,1956
48,17	-0,1	247,54	13,94	0,7558	0,0475	0,1250	0,0775
48,76	-0,1	247,54	13,94	11,7306	0,0371	-0,0326	-0,0697
40,47	-0,1	247,54	13,94	25,7678	0,0148	-0,1933	-0,2081
27,59	-0,1	247,54	13,94	41,2478	-0,0136	-0,3136	-0,3000
15,22	-0,1	247,54	13,94	55,8410	-0,0405	-0,3584	-0,3179
7,94	-0,1	247,54	13,94	66,7759	-0,0587	-0,3105	-0,2518
8,49	-0,1	247,54	13,94	71,2209	-0,0626	-0,1754	-0,1128
16,91	-0,1	247,54	13,94	66,9912	-0,0500	0,0193	0,0693
30,44	-0,1	247,54	13,94	53,3781	-0,0228	0,2301	0,2529
44,3	-0,1	247,54	13,94	31,6891	0,0127	0,4080	0,3953
53,18	-0,1	247,54	13,94	5,1817	0,0481	0,5104	0,4623
52,79	-0,1	247,54	13,94	-21,7912	0,0747	0,5118	0,4371
41,08	-0,1	247,54	13,94	-44,9212	0,0861	0,4105	0,3244
18,72	-0,1	247,54	13,94	-60,9711	0,0798	0,2290	0,1492
-11	-0,1	247,54	13,94	-68,2087	0,0573	0,0090	-0,0483
-42,88	-0,1	247,54	13,94	-66,4785	0,0237	-0,1989	-0,2226
-70,81	-0,1	247,54	13,94	-56,9890	-0,0137	-0,3477	-0,3340
-89,1	-0,1	247,54	13,94	-42,1309	-0,0469	-0,4051	-0,3582
-93,88	-0,1	247,54	13,94	-25,1769	-0,0686	-0,3620	-0,2934
-84,08	-0,1	247,54	13,94	-9,5513	-0,0744	-0,2345	-0,1601
-61,89	-0,1	247,54	13,94	1,9996	-0,0638	-0,0596	0,0042
-32,14	-0,1	247,54	13,94	8,3321	-0,0404	0,1145	0,1549
-1,04	-0,1	247,54	13,94	10,1647	-0,0111	0,2404	0,2515
25,45	-0,1	247,54	13,94	9,6519	0,0159	0,2840	0,2681
43,02	-0,1	247,54	13,94	9,4323	0,0337	0,2338	0,2001
49,75	-0,1	247,54	13,94	11,5757	0,0383	0,1035	0,0652
46,37	-0,1	247,54	13,94	17,0922	0,0294	-0,0707	-0,1001
35,83	-0,1	247,54	13,94	25,7585	0,0102	-0,2398	-0,2500
22,53	-0,1	247,54	13,94	36,2722	-0,0137	-0,3542	-0,3405
11,22	-0,1	247,54	13,94	46,4498	-0,0351	-0,3769	-0,3418
5,71	-0,1	247,54	13,94	53,4768	-0,0477	-0,2936	-0,2459
7,8	-0,1	247,54	13,94	54,4964	-0,0466	-0,1169	-0,0703
16,62	-0,1	247,54	13,94	47,3846	-0,0307	0,1157	0,1464
28,91	-0,1	247,54	13,94	31,6958	-0,0027	0,3511	0,3538
40,02	-0,1	247,54	13,94	9,1237	0,0310	0,5332	0,5022
45,3	-0,1	247,54	13,94	-16,8125	0,0622	0,6169	0,5547
41,49	-0,1	247,54	13,94	-41,6568	0,0832	0,5795	0,4963
27,54	-0,1	247,54	13,94	-61,2159	0,0888	0,4268	0,3380
4,93	-0,1	247,54	13,94	-72,3850	0,0774	0,1917	0,1143

-22,71	-0,1	247,54	13,94	-73,6645	0,0510	-0,0733	-0,1243
-50,25	-0,1	247,54	13,94	-65,1723	0,0150	-0,3091	-0,3241
-72,16	-0,1	247,54	13,94	-48,6251	-0,0234	-0,4642	-0,4408
-83,73	-0,1	247,54	13,94	-27,1102	-0,0565	-0,5076	-0,4511
-82,29	-0,1	247,54	13,94	-4,6284	-0,0776	-0,4361	-0,3585
-67,97	-0,1	247,54	13,94	14,7880	-0,0827	-0,2748	-0,1921
-43,78	-0,1	247,54	13,94	28,0992	-0,0718	-0,0702	0,0016
-14,79	-0,1	247,54	13,94	34,1321	-0,0488	0,1216	0,1704
13,19	-0,1	247,54	13,94	33,7468	-0,0205	0,2496	0,2701
35,05	-0,1	247,54	13,94	29,2994	0,0058	0,2810	0,2752
47,51	-0,1	247,54	13,94	23,7134	0,0239	0,2098	0,1859
49,62	-0,1	247,54	13,94	19,5217	0,0302	0,0583	0,0281
42,79	-0,1	247,54	13,94	18,3344	0,0245	-0,1287	-0,1532
30,31	-0,1	247,54	13,94	20,5883	0,0098	-0,2956	-0,3054
16,56	-0,1	247,54	13,94	25,5333	-0,0089	-0,3904	-0,3815
5,88	-0,1	247,54	13,94	31,2660	-0,0253	-0,3789	-0,3536
1,42	-0,1	247,54	13,94	35,0516	-0,0335	-0,2539	-0,2204
4,18	-0,1	247,54	13,94	33,9585	-0,0297	-0,0380	-0,0083
12,75	-0,1	247,54	13,94	25,8873	-0,0130	0,2215	0,2345
23,7	-0,1	247,54	13,94	10,4145	0,0134	0,4640	0,4506
32,69	-0,1	247,54	13,94	-10,7840	0,0436	0,6304	0,5868
35,75	-0,1	247,54	13,94	-34,3011	0,0701	0,6783	0,6082
30,4	-0,1	247,54	13,94	-55,8846	0,0864	0,5923	0,5059
16,27	-0,1	247,54	13,94	-71,4902	0,0878	0,3887	0,3009
-4,8	-0,1	247,54	13,94	-78,1010	0,0734	0,1115	0,0381
-29,09	-0,1	247,54	13,94	-74,1814	0,0452	-0,1784	-0,2236
-51,8	-0,1	247,54	13,94	-59,9757	0,0083	-0,4174	-0,4257
-68,03	-0,1	247,54	13,94	-37,5122	-0,0304	-0,5555	-0,5251
-73,99	-0,1	247,54	13,94	-10,4344	-0,0635	-0,5677	-0,5042
-67,98	-0,1	247,54	13,94	16,6641	-0,0846	-0,4604	-0,3758
-50,98	-0,1	247,54	13,94	39,2090	-0,0901	-0,2686	-0,1785
-26,41	-0,1	247,54	13,94	53,8356	-0,0802	-0,0469	0,0333
0,73	-0,1	247,54	13,94	59,1744	-0,0584	0,1447	0,2031
25,15	-0,1	247,54	13,94	56,0180	-0,0308	0,1447	0,1755
42,51	-0,1	247,54	13,94	46,8120	-0,0042	0,1447	0,1489
50,31	-0,1	247,54	13,94	34,7996	0,0156	0,1447	0,1291
48,26	-0,1	247,54	13,94	23,1475	0,0252	0,1447	0,1195
38,24	-0,1	247,54	13,94	14,3439	0,0240	0,1447	0,1207
23,75	-0,1	247,54	13,94	9,7065	0,0141	0,1447	0,1306
9,09	-0,1	247,54	13,94	9,1362	0,0000	0,1447	0,1447
-1,72	-0,1	247,54	13,94	11,0746	-0,0127	0,1447	0,1574
-6,01	-0,1	247,54	13,94	12,8525	-0,0188	0,1447	0,1635
-3,23	-0,1	247,54	13,94	11,4520	-0,0146	0,1447	0,1593
4,95	-0,1	247,54	13,94	4,5795	0,0005	0,1447	0,1442
15,15	-0,1	247,54	13,94	-8,4764	0,0237	0,1447	0,1210

23,37	-0,1	247,54	13,94	-26,4170	0,0499	0,1447	0,0948
26,11	-0,1	247,54	13,94	-46,2514	0,0725	0,1447	0,0722
21,31	-0,1	247,54	13,94	-64,0501	0,0854	0,1447	0,0593
8,88	-0,1	247,54	13,94	-75,8470	0,0848	0,1447	0,0599
-9,28	-0,1	247,54	13,94	-78,4979	0,0693	0,1447	0,0754
-29,63	-0,1	247,54	13,94	-70,3012	0,0408	0,1447	0,1039
-47,75	-0,1	247,54	13,94	-51,4585	0,0038	0,1447	0,1409
-59,31	-0,1	247,54	13,94	-24,2041	-0,0350	0,1447	0,1797
-61,21	-0,1	247,54	13,94	7,3908	-0,0685	0,1447	0,2132
-52,41	-0,1	247,54	13,94	38,2094	-0,0905	0,1447	0,2352
-34,34	-0,1	247,54	13,94	63,1743	-0,0974	0,1447	0,2421
-10,52	-0,1	247,54	13,94	78,5027	-0,0889	0,1447	0,2336
14,28	-0,1	247,54	13,94	82,4891	-0,0681	0,1447	0,2128
35,22	-0,1	247,54	13,94	75,7379	-0,0404	0,1447	0,1851
48,48	-0,1	247,54	13,94	60,7809	-0,0122	0,1447	0,1569
52,05	-0,1	247,54	13,94	41,3441	0,0108	0,1447	0,1339
46,08	-0,1	247,54	13,94	21,4856	0,0247	0,1447	0,1200
32,75	-0,1	247,54	13,94	4,7372	0,0281	0,1447	0,1166
15,73	-0,1	247,54	13,94	-6,6214	0,0224	0,1447	0,1223
-0,63	-0,1	247,54	13,94	-11,9851	0,0114	0,1447	0,1333
-12,46	-0,1	247,54	13,94	-12,6237	0,0003	0,1447	0,1444
-17,29	-0,1	247,54	13,94	-11,2046	-0,0060	0,1447	0,1507
-14,73	-0,1	247,54	13,94	-10,9782	-0,0037	0,1447	0,1484
-6,48	-0,1	247,54	13,94	-14,6619	0,0083	0,1447	0,1364
4,19	-0,1	247,54	13,94	-23,5471	0,0278	0,1447	0,1169
13,47	-0,1	247,54	13,94	-36,9651	0,0505	0,1447	0,0942
17,96	-0,1	247,54	13,94	-52,5037	0,0706	0,1447	0,0741
15,64	-0,1	247,54	13,94	-66,4918	0,0822	0,1447	0,0625
6,33	-0,1	247,54	13,94	-74,9065	0,0813	0,1447	0,0634
-8,25	-0,1	247,54	13,94	-74,3266	0,0662	0,1447	0,0785
-24,8	-0,1	247,54	13,94	-62,7566	0,0380	0,1447	0,1067
-39,19	-0,1	247,54	13,94	-40,2690	0,0012	0,1447	0,1435
-47,48	-0,1	247,54	13,94	-9,2600	-0,0381	0,1447	0,1828
-46,97	-0,1	247,54	13,94	25,8323	-0,0727	0,1447	0,2174
-36,91	-0,1	247,54	13,94	59,4398	-0,0963	0,1447	0,2410
-18,86	-0,1	247,54	13,94	85,9809	-0,1048	0,1447	0,2495
3,72	-0,1	247,54	13,94	101,1738	-0,0974	0,1447	0,2421
26,24	-0,1	247,54	13,94	102,8905	-0,0766	0,1447	0,2213
44,1	-0,1	247,54	13,94	91,5670	-0,0474	0,1447	0,1921
53,71	-0,1	247,54	13,94	69,9647	-0,0162	0,1447	0,1609
53,32	-0,1	247,54	13,94	42,5318	0,0109	0,1447	0,1338
43,31	-0,1	247,54	13,94	14,3328	0,0291	0,1447	0,1156
26,15	-0,1	247,54	13,94	-9,9788	0,0362	0,1447	0,1085
5,81	-0,1	247,54	13,94	-27,1669	0,0331	0,1447	0,1116
-13,18	-0,1	247,54	13,94	-36,0736	0,0230	0,1447	0,1217

-26,8	-0,1	247,54	13,94	-37,7389	0,0110	0,1447	0,1337
-32,52	-0,1	247,54	13,94	-34,9660	0,0025	0,1447	0,1422
-29,87	-0,1	247,54	13,94	-31,3891	0,0016	0,1447	0,1431
-20,52	-0,1	247,54	13,94	-30,3844	0,0100	0,1447	0,1347
-7,73	-0,1	247,54	13,94	-34,0071	0,0264	0,1447	0,1183
4,54	-0,1	247,54	13,94	-42,3639	0,0470	0,1447	0,0977
12,63	-0,1	247,54	13,94	-53,5553	0,0663	0,1447	0,0784
14,17	-0,1	247,54	13,94	-64,0620	0,0783	0,1447	0,0664
8,66	-0,1	247,54	13,94	-69,6507	0,0784	0,1447	0,0663
-2,4	-0,1	247,54	13,94	-66,5029	0,0642	0,1447	0,0805
-15,89	-0,1	247,54	13,94	-52,3268	0,0365	0,1447	0,1082
-27,8	-0,1	247,54	13,94	-27,0897	-0,0006	0,1447	0,1453
-34,32	-0,1	247,54	13,94	6,6569	-0,0409	0,1447	0,1856
-32,79	-0,1	247,54	13,94	44,2017	-0,0769	0,1447	0,2216
-22,49	-0,1	247,54	13,94	79,5349	-0,1019	0,1447	0,2466
-4,91	-0,1	247,54	13,94	106,6006	-0,1114	0,1447	0,2561
16,53	-0,1	247,54	13,94	120,6008	-0,1040	0,1447	0,2487
37,23	-0,1	247,54	13,94	119,0310	-0,0817	0,1447	0,2264
52,54	-0,1	247,54	13,94	102,2981	-0,0497	0,1447	0,1944
58,84	-0,1	247,54	13,94	73,6044	-0,0147	0,1447	0,1594
54,41	-0,1	247,54	13,94	38,2180	0,0163	0,1447	0,1284
39,91	-0,1	247,54	13,94	2,3277	0,0377	0,1447	0,1070
18,18	-0,1	247,54	13,94	-28,4009	0,0467	0,1447	0,0980
-6,36	-0,1	247,54	13,94	-49,9744	0,0437	0,1447	0,1010
-28,74	-0,1	247,54	13,94	-60,8261	0,0322	0,1447	0,1125
-44,56	-0,1	247,54	13,94	-61,9277	0,0175	0,1447	0,1272
-51	-0,1	247,54	13,94	-56,3288	0,0054	0,1447	0,1393
-47,43	-0,1	247,54	13,94	-48,2017	0,0009	0,1447	0,1438
-35,55	-0,1	247,54	13,94	-41,6883	0,0062	0,1447	0,1385
-18,91	-0,1	247,54	13,94	-39,7062	0,0209	0,1447	0,1238
-2	-0,1	247,54	13,94	-43,0969	0,0412	0,1447	0,1035
10,92	-0,1	247,54	13,94	-50,3156	0,0613	0,1447	0,0834
16,92	-0,1	247,54	13,94	-57,8161	0,0748	0,1447	0,0699
15,11	-0,1	247,54	13,94	-61,0787	0,0763	0,1447	0,0684
6,83	-0,1	247,54	13,94	-55,9329	0,0629	0,1447	0,0818
-4,78	-0,1	247,54	13,94	-39,8545	0,0352	0,1447	0,1095
-15,59	-0,1	247,54	13,94	-12,7723	-0,0027	0,1447	0,1474
-21,59	-0,1	247,54	13,94	22,6649	-0,0442	0,1447	0,1889
-19,95	-0,1	247,54	13,94	61,4766	-0,0813	0,1447	0,2260
-9,76	-0,1	247,54	13,94	97,3258	-0,1070	0,1447	0,2517
7,52	-0,1	247,54	13,94	123,6952	-0,1161	0,1447	0,2608
28,36	-0,1	247,54	13,94	135,3793	-0,1069	0,1447	0,2516
47,87	-0,1	247,54	13,94	129,6568	-0,0817	0,1447	0,2264
61,07	-0,1	247,54	13,94	107,1116	-0,0460	0,1447	0,1907
64,1	-0,1	247,54	13,94	71,5253	-0,0073	0,1447	0,1520

55,31	-0,1	247,54	13,94	29,0948	0,0263	0,1447	0,1184
35,68	-0,1	247,54	13,94	-13,0519	0,0488	0,1447	0,0959
8,61	-0,1	247,54	13,94	-48,4639	0,0572	0,1447	0,0875
-20,8	-0,1	247,54	13,94	-72,6298	0,0519	0,1447	0,0928
-46,93	-0,1	247,54	13,94	-83,7813	0,0369	0,1447	0,1078
-64,81	-0,1	247,54	13,94	-82,9479	0,0182	0,1447	0,1265
-71,25	-0,1	247,54	13,94	-73,5305	0,0024	0,1447	0,1423
-65,53	-0,1	247,54	13,94	-60,3145	-0,0051	0,1447	0,1498
-49,62	-0,1	247,54	13,94	-48,2282	-0,0013	0,1447	0,1460
-27,7	-0,1	247,54	13,94	-40,9664	0,0134	0,1447	0,1313
-5,12	-0,1	247,54	13,94	-39,9257	0,0349	0,1447	0,1098
13,03	-0,1	247,54	13,94	-43,7374	0,0569	0,1447	0,0878
23,2	-0,1	247,54	13,94	-48,7350	0,0720	0,1447	0,0727
24,24	-0,1	247,54	13,94	-50,1168	0,0744	0,1447	0,0703
17,51	-0,1	247,54	13,94	-43,5104	0,0611	0,1447	0,0836
6,44	-0,1	247,54	13,94	-26,2678	0,0328	0,1447	0,1119
-4,47	-0,1	247,54	13,94	1,6599	-0,0060	0,1447	0,1507
-10,79	-0,1	247,54	13,94	37,5528	-0,0483	0,1447	0,1930
-9,32	-0,1	247,54	13,94	76,3006	-0,0855	0,1447	0,2302
0,99	-0,1	247,54	13,94	111,2880	-0,1102	0,1447	0,2549
18,6	-0,1	247,54	13,94	135,7121	-0,1170	0,1447	0,2617
39,57	-0,1	247,54	13,94	144,1152	-0,1045	0,1447	0,2492
58,45	-0,1	247,54	13,94	133,7990	-0,0753	0,1447	0,2200
69,73	-0,1	247,54	13,94	105,7087	-0,0359	0,1447	0,1806
69,3	-0,1	247,54	13,94	64,2921	0,0051	0,1447	0,1396
55,66	-0,1	247,54	13,94	16,5225	0,0392	0,1447	0,1055
30,31	-0,1	247,54	13,94	-29,8024	0,0602	0,1447	0,0845
-2,58	-0,1	247,54	13,94	-67,7763	0,0653	0,1447	0,0794
-37,06	-0,1	247,54	13,94	-92,6657	0,0557	0,1447	0,0890
-66,7	-0,1	247,54	13,94	-102,6611	0,0361	0,1447	0,1086
-85,91	-0,1	247,54	13,94	-98,9537	0,0131	0,1447	0,1316
-91,18	-0,1	247,54	13,94	-85,3151	-0,0058	0,1447	0,1505
-81,93	-0,1	247,54	13,94	-67,1357	-0,0147	0,1447	0,1594
-60,73	-0,1	247,54	13,94	-50,0286	-0,0106	0,1447	0,1553
-32,73	-0,1	247,54	13,94	-38,2813	0,0056	0,1447	0,1391
-4,33	-0,1	247,54	13,94	-33,5955	0,0294	0,1447	0,1153
18,51	-0,1	247,54	13,94	-34,6342	0,0532	0,1447	0,0915
31,77	-0,1	247,54	13,94	-37,5956	0,0695	0,1447	0,0752
34,24	-0,1	247,54	13,94	-37,5733	0,0719	0,1447	0,0728
27,61	-0,1	247,54	13,94	-30,1355	0,0578	0,1447	0,0869
15,83	-0,1	247,54	13,94	-12,6524	0,0286	0,1447	0,1161
4	-0,1	247,54	13,94	14,9195	-0,0108	0,1447	0,1555
-2,92	-0,1	247,54	13,94	49,8594	-0,0527	0,1447	0,1974
-1,37	-0,1	247,54	13,94	87,0485	-0,0883	0,1447	0,2330
9,74	-0,1	247,54	13,94	119,7994	-0,1100	0,1447	0,2547

28,48	-0,1	247,54	13,94	141,1788	-0,1126	0,1447	0,2573
50,24	-0,1	247,54	13,94	145,7467	-0,0954	0,1447	0,2401
68,79	-0,1	247,54	13,94	131,0340	-0,0622	0,1447	0,2069
78,06	-0,1	247,54	13,94	98,4656	-0,0203	0,1447	0,1650
73,82	-0,1	247,54	13,94	53,0775	0,0208	0,1447	0,1239
54,91	-0,1	247,54	13,94	2,3167	0,0527	0,1447	0,0920
23,57	-0,1	247,54	13,94	-45,7290	0,0694	0,1447	0,0753
-15,1	-0,1	247,54	13,94	-84,0646	0,0691	0,1447	0,0756
-54,19	-0,1	247,54	13,94	-107,9717	0,0539	0,1447	0,0908
-86,43	-0,1	247,54	13,94	-115,7115	0,0294	0,1447	0,1153
-105,7	-0,1	247,54	13,94	-108,6723	0,0031	0,1447	0,1416
-108,41	-0,1	247,54	13,94	-90,9848	-0,0173	0,1447	0,1620
-94,42	-0,1	247,54	13,94	-68,5137	-0,0258	0,1447	0,1705
-67,24	-0,1	247,54	13,94	-47,3653	-0,0198	0,1447	0,1645
-33,19	-0,1	247,54	13,94	-32,1478	-0,0010	0,1447	0,1457
0,25	-0,1	247,54	13,94	-24,6654	0,0250	0,1447	0,1197
26,42	-0,1	247,54	13,94	-23,5474	0,0501	0,1447	0,0946
41,09	-0,1	247,54	13,94	-24,9899	0,0662	0,1447	0,0785
43,32	-0,1	247,54	13,94	-24,1633	0,0676	0,1447	0,0771
35,4	-0,1	247,54	13,94	-16,7481	0,0522	0,1447	0,0925
21,97	-0,1	247,54	13,94	-0,2172	0,0223	0,1447	0,1224
8,84	-0,1	247,54	13,94	25,5354	-0,0166	0,1447	0,1613
1,54	-0,1	247,54	13,94	57,9753	-0,0563	0,1447	0,2010
3,82	-0,1	247,54	13,94	92,1209	-0,0882	0,1447	0,2329
16,53	-0,1	247,54	13,94	121,3935	-0,1048	0,1447	0,2495
37,1	-0,1	247,54	13,94	139,0133	-0,1018	0,1447	0,2465
59,99	-0,1	247,54	13,94	139,7584	-0,0797	0,1447	0,2244
78,19	-0,1	247,54	13,94	121,5972	-0,0433	0,1447	0,1880
85,16	-0,1	247,54	13,94	86,3699	-0,0011	0,1447	0,1458
76,8	-0,1	247,54	13,94	39,4713	0,0374	0,1447	0,1073
52,52	-0,1	247,54	13,94	-11,5844	0,0642	0,1447	0,0805
15,45	-0,1	247,54	13,94	-58,8535	0,0744	0,1447	0,0703
-28,26	-0,1	247,54	13,94	-95,5181	0,0673	0,1447	0,0774
-70,78	-0,1	247,54	13,94	-117,0618	0,0464	0,1447	0,0983
-104,13	-0,1	247,54	13,94	-121,8771	0,0178	0,1447	0,1269
-121,89	-0,1	247,54	13,94	-111,5210	-0,0103	0,1447	0,1550
-120,69	-0,1	247,54	13,94	-90,3639	-0,0302	0,1447	0,1749
-101,2	-0,1	247,54	13,94	-64,5928	-0,0365	0,1447	0,1812
-68,1	-0,1	247,54	13,94	-40,5466	-0,0275	0,1447	0,1722
-28,91	-0,1	247,54	13,94	-22,9004	-0,0059	0,1447	0,1506
7,97	-0,1	247,54	13,94	-13,4506	0,0215	0,1447	0,1232
35,51	-0,1	247,54	13,94	-10,8356	0,0464	0,1447	0,0983
49,64	-0,1	247,54	13,94	-11,4230	0,0612	0,1447	0,0835
50,01	-0,1	247,54	13,94	-10,6438	0,0607	0,1447	0,0840
39,66	-0,1	247,54	13,94	-4,4475	0,0442	0,1447	0,1005

24,08	-0,1	247,54	13,94	9,6889	0,0145	0,1447	0,1302
9,76	-0,1	247,54	13,94	32,0550	-0,0222	0,1447	0,1669
2,63	-0,1	247,54	13,94	60,4481	-0,0577	0,1447	0,2024
6,39	-0,1	247,54	13,94	90,2266	-0,0837	0,1447	0,2284
21,37	-0,1	247,54	13,94	115,1557	-0,0937	0,1447	0,2384
44,09	-0,1	247,54	13,94	128,8093	-0,0846	0,1447	0,2293
68,07	-0,1	247,54	13,94	126,4324	-0,0583	0,1447	0,2030
85,57	-0,1	247,54	13,94	106,3972	-0,0207	0,1447	0,1654
89,93	-0,1	247,54	13,94	70,8750	0,0191	0,1447	0,1256
77,37	-0,1	247,54	13,94	25,1686	0,0523	0,1447	0,0924
48,12	-0,1	247,54	13,94	-23,5156	0,0717	0,1447	0,0730
6,28	-0,1	247,54	13,94	-67,7263	0,0741	0,1447	0,0706
-41,04	-0,1	247,54	13,94	-101,0743	0,0601	0,1447	0,0846
-85,19	-0,1	247,54	13,94	-119,2661	0,0342	0,1447	0,1105
-117,77	-0,1	247,54	13,94	-120,8521	0,0032	0,1447	0,1415
-132,38	-0,1	247,54	13,94	-107,4758	-0,0248	0,1447	0,1695
-126,27	-0,1	247,54	13,94	-83,6533	-0,0425	0,1447	0,1872
-101,19	-0,1	247,54	13,94	-55,6793	-0,0454	0,1447	0,1901
-63,04	-0,1	247,54	13,94	-29,8548	-0,0331	0,1447	0,1778
-20,4	-0,1	247,54	13,94	-10,7670	-0,0095	0,1447	0,1542
17,79	-0,1	247,54	13,94	-0,1473	0,0180	0,1447	0,1267
44,52	-0,1	247,54	13,94	3,2058	0,0414	0,1447	0,1033
56,24	-0,1	247,54	13,94	2,5683	0,0538	0,1447	0,0909
53,4	-0,1	247,54	13,94	2,1001	0,0514	0,1447	0,0933
39,94	-0,1	247,54	13,94	5,6422	0,0344	0,1447	0,1103
22,14	-0,1	247,54	13,94	15,8016	0,0064	0,1447	0,1383
7,05	-0,1	247,54	13,94	33,2445	-0,0261	0,1447	0,1708
0,72	-0,1	247,54	13,94	56,2387	-0,0554	0,1447	0,2001
6,55	-0,1	247,54	13,94	80,7073	-0,0741	0,1447	0,2188
24,07	-0,1	247,54	13,94	100,9277	-0,0768	0,1447	0,2215
48,8	-0,1	247,54	13,94	111,0214	-0,0621	0,1447	0,2068
73,41	-0,1	247,54	13,94	106,7723	-0,0333	0,1447	0,1780
89,75	-0,1	247,54	13,94	86,9085	0,0029	0,1447	0,1418
91,3	-0,1	247,54	13,94	53,5809	0,0378	0,1447	0,1069
74,91	-0,1	247,54	13,94	11,6672	0,0633	0,1447	0,0814
41,7	-0,1	247,54	13,94	-32,3281	0,0741	0,1447	0,0706
-3,29	-0,1	247,54	13,94	-71,6560	0,0685	0,1447	0,0762
-52,16	-0,1	247,54	13,94	-100,4394	0,0484	0,1447	0,0963
-95,76	-0,1	247,54	13,94	-114,6544	0,0190	0,1447	0,1257
-125,59	-0,1	247,54	13,94	-112,9408	-0,0126	0,1447	0,1573
-135,7	-0,1	247,54	13,94	-97,0038	-0,0386	0,1447	0,1833
-124,27	-0,1	247,54	13,94	-71,3635	-0,0528	0,1447	0,1975
-94,22	-0,1	247,54	13,94	-42,1829	-0,0519	0,1447	0,1966
-52,59	-0,1	247,54	13,94	-15,5761	-0,0369	0,1447	0,1816
-8,65	-0,1	247,54	13,94	4,0713	-0,0126	0,1447	0,1573

28,53	-0,1	247,54	13,94	14,9973	0,0136	0,1447	0,1311
52,39	-0,1	247,54	13,94	18,1139	0,0344	0,1447	0,1103
60,19	-0,1	247,54	13,94	16,2313	0,0440	0,1447	0,1007
53,29	-0,1	247,54	13,94	13,0885	0,0403	0,1447	0,1044
36,5	-0,1	247,54	13,94	12,4298	0,0242	0,1447	0,1205
16,75	-0,1	247,54	13,94	17,1214	-0,0003	0,1447	0,1450
1,42	-0,1	247,54	13,94	28,3754	-0,0269	0,1447	0,1716
-3,6	-0,1	247,54	13,94	45,0759	-0,0486	0,1447	0,1933
4,49	-0,1	247,54	13,94	63,8089	-0,0592	0,1447	0,2039
24,28	-0,1	247,54	13,94	79,4961	-0,0551	0,1447	0,1998
50,42	-0,1	247,54	13,94	86,9601	-0,0365	0,1447	0,1812
74,95	-0,1	247,54	13,94	82,4462	-0,0074	0,1447	0,1521
89,7	-0,1	247,54	13,94	64,8693	0,0249	0,1447	0,1198
88,58	-0,1	247,54	13,94	36,0148	0,0527	0,1447	0,0920
69,25	-0,1	247,54	13,94	0,0286	0,0693	0,1447	0,0754
33,69	-0,1	247,54	13,94	-37,5159	0,0713	0,1447	0,0734
-12,3	-0,1	247,54	13,94	-70,6587	0,0584	0,1447	0,0863
-60,33	-0,1	247,54	13,94	-94,0428	0,0338	0,1447	0,1109
-101,13	-0,1	247,54	13,94	-103,9056	0,0029	0,1447	0,1418
-126,5	-0,1	247,54	13,94	-98,9584	-0,0275	0,1447	0,1722
-131,29	-0,1	247,54	13,94	-80,9173	-0,0503	0,1447	0,1950
-114,78	-0,1	247,54	13,94	-54,1710	-0,0605	0,1447	0,2052
-81,05	-0,1	247,54	13,94	-24,6435	-0,0563	0,1447	0,2010
-37,94	-0,1	247,54	13,94	1,8863	-0,0397	0,1447	0,1844
5	-0,1	247,54	13,94	21,1946	-0,0161	0,1447	0,1608
39,06	-0,1	247,54	13,94	31,4337	0,0077	0,1447	0,1370
58,44	-0,1	247,54	13,94	33,1130	0,0254	0,1447	0,1193
61,35	-0,1	247,54	13,94	28,5660	0,0329	0,1447	0,1118
50,08	-0,1	247,54	13,94	21,2672	0,0289	0,1447	0,1158
30,15	-0,1	247,54	13,94	15,0297	0,0152	0,1447	0,1295
8,92	-0,1	247,54	13,94	13,1534	-0,0041	0,1447	0,1488
-6,22	-0,1	247,54	13,94	17,4610	-0,0236	0,1447	0,1683
-9,77	-0,1	247,54	13,94	27,5558	-0,0372	0,1447	0,1819
0,25	-0,1	247,54	13,94	40,6924	-0,0404	0,1447	0,1851
21,59	-0,1	247,54	13,94	52,5663	-0,0309	0,1447	0,1756
48,18	-0,1	247,54	13,94	58,6076	-0,0103	0,1447	0,1550
71,9	-0,1	247,54	13,94	55,4954	0,0165	0,1447	0,1282
84,87	-0,1	247,54	13,94	42,0363	0,0429	0,1447	0,1018
81,68	-0,1	247,54	13,94	19,4052	0,0624	0,1447	0,0823
60,8	-0,1	247,54	13,94	-9,1998	0,0701	0,1447	0,0746
24,94	-0,1	247,54	13,94	-39,1695	0,0642	0,1447	0,0805
-19,66	-0,1	247,54	13,94	-65,3351	0,0458	0,1447	0,0989
-64,48	-0,1	247,54	13,94	-82,8138	0,0184	0,1447	0,1263
-100,49	-0,1	247,54	13,94	-88,0661	-0,0123	0,1447	0,1570
-120,23	-0,1	247,54	13,94	-79,9674	-0,0402	0,1447	0,1849

-119,56	-0,1	247,54	13,94	-60,1985	-0,0593	0,1447	0,2040
-98,89	-0,1	247,54	13,94	-32,9545	-0,0658	0,1447	0,2105
-63,2	-0,1	247,54	13,94	-3,8072	-0,0593	0,1447	0,2040
-20,74	-0,1	247,54	13,94	21,8021	-0,0425	0,1447	0,1872
19,16	-0,1	247,54	13,94	39,8025	-0,0206	0,1447	0,1653
48,51	-0,1	247,54	13,94	48,1924	0,0004	0,1447	0,1443
62,44	-0,1	247,54	13,94	47,0749	0,0155	0,1447	0,1292
60,14	-0,1	247,54	13,94	38,4646	0,0218	0,1447	0,1229
44,66	-0,1	247,54	13,94	25,7422	0,0190	0,1447	0,1257
22,05	-0,1	247,54	13,94	13,0183	0,0091	0,1447	0,1356
-0,21	-0,1	247,54	13,94	4,0811	-0,0042	0,1447	0,1489
-14,98	-0,1	247,54	13,94	1,3758	-0,0163	0,1447	0,1610
-17,38	-0,1	247,54	13,94	5,1533	-0,0224	0,1447	0,1671
-6,2	-0,1	247,54	13,94	13,3860	-0,0195	0,1447	0,1642
15,6	-0,1	247,54	13,94	22,4538	-0,0068	0,1447	0,1515
41,66	-0,1	247,54	13,94	28,3814	0,0134	0,1447	0,1313
64,02	-0,1	247,54	13,94	28,0381	0,0361	0,1447	0,1086
75,4	-0,1	247,54	13,94	19,9435	0,0555	0,1447	0,0892
71,18	-0,1	247,54	13,94	4,5413	0,0667	0,1447	0,0780
50,52	-0,1	247,54	13,94	-15,9442	0,0666	0,1447	0,0781
16,55	-0,1	247,54	13,94	-37,8342	0,0545	0,1447	0,0902
-24,35	-0,1	247,54	13,94	-56,6119	0,0324	0,1447	0,1123
-63,92	-0,1	247,54	13,94	-67,8550	0,0040	0,1447	0,1407
-93,8	-0,1	247,54	13,94	-68,3683	-0,0253	0,1447	0,1700
-107,47	-0,1	247,54	13,94	-57,1940	-0,0502	0,1447	0,1949
-101,89	-0,1	247,54	13,94	-36,0097	-0,0658	0,1447	0,2105
-78,47	-0,1	247,54	13,94	-8,8168	-0,0696	0,1447	0,2143
-42,69	-0,1	247,54	13,94	19,2302	-0,0618	0,1447	0,2065
-2,75	-0,1	247,54	13,94	43,0254	-0,0457	0,1447	0,1904
32,61	-0,1	247,54	13,94	58,6050	-0,0259	0,1447	0,1706
56,34	-0,1	247,54	13,94	63,8435	-0,0074	0,1447	0,1521
64,56	-0,1	247,54	13,94	58,6132	0,0060	0,1447	0,1387
57,28	-0,1	247,54	13,94	44,8056	0,0126	0,1447	0,1321
38,12	-0,1	247,54	13,94	25,9546	0,0123	0,1447	0,1324
13,35	-0,1	247,54	13,94	6,5285	0,0069	0,1447	0,1378
-9,67	-0,1	247,54	13,94	-9,2029	-0,0004	0,1447	0,1451
-24,25	-0,1	247,54	13,94	-18,2824	-0,0059	0,1447	0,1506
-26,18	-0,1	247,54	13,94	-19,9183	-0,0062	0,1447	0,1509
-14,91	-0,1	247,54	13,94	-15,5378	0,0007	0,1447	0,1440
6,22	-0,1	247,54	13,94	-8,1538	0,0145	0,1447	0,1302
30,94	-0,1	247,54	13,94	-1,2880	0,0323	0,1447	0,1124
51,79	-0,1	247,54	13,94	1,9861	0,0499	0,1447	0,0948
62,23	-0,1	247,54	13,94	-0,2024	0,0625	0,1447	0,0822
58,34	-0,1	247,54	13,94	-8,1478	0,0666	0,1447	0,0781
39,76	-0,1	247,54	13,94	-20,4489	0,0603	0,1447	0,0844

9,74	-0,1	247,54	13,94	-34,1781	0,0440	0,1447	0,1007
-25,6	-0,1	247,54	13,94	-45,4381	0,0199	0,1447	0,1248
-58,6	-0,1	247,54	13,94	-50,3114	-0,0082	0,1447	0,1529
-81,8	-0,1	247,54	13,94	-46,0304	-0,0357	0,1447	0,1804
-89,74	-0,1	247,54	13,94	-31,9157	-0,0577	0,1447	0,2024
-80,4	-0,1	247,54	13,94	-9,7026	-0,0706	0,1447	0,2153
-55,83	-0,1	247,54	13,94	16,8600	-0,0726	0,1447	0,2173
-21,64	-0,1	247,54	13,94	42,9898	-0,0645	0,1447	0,2092
14,41	-0,1	247,54	13,94	63,9141	-0,0494	0,1447	0,1941
44,46	-0,1	247,54	13,94	75,8674	-0,0313	0,1447	0,1760
62,4	-0,1	247,54	13,94	76,6995	-0,0142	0,1447	0,1589
65,25	-0,1	247,54	13,94	66,3242	-0,0010	0,1447	0,1457
53,62	-0,1	247,54	13,94	46,7583	0,0070	0,1447	0,1377
31,43	-0,1	247,54	13,94	21,8183	0,0097	0,1447	0,1350
4,93	-0,1	247,54	13,94	-3,6852	0,0087	0,1447	0,1360
-18,82	-0,1	247,54	13,94	-25,1440	0,0064	0,1447	0,1383
-33,71	-0,1	247,54	13,94	-39,3384	0,0057	0,1447	0,1390
-36,09	-0,1	247,54	13,94	-45,0864	0,0091	0,1447	0,1356
-25,82	-0,1	247,54	13,94	-43,3597	0,0176	0,1447	0,1271
-6,23	-0,1	247,54	13,94	-36,6600	0,0305	0,1447	0,1142
16,78	-0,1	247,54	13,94	-28,2282	0,0451	0,1447	0,0996
36,46	-0,1	247,54	13,94	-21,1239	0,0577	0,1447	0,0870
46,97	-0,1	247,54	13,94	-17,5855	0,0646	0,1447	0,0801
44,91	-0,1	247,54	13,94	-18,4637	0,0635	0,1447	0,0812
30,08	-0,1	247,54	13,94	-22,9878	0,0532	0,1447	0,0915
5,54	-0,1	247,54	13,94	-28,8165	0,0344	0,1447	0,1103



Tabel 28. Data Gelombang, Angin dan Arah Angin dari BMKG



**RATA - RATA DATA TINGGI GELOMBANG DAN ARAH - KECEPATAN ANGIN
PANTAI MANDALA RIA, KAB. BULUKUMBA
TAHUN 2017 - 2022**

Tanggal	Tinggi Gelombang (m)	Kecepatan Angin (knot)	Arah Angin
2017-01	0.29	5.7	290
2017-02	0.49	4.7	280
2017-03	0.04	2.3	290
2017-04	0.14	0.9	115
2017-05	0.63	5.6	100
2017-06	0.71	6.1	100
2017-07	1.16	6.5	110
2017-08	0.95	7.7	110
2017-09	0.77	6.9	105
2017-10	0.38	4.0	120
2017-11	0.19	0.9	270
2017-12	0.10	4.4	270
2018-01	0.30	1.4	180
2018-02	0.27	4.5	230
2018-03	0.24	3.2	230
2018-04	0.56	3.6	120
2018-05	1.42	8.5	110

Lanjutan tabel Data Gelombang, Angin dan Arah Angin dari BMKG

2018-06	1.29	8.1	110
2018-07	1.28	8.0	110
2018-08	1.01	7.5	110
2018-09	1.08	6.7	105
2018-10	0.83	4.9	140
2018-11	0.59	3.3	185
2018-12	0.31	3.8	220
2019-01	0.51	2.1	220
2019-02	0.68	1.8	190
2019-03	0.30	2.0	210
2019-04	0.86	3.1	125
2019-05	1.25	5.7	125
2019-06	1.31	9.9	110
2019-07	1.29	10.5	100
2019-08	1.39	10.6	100
2019-09	1.11	10.0	100
2019-10	0.96	8.5	110
2019-11	0.55	5.6	120
2019-12	0.30	2.6	210

Lanjutan tabel Data Gelombang, Angin dan Arah Angin dari BMKG

2020-01	0.49	2.6	245
2020-02	0.29	1.0	245
2020-03	0.53	1.1	220
2020-04	1.06	2.6	130
2020-05	1.24	7.1	100
2020-06	1.55	9.6	110
2020-07	1.70	11.7	110
2020-08	1.28	10.0	100
2020-09	1.22	9.0	110
2020-10	1.07	6.5	110
2020-11	0.69	3.3	120
2020-12	0.35	2.4	270
2021-01	0.39	2.8	250
2021-02	0.42	4.7	250
2021-03	0.25	2.2	265
2021-04	0.40	2.7	150
2021-05	1.35	7.8	100
2021-06	1.25	7.9	90
2021-07	1.22	7.5	100

2021-08	1.39	10.0	100
2021-09	1.25	7.8	100
2021-10	0.43	4.4	135
2021-11	0.61	1.3	200
2021-12	0.37	1.9	235
2022-01	0.59	0.1	95
2022-02	0.42	1.3	260
2022-03	0.57	1.6	240
2022-04	0.58	2.1	170
2022-05	0.99	5.3	100
2022-06	1.07	6.5	95
2022-07	1.32	10.0	100
2022-08	1.21	8.9	100
2022-09	0.88	6.8	110
2022-10	0.66	2.9	150
2022-11	0.23	0.5	225
2022-12	0.10	3.7	240

Tabel 29. Tabel WIEGEL (SPM Vol.II,1984)

LAMPIRAN I

Tabel L-1. Fungsi d/L untuk pertambahan nilai d/L_0

$\frac{d}{L_0}$	$\frac{d}{L}$	$\frac{2\pi d}{L}$	$\tanh \frac{2\pi d}{L}$	$\sinh \frac{2\pi d}{L}$	$\cosh \frac{2\pi d}{L}$	K_s	K	$\frac{4\pi d}{L}$	$\sinh \frac{4\pi d}{L}$	$\cosh \frac{4\pi d}{L}$	n
0	0	0	0	0	1	∞	1	0	0	1	1
0.0001	0.00399	0.0251	0.0251	0.0251	1.0003	4.467	0.9997	0.0501	0.0502	1.001	0.9998
0.0002	0.00564	0.0355	0.0354	0.0355	1.0006	3.757	0.9994	0.0709	0.0710	1.003	0.9996
0.0003	0.00691	0.0434	0.0434	0.0434	1.0009	3.396	0.9991	0.0868	0.0869	1.004	0.9994
0.0004	0.00798	0.0502	0.0501	0.0502	1.0013	3.160	0.9987	0.1003	0.1005	1.005	0.9992
0.0005	0.00893	0.0561	0.0560	0.0561	1.0016	2.989	0.9984	0.1122	0.1124	1.006	0.9990
0.0006	0.00978	0.0614	0.0614	0.0615	1.0019	2.856	0.9981	0.1229	0.1232	1.008	0.9987
0.0007	0.01056	0.0664	0.0663	0.0664	1.0022	2.749	0.9978	0.1327	0.1331	1.009	0.9985
0.0008	0.01129	0.0710	0.0708	0.0710	1.0025	2.659	0.9975	0.1419	0.1424	1.010	0.9983
0.0009	0.01198	0.0753	0.0751	0.0753	1.0028	2.582	0.9972	0.1505	0.1511	1.011	0.9981
0.0010	0.01263	0.0793	0.0792	0.0794	1.0031	2.515	0.9969	0.1587	0.1594	1.013	0.9979
0.0011	0.01325	0.0832	0.0830	0.0833	1.0035	2.457	0.9965	0.1665	0.1672	1.014	0.9977
0.0012	0.01384	0.0869	0.0867	0.0871	1.0038	2.404	0.9962	0.1739	0.1748	1.015	0.9975
0.0013	0.01440	0.0905	0.0903	0.0906	1.0041	2.357	0.9959	0.1810	0.1820	1.016	0.9973
0.0014	0.01495	0.0939	0.0937	0.0941	1.0044	2.314	0.9956	0.1879	0.1890	1.018	0.9971
0.0015	0.01548	0.0972	0.0969	0.0974	1.0047	2.275	0.9953	0.1945	0.1957	1.019	0.9969
0.0016	0.01598	0.1004	0.1001	0.1006	1.0050	2.239	0.9950	0.2009	0.2022	1.020	0.9967
0.0017	0.01648	0.1035	0.1032	0.1037	1.0054	2.205	0.9947	0.2071	0.2086	1.022	0.9964
0.0018	0.01696	0.1065	0.1061	0.1067	1.0057	2.174	0.9944	0.2131	0.2147	1.023	0.9962
0.0019	0.01742	0.1095	0.1090	0.1097	1.0060	2.146	0.9940	0.2189	0.2207	1.024	0.9960
0.0020	0.01787	0.1123	0.1118	0.1125	1.0063	2.119	0.9937	0.2246	0.2265	1.025	0.9958
0.0021	0.01832	0.1151	0.1146	0.1154	1.0066	2.093	0.9934	0.2302	0.2322	1.027	0.9956
0.0022	0.01875	0.1178	0.1173	0.1181	1.0069	2.070	0.9931	0.2356	0.2378	1.028	0.9954
0.0023	0.01918	0.1205	0.1199	0.1208	1.0073	2.047	0.9928	0.2410	0.2433	1.029	0.9952
0.0024	0.01959	0.1231	0.1225	0.1234	1.0076	2.026	0.9925	0.2462	0.2487	1.030	0.9950
0.0025	0.02000	0.1256	0.1250	0.1260	1.0079	2.005	0.9922	0.2513	0.2539	1.032	0.9948
0.0026	0.02040	0.1282	0.1275	0.1285	1.0082	1.986	0.9918	0.2563	0.2591	1.033	0.9946
0.0027	0.02079	0.1306	0.1299	0.1310	1.0085	1.968	0.9915	0.2612	0.2642	1.034	0.9944
0.0028	0.02117	0.1330	0.1322	0.1334	1.0089	1.950	0.9912	0.2660	0.2692	1.036	0.9942
0.0029	0.02155	0.1354	0.1346	0.1358	1.0092	1.933	0.9909	0.2708	0.2741	1.037	0.9939

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
0.0030	0.02192	0.1377	0.1369	0.1382	1.0095	1.917	0.9906	0.2754	0.2789	1.038	0.9937
0.0031	0.02228	0.1400	0.1391	0.1405	1.0098	1.902	0.9903	0.2800	0.2837	1.039	0.9935
0.0032	0.02264	0.1423	0.1413	0.1428	1.0101	1.887	0.9900	0.2845	0.2884	1.041	0.9933
0.0033	0.02300	0.1445	0.1435	0.1450	1.0105	1.873	0.9897	0.2890	0.2930	1.042	0.9931
0.0034	0.02335	0.1467	0.1456	0.1472	1.0108	1.859	0.9893	0.2934	0.2976	1.043	0.9929
0.0035	0.02369	0.1488	0.1478	0.1494	1.0111	1.846	0.9890	0.2977	0.3021	1.045	0.9927
0.0036	0.02403	0.1510	0.1498	0.1515	1.0114	1.834	0.9887	0.3019	0.3065	1.046	0.9925
0.0037	0.02436	0.1531	0.1519	0.1537	1.0117	1.821	0.9884	0.3061	0.3109	1.047	0.9923
0.0038	0.02469	0.1551	0.1539	0.1558	1.0121	1.810	0.9881	0.3103	0.3153	1.049	0.9921
0.0039	0.02502	0.1572	0.1559	0.1578	1.0124	1.798	0.9878	0.3144	0.3196	1.050	0.9919
0.0040	0.02534	0.1592	0.1579	0.1599	1.0127	1.787	0.9875	0.3184	0.3238	1.051	0.9917
0.0041	0.02566	0.1612	0.1598	0.1619	1.0130	1.776	0.9871	0.3224	0.3280	1.052	0.9914
0.0042	0.02597	0.1632	0.1617	0.1639	1.0133	1.766	0.9868	0.3263	0.3322	1.054	0.9912
0.0043	0.02628	0.1651	0.1636	0.1659	1.0137	1.756	0.9865	0.3302	0.3363	1.055	0.9910
0.0044	0.02659	0.1670	0.1655	0.1678	1.0140	1.746	0.9862	0.3341	0.3403	1.056	0.9908
0.0045	0.02689	0.1690	0.1674	0.1698	1.0143	1.737	0.9859	0.3379	0.3444	1.058	0.9906
0.0046	0.02719	0.1708	0.1692	0.1717	1.0146	1.727	0.9856	0.3417	0.3484	1.059	0.9904
0.0047	0.02749	0.1727	0.1710	0.1736	1.0150	1.718	0.9853	0.3454	0.3523	1.060	0.9902
0.0048	0.02778	0.1746	0.1728	0.1754	1.0153	1.710	0.9850	0.3491	0.3562	1.062	0.9900
0.0049	0.02807	0.1764	0.1746	0.1773	1.0156	1.701	0.9846	0.3528	0.3601	1.063	0.9898
0.0050	0.02836	0.1782	0.1763	0.1791	1.0159	1.693	0.9843	0.3564	0.3640	1.064	0.9896
0.0051	0.02864	0.1800	0.1781	0.1810	1.0162	1.685	0.9840	0.3600	0.3678	1.065	0.9894
0.0052	0.02893	0.1818	0.1798	0.1828	1.0166	1.677	0.9837	0.3635	0.3716	1.067	0.9892
0.0053	0.02921	0.1835	0.1815	0.1845	1.0169	1.669	0.9834	0.3670	0.3753	1.068	0.9889
0.0054	0.02948	0.1853	0.1832	0.1863	1.0172	1.662	0.9831	0.3705	0.3791	1.069	0.9887
0.0055	0.02976	0.1870	0.1848	0.1881	1.0175	1.654	0.9828	0.3740	0.3827	1.071	0.9885
0.0056	0.03003	0.1887	0.1865	0.1898	1.0179	1.647	0.9825	0.3774	0.3864	1.072	0.9883
0.0057	0.03030	0.1904	0.1881	0.1915	1.0182	1.640	0.9821	0.3808	0.3901	1.073	0.9881
0.0058	0.03057	0.1921	0.1898	0.1933	1.0185	1.633	0.9818	0.3842	0.3937	1.075	0.9879
0.0059	0.03084	0.1937	0.1914	0.1950	1.0188	1.626	0.9815	0.3875	0.3973	1.076	0.9877

LAMPIRAN 1

375

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
0.0060	0.03110	0.1954	0.1930	0.1967	1.0192	1.620	0.9812	0.3908	0.4008	1.077	0.9875
0.0061	0.03136	0.1970	0.1945	0.1983	1.0195	1.613	0.9809	0.3941	0.4044	1.079	0.9873
0.0062	0.03162	0.1987	0.1961	0.2000	1.0198	1.607	0.9806	0.3974	0.4079	1.080	0.9871
0.0063	0.03188	0.2003	0.1977	0.2016	1.0201	1.601	0.9803	0.4006	0.4114	1.081	0.9869
0.0064	0.03213	0.2019	0.1992	0.2033	1.0205	1.595	0.9800	0.4038	0.4149	1.083	0.9867
0.0065	0.03239	0.2035	0.2007	0.2049	1.0208	1.589	0.9796	0.4070	0.4183	1.084	0.9865
0.0066	0.03264	0.2051	0.2022	0.2065	1.0211	1.583	0.9793	0.4101	0.4217	1.085	0.9863
0.0067	0.03289	0.2066	0.2038	0.2081	1.0214	1.578	0.9790	0.4133	0.4252	1.087	0.9860
0.0068	0.03314	0.2082	0.2052	0.2097	1.0218	1.572	0.9787	0.4164	0.4285	1.088	0.9858
0.0069	0.03338	0.2097	0.2067	0.2113	1.0221	1.567	0.9784	0.4195	0.4319	1.089	0.9856
0.0070	0.03363	0.2113	0.2082	0.2129	1.0224	1.561	0.9781	0.4226	0.4353	1.091	0.9854
0.0071	0.03387	0.2128	0.2097	0.2144	1.0227	1.556	0.9778	0.4256	0.4386	1.092	0.9852
0.0072	0.03411	0.2143	0.2111	0.2160	1.0231	1.551	0.9775	0.4287	0.4419	1.093	0.9850
0.0073	0.03435	0.2158	0.2125	0.2175	1.0234	1.546	0.9772	0.4317	0.4452	1.095	0.9848
0.0074	0.03459	0.2173	0.2140	0.2190	1.0237	1.541	0.9768	0.4347	0.4485	1.096	0.9846
0.0075	0.03483	0.2188	0.2154	0.2206	1.0240	1.536	0.9765	0.4376	0.4517	1.097	0.9844
0.0076	0.03506	0.2203	0.2168	0.2221	1.0244	1.531	0.9762	0.4406	0.4550	1.099	0.9842
0.0077	0.03529	0.2218	0.2182	0.2236	1.0247	1.526	0.9759	0.4435	0.4582	1.100	0.9840
0.0078	0.03553	0.2232	0.2196	0.2251	1.0250	1.521	0.9756	0.4464	0.4614	1.101	0.9838
0.0079	0.03576	0.2247	0.2210	0.2266	1.0253	1.517	0.9753	0.4493	0.4646	1.103	0.9836
0.0080	0.03599	0.2261	0.2223	0.2280	1.0257	1.512	0.9750	0.4522	0.4678	1.104	0.9834
0.0081	0.03622	0.2275	0.2237	0.2295	1.0260	1.508	0.9747	0.4551	0.4710	1.105	0.9831
0.0082	0.03644	0.2290	0.2251	0.2310	1.0263	1.503	0.9743	0.4579	0.4741	1.107	0.9829
0.0083	0.03667	0.2304	0.2264	0.2324	1.0267	1.499	0.9740	0.4608	0.4773	1.108	0.9827
0.0084	0.03689	0.2318	0.2277	0.2339	1.0270	1.495	0.9737	0.4636	0.4804	1.109	0.9825
0.0085	0.03711	0.2332	0.2291	0.2353	1.0273	1.491	0.9734	0.4664	0.4835	1.111	0.9823
0.0086	0.03734	0.2346	0.2304	0.2367	1.0276	1.487	0.9731	0.4692	0.4866	1.112	0.9821
0.0087	0.03756	0.2360	0.2317	0.2382	1.0280	1.483	0.9728	0.4719	0.4897	1.113	0.9819
0.0088	0.03778	0.2374	0.2330	0.2396	1.0283	1.479	0.9725	0.4747	0.4927	1.115	0.9817
0.0089	0.03799	0.2387	0.2343	0.2410	1.0286	1.475	0.9722	0.4774	0.4958	1.116	0.9815

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
0.0090	0.03821	0.2401	0.2356	0.2424	1.0290	1.471	0.9719	0.4802	0.4988	1.118	0.9813
0.0091	0.03843	0.2414	0.2369	0.2438	1.0293	1.467	0.9715	0.4829	0.5019	1.119	0.9811
0.0092	0.03864	0.2428	0.2381	0.2452	1.0296	1.463	0.9712	0.4856	0.5049	1.120	0.9809
0.0093	0.03885	0.2441	0.2394	0.2466	1.0299	1.459	0.9709	0.4883	0.5079	1.122	0.9807
0.0094	0.03907	0.2455	0.2407	0.2479	1.0303	1.456	0.9706	0.4909	0.5109	1.123	0.9805
0.0095	0.03928	0.2468	0.2419	0.2493	1.0306	1.452	0.9703	0.4936	0.5139	1.124	0.9803
0.0096	0.03949	0.2481	0.2431	0.2507	1.0309	1.449	0.9700	0.4962	0.5169	1.126	0.9801
0.0097	0.03970	0.2494	0.2444	0.2520	1.0313	1.445	0.9697	0.4989	0.5198	1.127	0.9798
0.0098	0.03991	0.2507	0.2456	0.2534	1.0316	1.442	0.9694	0.5015	0.5228	1.128	0.9796
0.0099	0.04011	0.2520	0.2468	0.2547	1.0319	1.438	0.9691	0.5041	0.5257	1.130	0.9794
0.0100	0.04032	0.2533	0.2481	0.2561	1.0323	1.435	0.9687	0.5067	0.5286	1.131	0.9792
0.0110	0.04233	0.2659	0.2598	0.2691	1.0356	1.403	0.9656	0.5319	0.5573	1.145	0.9772
0.0120	0.04426	0.2781	0.2712	0.2817	1.0389	1.375	0.9625	0.5562	0.5854	1.159	0.9751
0.0130	0.04612	0.2898	0.2819	0.2938	1.0423	1.350	0.9594	0.5795	0.6125	1.173	0.9731
0.0140	0.04791	0.3010	0.2922	0.3056	1.0456	1.327	0.9563	0.6020	0.6391	1.187	0.9710
0.0150	0.04964	0.3119	0.3022	0.3170	1.0490	1.307	0.9533	0.6238	0.6651	1.201	0.9690
0.0160	0.05132	0.3225	0.3118	0.3281	1.0524	1.288	0.9502	0.6450	0.6906	1.215	0.9669
0.0170	0.05296	0.3328	0.3210	0.3389	1.0559	1.271	0.9471	0.6655	0.7158	1.230	0.9649
0.0180	0.05456	0.3428	0.3300	0.3495	1.0593	1.255	0.9440	0.6856	0.7405	1.244	0.9629
0.0190	0.05611	0.3526	0.3386	0.3599	1.0628	1.240	0.9409	0.7051	0.7650	1.259	0.9609
0.0200	0.05763	0.3621	0.3471	0.3701	1.0663	1.226	0.9378	0.7242	0.7892	1.274	0.9588
0.0210	0.05912	0.3714	0.3553	0.3800	1.0698	1.213	0.9348	0.7429	0.8131	1.289	0.9568
0.0220	0.06057	0.3806	0.3632	0.3898	1.0733	1.201	0.9317	0.7612	0.8368	1.304	0.9548
0.0230	0.06200	0.3896	0.3710	0.3995	1.0768	1.189	0.9286	0.7791	0.8604	1.319	0.9528
0.0240	0.06340	0.3984	0.3786	0.4090	1.0804	1.179	0.9256	0.7967	0.8838	1.335	0.9508
0.0250	0.06478	0.4070	0.3859	0.4184	1.0840	1.169	0.9225	0.8141	0.9070	1.350	0.9488
0.0260	0.06614	0.4155	0.3932	0.4276	1.0876	1.159	0.9195	0.8311	0.9301	1.366	0.9468
0.0270	0.06747	0.4239	0.4002	0.4367	1.0912	1.150	0.9164	0.8478	0.9531	1.381	0.9448
0.0280	0.06878	0.4322	0.4071	0.4457	1.0948	1.141	0.9134	0.8643	0.9760	1.397	0.9428
0.0290	0.07007	0.4403	0.4139	0.4547	1.0985	1.133	0.9103	0.8806	0.9989	1.413	0.9408

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_1	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

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
0.1800	0.20833	1.3090	0.8640	1.7161	1.9862	0.914	0.5035	2.6180	6.8174	6.890	0.6920
0.1810	0.20917	1.3142	0.8653	1.7266	1.9953	0.915	0.5012	2.6285	6.8902	6.962	0.6907
0.1820	0.21000	1.3195	0.8667	1.7371	2.0044	0.915	0.4989	2.6390	6.9638	7.035	0.6895
0.1830	0.21084	1.3248	0.8680	1.7477	2.0136	0.915	0.4966	2.6495	7.0381	7.109	0.6882
0.1840	0.21168	1.3300	0.8693	1.7583	2.0228	0.915	0.4944	2.6600	7.1133	7.183	0.6870
0.1850	0.21252	1.3353	0.8705	1.7690	2.0321	0.915	0.4921	2.6705	7.1893	7.259	0.6857
0.1860	0.21335	1.3405	0.8718	1.7797	2.0414	0.915	0.4899	2.6811	7.2661	7.335	0.6845
0.1870	0.21419	1.3458	0.8731	1.7905	2.0508	0.916	0.4876	2.6916	7.3438	7.412	0.6833
0.1880	0.21503	1.3511	0.8743	1.8013	2.0603	0.916	0.4854	2.7021	7.4223	7.489	0.6820
0.1890	0.21587	1.3563	0.8755	1.8122	2.0698	0.916	0.4831	2.7127	7.5016	7.568	0.6808
0.1900	0.21671	1.3616	0.8768	1.8231	2.0794	0.916	0.4809	2.7232	7.5818	7.647	0.6796
0.1910	0.21755	1.3669	0.8780	1.8341	2.0890	0.916	0.4787	2.7338	7.6629	7.728	0.6784
0.1920	0.21839	1.3722	0.8792	1.8452	2.0987	0.916	0.4765	2.7443	7.7449	7.809	0.6772
0.1930	0.21923	1.3774	0.8804	1.8563	2.1085	0.917	0.4743	2.7549	7.8277	7.891	0.6760
0.1940	0.22007	1.3827	0.8816	1.8674	2.1183	0.917	0.4721	2.7654	7.9115	7.974	0.6748
0.1950	0.22091	1.3880	0.8827	1.8786	2.1282	0.917	0.4699	2.7760	7.9962	8.058	0.6736
0.1960	0.22175	1.3933	0.8839	1.8899	2.1382	0.917	0.4677	2.7866	8.0818	8.143	0.6724
0.1970	0.22259	1.3986	0.8850	1.9012	2.1482	0.917	0.4655	2.7971	8.1684	8.229	0.6712
0.1980	0.22343	1.4039	0.8862	1.9126	2.1583	0.918	0.4633	2.8077	8.2559	8.316	0.6700
0.1990	0.22427	1.4092	0.8873	1.9241	2.1684	0.918	0.4612	2.8183	8.3444	8.404	0.6689
0.2000	0.22512	1.4144	0.8884	1.9356	2.1786	0.918	0.4590	2.8289	8.4339	8.493	0.6677
0.2010	0.22596	1.4197	0.8895	1.9471	2.1889	0.918	0.4568	2.8395	8.5243	8.583	0.6666
0.2020	0.22680	1.4250	0.8906	1.9588	2.1993	0.919	0.4547	2.8501	8.6158	8.674	0.6654
0.2030	0.22765	1.4303	0.8917	1.9705	2.2097	0.919	0.4526	2.8607	8.7082	8.765	0.6643
0.2040	0.22849	1.4357	0.8928	1.9822	2.2202	0.919	0.4504	2.8713	8.8017	8.858	0.6631
0.2050	0.22934	1.4410	0.8939	1.9940	2.2307	0.919	0.4483	2.8819	8.8963	8.952	0.6620
0.2060	0.23018	1.4463	0.8950	2.0059	2.2414	0.919	0.4462	2.8925	8.9919	9.047	0.6608
0.2070	0.23103	1.4516	0.8960	2.0178	2.2520	0.920	0.4440	2.9032	9.0885	9.143	0.6597
0.2080	0.23187	1.4569	0.8970	2.0298	2.2628	0.920	0.4419	2.9138	9.1863	9.241	0.6586
0.2090	0.23272	1.4622	0.8981	2.0419	2.2736	0.920	0.4398	2.9244	9.2851	9.339	0.6575

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_1	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

LAMPIRAN 1

385

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
0.2700	0.28539	1.7931	0.9461	2.9209	3.0873	0.939	0.3239	3.5863	18.036	18.06	0.5994
0.2710	0.28627	1.7987	0.9467	2.9381	3.1036	0.939	0.3222	3.5973	18.237	18.26	0.5986
0.2720	0.28715	1.8042	0.9472	2.9553	3.1199	0.940	0.3205	3.6084	18.441	18.47	0.5978
0.2730	0.28803	1.8098	0.9478	2.9727	3.1364	0.940	0.3188	3.6195	18.647	18.67	0.5971
0.2740	0.28892	1.8153	0.9484	2.9901	3.1529	0.940	0.3172	3.6306	18.855	18.88	0.5963
0.2750	0.28980	1.8209	0.9489	3.0077	3.1696	0.941	0.3155	3.6418	19.066	19.09	0.5955
0.2760	0.29069	1.8264	0.9495	3.0254	3.1864	0.941	0.3138	3.6529	19.280	19.31	0.5947
0.2770	0.29157	1.8320	0.9500	3.0432	3.2033	0.941	0.3122	3.6640	19.496	19.52	0.5940
0.2780	0.29246	1.8376	0.9506	3.0610	3.2202	0.942	0.3105	3.6752	19.715	19.74	0.5932
0.2790	0.29335	1.8431	0.9511	3.0790	3.2374	0.942	0.3089	3.6863	19.936	19.96	0.5925
0.2800	0.29423	1.8487	0.9516	3.0971	3.2546	0.942	0.3073	3.6975	20.160	20.19	0.5917
0.2810	0.29512	1.8543	0.9522	3.1154	3.2719	0.943	0.3056	3.7086	20.386	20.41	0.5910
0.2820	0.29601	1.8599	0.9527	3.1337	3.2894	0.943	0.3040	3.7198	20.616	20.64	0.5902
0.2830	0.29690	1.8655	0.9532	3.1521	3.3069	0.943	0.3024	3.7310	20.848	20.87	0.5895
0.2840	0.29779	1.8711	0.9537	3.1707	3.3246	0.944	0.3008	3.7422	21.083	21.11	0.5888
0.2850	0.29868	1.8767	0.9542	3.1893	3.3424	0.944	0.2992	3.7533	21.320	21.34	0.5880
0.2860	0.29957	1.8823	0.9547	3.2081	3.3603	0.944	0.2976	3.7645	21.561	21.58	0.5873
0.2870	0.30047	1.8879	0.9552	3.2270	3.3784	0.945	0.2960	3.7758	21.804	21.83	0.5866
0.2880	0.30136	1.8935	0.9557	3.2460	3.3965	0.945	0.2944	3.7870	22.050	22.07	0.5859
0.2890	0.30225	1.8991	0.9562	3.2651	3.4148	0.945	0.2928	3.7982	22.299	22.32	0.5852
0.2900	0.30315	1.9047	0.9566	3.2843	3.4332	0.946	0.2913	3.8094	22.551	22.57	0.5845
0.2910	0.30404	1.9103	0.9571	3.3037	3.4517	0.946	0.2897	3.8207	22.807	22.83	0.5838
0.2920	0.30493	1.9160	0.9576	3.3231	3.4703	0.946	0.2882	3.8319	23.065	23.09	0.5831
0.2930	0.30583	1.9216	0.9580	3.3427	3.4891	0.947	0.2866	3.8432	23.326	23.35	0.5824
0.2940	0.30673	1.9272	0.9585	3.3624	3.5080	0.947	0.2851	3.8544	23.591	23.61	0.5817
0.2950	0.30762	1.9329	0.9590	3.3823	3.5270	0.947	0.2835	3.8657	23.858	23.88	0.5810
0.2960	0.30852	1.9385	0.9594	3.4022	3.5461	0.948	0.2820	3.8770	24.129	24.15	0.5803
0.2970	0.30942	1.9441	0.9599	3.4223	3.5654	0.948	0.2805	3.8883	24.403	24.42	0.5797
0.2980	0.31032	1.9498	0.9603	3.4425	3.5848	0.948	0.2790	3.8996	24.681	24.70	0.5790
0.2990	0.31122	1.9554	0.9607	3.4628	3.6043	0.949	0.2774	3.9109	24.962	24.98	0.5783

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
0.3000	0.31212	1.9611	0.9612	3.4832	3.6239	0.949	0.2759	3.9222	25.246	25.27	0.5777
0.3010	0.31302	1.9668	0.9616	3.5038	3.6437	0.949	0.2744	3.9335	25.534	25.55	0.5770
0.3020	0.31392	1.9724	0.9620	3.5245	3.6636	0.950	0.2730	3.9448	25.825	25.84	0.5764
0.3030	0.31482	1.9781	0.9624	3.5453	3.6836	0.950	0.2715	3.9562	26.119	26.14	0.5757
0.3040	0.31573	1.9838	0.9629	3.5663	3.7038	0.950	0.2700	3.9675	26.417	26.44	0.5751
0.3050	0.31663	1.9894	0.9633	3.5873	3.7241	0.951	0.2685	3.9789	26.719	26.74	0.5745
0.3060	0.31753	1.9951	0.9637	3.6085	3.7445	0.951	0.2671	3.9902	27.025	27.04	0.5738
0.3070	0.31844	2.0008	0.9641	3.6299	3.7651	0.951	0.2656	4.0016	27.334	27.35	0.5732
0.3080	0.31934	2.0065	0.9645	3.6513	3.7858	0.952	0.2641	4.0130	27.647	27.67	0.5726
0.3090	0.32025	2.0122	0.9649	3.6729	3.8066	0.952	0.2627	4.0244	27.963	27.98	0.5720
0.3100	0.32115	2.0179	0.9653	3.6947	3.8276	0.952	0.2613	4.0357	28.284	28.30	0.5713
0.3110	0.32206	2.0236	0.9657	3.7166	3.8487	0.952	0.2598	4.0471	28.608	28.63	0.5707
0.3120	0.32297	2.0293	0.9660	3.7386	3.8700	0.953	0.2584	4.0585	28.936	28.95	0.5701
0.3130	0.32388	2.0350	0.9664	3.7607	3.8914	0.953	0.2570	4.0700	29.269	29.29	0.5695
0.3140	0.32479	2.0407	0.9668	3.7830	3.9129	0.953	0.2556	4.0814	29.605	29.62	0.5689
0.3150	0.32570	2.0464	0.9672	3.8054	3.9346	0.954	0.2542	4.0928	29.946	29.96	0.5683
0.3160	0.32660	2.0521	0.9675	3.8280	3.9564	0.954	0.2528	4.1042	30.290	30.31	0.5677
0.3170	0.32752	2.0578	0.9679	3.8507	3.9784	0.954	0.2514	4.1157	30.639	30.66	0.5672
0.3180	0.32843	2.0636	0.9683	3.8735	4.0005	0.955	0.2500	4.1271	30.992	31.01	0.5666
0.3190	0.32934	2.0693	0.9686	3.8965	4.0228	0.955	0.2486	4.1386	31.349	31.37	0.5660
0.3200	0.33025	2.0750	0.9690	3.9196	4.0452	0.955	0.2472	4.1501	31.711	31.73	0.5654
0.3210	0.33116	2.0808	0.9693	3.9429	4.0677	0.956	0.2458	4.1615	32.077	32.09	0.5649
0.3220	0.33208	2.0865	0.9697	3.9663	4.0904	0.956	0.2445	4.1730	32.447	32.46	0.5643
0.3230	0.33299	2.0922	0.9700	3.9898	4.1132	0.956	0.2431	4.1845	32.822	32.84	0.5637
0.3240	0.33391	2.0980	0.9703	4.0135	4.1362	0.957	0.2418	4.1960	33.202	33.22	0.5632
0.3250	0.33482	2.1037	0.9707	4.0374	4.1594	0.957	0.2404	4.2075	33.586	33.60	0.5626
0.3260	0.33574	2.1095	0.9710	4.0614	4.1827	0.957	0.2391	4.2190	33.975	33.99	0.5621
0.3270	0.33665	2.1153	0.9713	4.0855	4.2061	0.957	0.2377	4.2305	34.369	34.38	0.5615
0.3280	0.33757	2.1210	0.9717	4.1098	4.2298	0.958	0.2364	4.2420	34.767	34.78	0.5610
0.3290	0.33849	2.1268	0.9720	4.1343	4.2535	0.958	0.2351	4.2536	35.171	35.19	0.5605

LAMPIRAN 1

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
0.3300	0.33941	2.1325	0.9723	4.1589	4.2774	0.958	0.2338	4.2651	35.579	35.59	0.5599
0.3310	0.34032	2.1383	0.9726	4.1837	4.3015	0.959	0.2325	4.2766	35.992	36.01	0.5594
0.3320	0.34124	2.1441	0.9729	4.2086	4.3258	0.959	0.2312	4.2882	36.411	36.42	0.5589
0.3330	0.34216	2.1499	0.9732	4.2336	4.3501	0.959	0.2299	4.2998	36.834	36.85	0.5584
0.3340	0.34308	2.1557	0.9735	4.2589	4.3747	0.960	0.2286	4.3113	37.263	37.28	0.5579
0.3350	0.34400	2.1614	0.9738	4.2843	4.3994	0.960	0.2273	4.3229	37.697	37.71	0.5573
0.3360	0.34493	2.1672	0.9741	4.3098	4.4243	0.960	0.2260	4.3345	38.136	38.15	0.5568
0.3370	0.34585	2.1730	0.9744	4.3355	4.4493	0.960	0.2248	4.3461	38.580	38.59	0.5563
0.3380	0.34677	2.1788	0.9747	4.3614	4.4745	0.961	0.2235	4.3577	39.030	39.04	0.5558
0.3390	0.34769	2.1846	0.9750	4.3874	4.4999	0.961	0.2222	4.3693	39.486	39.50	0.5553
0.3400	0.34862	2.1904	0.9753	4.4136	4.5255	0.961	0.2210	4.3809	39.947	39.96	0.5548
0.3410	0.34954	2.1962	0.9756	4.4399	4.5512	0.962	0.2197	4.3925	40.414	40.43	0.5543
0.3420	0.35047	2.2020	0.9758	4.4665	4.5770	0.962	0.2185	4.4041	40.887	40.90	0.5539
0.3430	0.35139	2.2079	0.9761	4.4932	4.6031	0.962	0.2172	4.4157	41.365	41.38	0.5534
0.3440	0.35232	2.2137	0.9764	4.5200	4.6293	0.962	0.2160	4.4274	41.849	41.86	0.5529
0.3450	0.35324	2.2195	0.9767	4.5470	4.6557	0.963	0.2148	4.4390	42.339	42.35	0.5524
0.3460	0.35417	2.2253	0.9769	4.5742	4.6823	0.963	0.2136	4.4507	42.836	42.85	0.5520
0.3470	0.35510	2.2312	0.9772	4.6016	4.7090	0.963	0.2124	4.4623	43.338	43.35	0.5515
0.3480	0.35603	2.2370	0.9775	4.6291	4.7359	0.964	0.2112	4.4740	43.846	43.86	0.5510
0.3490	0.35696	2.2428	0.9777	4.6568	4.7630	0.964	0.2100	4.4856	44.361	44.37	0.5506
0.3500	0.35788	2.2487	0.9780	4.6847	4.7903	0.964	0.2088	4.4973	44.882	44.89	0.5501
0.3510	0.35881	2.2545	0.9782	4.7128	4.8177	0.964	0.2076	4.5090	45.410	45.42	0.5496
0.3520	0.35974	2.2603	0.9785	4.7410	4.8453	0.965	0.2064	4.5207	45.944	45.96	0.5492
0.3530	0.36068	2.2662	0.9787	4.7694	4.8732	0.965	0.2052	4.5324	46.484	46.50	0.5488
0.3540	0.36161	2.2720	0.9790	4.7980	4.9011	0.965	0.2040	4.5441	47.032	47.04	0.5483
0.3550	0.36254	2.2779	0.9792	4.8268	4.9293	0.965	0.2029	4.5558	47.586	47.60	0.5479
0.3560	0.36347	2.2838	0.9794	4.8558	4.9577	0.966	0.2017	4.5675	48.147	48.16	0.5474
0.3570	0.36440	2.2896	0.9797	4.8849	4.9862	0.966	0.2006	4.5792	48.714	48.73	0.5470
0.3580	0.36534	2.2955	0.9799	4.9142	5.0149	0.966	0.1994	4.5910	49.289	49.30	0.5466
0.3590	0.36627	2.3013	0.9801	4.9437	5.0439	0.966	0.1983	4.6027	49.871	49.88	0.5461

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
0.3600	0.36720	2.3072	0.9804	4.9734	5.0730	0.967	0.1971	4.6144	50.460	50.47	0.5457
0.3610	0.36814	2.3131	0.9806	5.0033	5.1023	0.967	0.1960	4.6262	51.057	51.07	0.5453
0.3620	0.36907	2.3190	0.9808	5.0334	5.1318	0.967	0.1949	4.6379	51.660	51.67	0.5449
0.3630	0.37001	2.3248	0.9811	5.0636	5.1614	0.967	0.1937	4.6497	52.272	52.28	0.5445
0.3640	0.37095	2.3307	0.9813	5.0941	5.1913	0.968	0.1926	4.6615	52.890	52.90	0.5441
0.3650	0.37188	2.3366	0.9815	5.1247	5.2214	0.968	0.1915	4.6732	53.517	53.53	0.5437
0.3660	0.37282	2.3425	0.9817	5.1556	5.2517	0.968	0.1904	4.6850	54.151	54.16	0.5433
0.3670	0.37376	2.3484	0.9819	5.1866	5.2821	0.969	0.1893	4.6968	54.793	54.80	0.5429
0.3680	0.37470	2.3543	0.9821	5.2178	5.3128	0.969	0.1882	4.7086	55.443	55.45	0.5425
0.3690	0.37564	2.3602	0.9823	5.2493	5.3437	0.969	0.1871	4.7204	56.101	56.11	0.5421
0.3700	0.37657	2.3661	0.9825	5.2809	5.3747	0.969	0.1861	4.7322	56.767	56.78	0.5417
0.3710	0.37751	2.3720	0.9827	5.3127	5.4060	0.970	0.1850	4.7440	57.441	57.45	0.5413
0.3720	0.37845	2.3779	0.9829	5.3447	5.4375	0.970	0.1839	4.7558	58.124	58.13	0.5409
0.3730	0.37940	2.3838	0.9831	5.3770	5.4692	0.970	0.1828	4.7676	58.815	58.82	0.5405
0.3740	0.38034	2.3897	0.9833	5.4094	5.5011	0.970	0.1818	4.7794	59.515	59.52	0.5402
0.3750	0.38128	2.3956	0.9835	5.4421	5.5332	0.970	0.1807	4.7913	60.224	60.23	0.5398
0.3760	0.38222	2.4016	0.9837	5.4749	5.5655	0.971	0.1797	4.8031	60.941	60.95	0.5394
0.3770	0.38316	2.4075	0.9839	5.5080	5.5980	0.971	0.1786	4.8150	61.667	61.68	0.5390
0.3780	0.38411	2.4134	0.9841	5.5412	5.6307	0.971	0.1776	4.8268	62.402	62.41	0.5387
0.3790	0.38505	2.4193	0.9843	5.5747	5.6637	0.971	0.1766	4.8387	63.146	63.15	0.5383
0.3800	0.38599	2.4253	0.9845	5.6084	5.6968	0.972	0.1755	4.8505	63.900	63.91	0.5380
0.3810	0.38694	2.4312	0.9847	5.6423	5.7302	0.972	0.1745	4.8624	64.663	64.67	0.5376
0.3820	0.38788	2.4371	0.9848	5.6764	5.7638	0.972	0.1735	4.8743	65.435	65.44	0.5372
0.3830	0.38883	2.4431	0.9850	5.7107	5.7976	0.972	0.1725	4.8861	66.217	66.23	0.5369
0.3840	0.38977	2.4490	0.9852	5.7453	5.8316	0.973	0.1715	4.8980	67.009	67.02	0.5365
0.3850	0.39072	2.4550	0.9854	5.7800	5.8659	0.973	0.1705	4.9099	67.810	67.82	0.5362
0.3860	0.39166	2.4609	0.9855	5.8150	5.9004	0.973	0.1695	4.9218	68.622	68.63	0.5359
0.3870	0.39261	2.4669	0.9857	5.8502	5.9351	0.973	0.1685	4.9337	69.443	69.45	0.5355
0.3880	0.39356	2.4728	0.9859	5.8857	5.9700	0.973	0.1675	4.9456	70.275	70.28	0.5352
0.3890	0.39451	2.4788	0.9860	5.9213	6.0052	0.974	0.1665	4.9575	71.117	71.12	0.5349

LAMPIRAN 1

389

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_2	K	$\frac{4\pi d}{L}$	$\sinh \frac{4\pi d}{L}$	$\cosh \frac{4\pi d}{L}$	n
0.3900	0.39546	2.4847	0.9862	5.9572	6.0406	0.974	0.1655	4.9694	71.970	71.98	0.5345
0.3910	0.39640	2.4907	0.9864	5.9933	6.0762	0.974	0.1646	4.9814	72.833	72.84	0.5342
0.3920	0.39735	2.4966	0.9865	6.0297	6.1120	0.974	0.1636	4.9933	73.707	73.71	0.5339
0.3930	0.39830	2.5026	0.9867	6.0662	6.1481	0.975	0.1627	5.0052	74.592	74.60	0.5336
0.3940	0.39925	2.5086	0.9868	6.1030	6.1844	0.975	0.1617	5.0172	75.488	75.49	0.5332
0.3950	0.40020	2.5146	0.9870	6.1401	6.2210	0.975	0.1607	5.0291	76.395	76.40	0.5329
0.3960	0.40115	2.5205	0.9871	6.1773	6.2578	0.975	0.1598	5.0410	77.313	77.32	0.5326
0.3970	0.40211	2.5265	0.9873	6.2149	6.2948	0.975	0.1589	5.0530	78.243	78.25	0.5323
0.3980	0.40306	2.5325	0.9875	6.2526	6.3321	0.976	0.1579	5.0650	79.184	79.19	0.5320
0.3990	0.40401	2.5385	0.9876	6.2906	6.3696	0.976	0.1570	5.0769	80.137	80.14	0.5317
0.4000	0.40496	2.5444	0.9877	6.3288	6.4073	0.976	0.1561	5.0889	81.102	81.11	0.5314
0.4010	0.40591	2.5504	0.9879	6.3673	6.4453	0.976	0.1552	5.1009	82.079	82.09	0.5311
0.4020	0.40687	2.5564	0.9880	6.4060	6.4836	0.976	0.1542	5.1128	83.068	83.07	0.5308
0.4030	0.40782	2.5624	0.9882	6.4450	6.5221	0.977	0.1533	5.1248	84.070	84.08	0.5305
0.4040	0.40877	2.5684	0.9883	6.4842	6.5608	0.977	0.1524	5.1368	85.084	85.09	0.5302
0.4050	0.40973	2.5744	0.9885	6.5236	6.5998	0.977	0.1515	5.1488	86.110	86.12	0.5299
0.4060	0.41068	2.5804	0.9886	6.5634	6.6391	0.977	0.1506	5.1608	87.150	87.16	0.5296
0.4070	0.41164	2.5864	0.9887	6.6033	6.6786	0.977	0.1497	5.1728	88.202	88.21	0.5293
0.4080	0.41259	2.5924	0.9889	6.6435	6.7184	0.978	0.1488	5.1848	89.268	89.27	0.5290
0.4090	0.41355	2.5984	0.9890	6.6840	6.7584	0.978	0.1480	5.1968	90.347	90.35	0.5288
0.4100	0.41451	2.6044	0.9891	6.7247	6.7987	0.978	0.1471	5.2088	91.439	91.44	0.5285
0.4110	0.41546	2.6104	0.9893	6.7657	6.8392	0.978	0.1462	5.2209	92.545	92.55	0.5282
0.4120	0.41642	2.6164	0.9894	6.8070	6.8800	0.978	0.1453	5.2329	93.665	93.67	0.5279
0.4130	0.41738	2.6225	0.9895	6.8485	6.9211	0.979	0.1445	5.2449	94.798	94.80	0.5277
0.4140	0.41834	2.6285	0.9896	6.8903	6.9625	0.979	0.1436	5.2570	95.946	95.95	0.5274
0.4150	0.41929	2.6345	0.9898	6.9323	7.0041	0.979	0.1428	5.2690	97.109	97.11	0.5271
0.4160	0.42025	2.6405	0.9899	6.9746	7.0459	0.979	0.1419	5.2810	98.286	98.29	0.5269
0.4170	0.42121	2.6465	0.9900	7.0172	7.0881	0.979	0.1411	5.2931	99.477	99.48	0.5266
0.4180	0.42217	2.6526	0.9901	7.0600	7.1305	0.980	0.1402	5.3052	100.68	100.7	0.5263
0.4190	0.42313	2.6586	0.9902	7.1032	7.1732	0.980	0.1394	5.3172	101.91	101.9	0.5261

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
0.4200	0.42409	2.6646	0.9904	7.1466	7.2162	0.980	0.1386	5.3293	103.14	103.1	0.5258
0.4210	0.42505	2.6707	0.9905	7.1902	7.2594	0.980	0.1378	5.3413	104.39	104.4	0.5256
0.4220	0.42601	2.6767	0.9906	7.2342	7.3030	0.980	0.1369	5.3534	105.66	105.7	0.5253
0.4230	0.42697	2.6827	0.9907	7.2784	7.3468	0.980	0.1361	5.3655	106.95	107.0	0.5251
0.4240	0.42793	2.6888	0.9908	7.3229	7.3909	0.981	0.1353	5.3776	108.25	108.3	0.5248
0.4250	0.42890	2.6948	0.9909	7.3677	7.4353	0.981	0.1345	5.3897	109.56	109.6	0.5246
0.4260	0.42986	2.7009	0.9910	7.4128	7.4799	0.981	0.1337	5.4017	110.89	110.9	0.5244
0.4270	0.43082	2.7069	0.9911	7.4581	7.5249	0.981	0.1329	5.4138	112.24	112.2	0.5241
0.4280	0.43178	2.7130	0.9912	7.5038	7.5701	0.981	0.1321	5.4259	113.61	113.6	0.5239
0.4290	0.43275	2.7190	0.9913	7.5497	7.6157	0.981	0.1313	5.4380	114.99	115.0	0.5236
0.4300	0.43371	2.7251	0.9914	7.5960	7.6615	0.982	0.1305	5.4501	116.39	116.4	0.5234
0.4310	0.43467	2.7311	0.9915	7.6425	7.7077	0.982	0.1297	5.4623	117.81	117.8	0.5232
0.4320	0.43564	2.7372	0.9916	7.6893	7.7541	0.982	0.1290	5.4744	119.25	119.3	0.5230
0.4330	0.43660	2.7432	0.9917	7.7365	7.8008	0.982	0.1282	5.4865	120.70	120.7	0.5227
0.4340	0.43757	2.7493	0.9918	7.7839	7.8478	0.982	0.1274	5.4986	122.17	122.2	0.5225
0.4350	0.43853	2.7554	0.9919	7.8316	7.8952	0.982	0.1267	5.5107	123.66	123.7	0.5223
0.4360	0.43950	2.7614	0.9920	7.8796	7.9428	0.983	0.1259	5.5229	125.17	125.2	0.5221
0.4370	0.44046	2.7675	0.9921	7.9280	7.9908	0.983	0.1251	5.5350	126.70	126.7	0.5218
0.4380	0.44143	2.7736	0.9922	7.9766	8.0390	0.983	0.1244	5.5471	128.25	128.3	0.5216
0.4390	0.44239	2.7796	0.9923	8.0255	8.0876	0.983	0.1236	5.5593	129.82	129.8	0.5214
0.4400	0.44336	2.7857	0.9924	8.0748	8.1365	0.983	0.1229	5.5714	131.40	131.4	0.5212
0.4410	0.44433	2.7918	0.9925	8.1244	8.1857	0.983	0.1222	5.5836	133.01	133.0	0.5210
0.4420	0.44529	2.7979	0.9926	8.1743	8.2352	0.983	0.1214	5.5957	134.63	134.6	0.5208
0.4430	0.44626	2.8039	0.9927	8.2245	8.2851	0.984	0.1207	5.6079	136.28	136.5	0.5206
0.4440	0.44723	2.8100	0.9928	8.2750	8.3352	0.984	0.1200	5.6200	137.95	138.0	0.5204
0.4450	0.44820	2.8161	0.9929	8.3259	8.3857	0.984	0.1193	5.6322	139.64	139.6	0.5202
0.4460	0.44916	2.8222	0.9930	8.3770	8.4365	0.984	0.1185	5.6444	141.35	141.3	0.5200
0.4470	0.45013	2.8283	0.9930	8.4285	8.4876	0.984	0.1178	5.6565	143.08	143.1	0.5198
0.4480	0.45110	2.8344	0.9931	8.4803	8.5391	0.984	0.1171	5.6687	144.83	144.8	0.5196
0.4490	0.45207	2.8404	0.9932	8.5325	8.5909	0.985	0.1164	5.6809	146.60	146.6	0.5194

LAMPIRAN 1

391

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
0.4500	0.45304	2.8465	0.9933	8.5850	8.6430	0.985	0.1157	5.6931	148.40	148.4	0.5192
0.4510	0.45401	2.8526	0.9934	8.6378	8.6955	0.985	0.1150	5.7053	150.22	150.2	0.5190
0.4520	0.45498	2.8587	0.9934	8.6910	8.7483	0.985	0.1143	5.7174	152.06	152.1	0.5188
0.4530	0.45595	2.8648	0.9935	8.7445	8.8015	0.985	0.1136	5.7296	153.93	153.9	0.5186
0.4540	0.45692	2.8709	0.9936	8.7983	8.8549	0.985	0.1129	5.7418	155.82	155.8	0.5184
0.4550	0.45789	2.8770	0.9937	8.8525	8.9088	0.985	0.1122	5.7540	157.73	157.7	0.5182
0.4560	0.45886	2.8831	0.9938	8.9070	8.9629	0.985	0.1116	5.7662	159.67	159.7	0.5181
0.4570	0.45983	2.8892	0.9938	8.9619	9.0175	0.986	0.1109	5.7784	161.63	161.6	0.5179
0.4580	0.46081	2.8953	0.9939	9.0171	9.0724	0.986	0.1102	5.7907	163.61	163.6	0.5177
0.4590	0.46178	2.9014	0.9940	9.0726	9.1276	0.986	0.1096	5.8029	165.62	165.6	0.5175
0.4600	0.46275	2.9075	0.9941	9.1286	9.1832	0.986	0.1089	5.8151	167.66	167.7	0.5173
0.4610	0.46372	2.9137	0.9941	9.1848	9.2391	0.986	0.1082	5.8273	169.72	169.7	0.5172
0.4620	0.46469	2.9198	0.9942	9.2415	9.2954	0.986	0.1076	5.8395	171.81	171.8	0.5170
0.4630	0.46567	2.9259	0.9943	9.2985	9.3521	0.986	0.1069	5.8518	173.92	173.9	0.5168
0.4640	0.46664	2.9320	0.9943	9.3558	9.4091	0.987	0.1063	5.8640	176.06	176.1	0.5167
0.4650	0.46761	2.9381	0.9944	9.4135	9.4665	0.987	0.1056	5.8762	178.23	178.2	0.5165
0.4660	0.46859	2.9442	0.9945	9.4716	9.5243	0.987	0.1050	5.8884	180.42	180.4	0.5163
0.4670	0.46956	2.9503	0.9945	9.5301	9.5824	0.987	0.1044	5.9007	182.64	182.6	0.5162
0.4680	0.47054	2.9565	0.9946	9.5889	9.6409	0.987	0.1037	5.9129	184.89	184.9	0.5160
0.4690	0.47151	2.9626	0.9947	9.6481	9.6998	0.987	0.1031	5.9252	187.17	187.2	0.5158
0.4700	0.47248	2.9687	0.9947	9.7077	9.7591	0.987	0.1025	5.9374	189.48	189.5	0.5157
0.4710	0.47346	2.9748	0.9948	9.7677	9.8187	0.987	0.1018	5.9497	191.81	191.8	0.5155
0.4720	0.47443	2.9810	0.9949	9.8280	9.8787	0.988	0.1012	5.9619	194.18	194.2	0.5154
0.4730	0.47541	2.9871	0.9949	9.8887	9.9392	0.988	0.1006	5.9742	196.57	196.6	0.5152
0.4740	0.47639	2.9932	0.9950	9.9498	10.000	0.988	0.1000	5.9864	199.00	199.0	0.5150
0.4750	0.47736	2.9993	0.9950	10.011	10.061	0.988	0.0994	5.9987	201.45	201.5	0.5149
0.4760	0.47834	3.0055	0.9951	10.073	10.123	0.988	0.0988	6.0110	203.94	203.9	0.5147
0.4770	0.47931	3.0116	0.9952	10.136	10.185	0.988	0.0982	6.0232	206.45	206.5	0.5146
0.4780	0.48029	3.0178	0.9952	10.198	10.247	0.988	0.0976	6.0355	209.00	209.0	0.5144
0.4790	0.48127	3.0239	0.9953	10.261	10.310	0.988	0.0970	6.0478	211.58	211.6	0.5143

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
0.4800	0.48224	3.0300	0.9953	10.325	10.373	0.988	0.0964	6.0601	214.20	214.2	0.5141
0.4810	0.48322	3.0362	0.9954	10.389	10.437	0.989	0.0958	6.0723	216.84	216.8	0.5140
0.4820	0.48420	3.0423	0.9955	10.453	10.501	0.989	0.0952	6.0846	219.52	219.5	0.5139
0.4830	0.48518	3.0484	0.9955	10.518	10.565	0.989	0.0947	6.0969	222.24	222.2	0.5137
0.4840	0.48615	3.0546	0.9956	10.583	10.630	0.989	0.0941	6.1092	224.98	225.0	0.5136
0.4850	0.48713	3.0607	0.9956	10.648	10.695	0.989	0.0935	6.1215	227.77	227.8	0.5134
0.4860	0.48811	3.0669	0.9957	10.714	10.761	0.989	0.0929	6.1338	230.58	230.6	0.5133
0.4870	0.48909	3.0730	0.9957	10.781	10.827	0.989	0.0924	6.1461	233.44	233.4	0.5132
0.4880	0.49007	3.0792	0.9958	10.847	10.893	0.989	0.0918	6.1584	236.33	236.3	0.5130
0.4890	0.49105	3.0853	0.9958	10.915	10.960	0.989	0.0912	6.1707	239.25	239.3	0.5129
0.4900	0.49202	3.0915	0.9959	10.982	11.028	0.990	0.0907	6.1830	242.21	242.2	0.5128
0.4910	0.49300	3.0976	0.9959	11.050	11.095	0.990	0.0901	6.1953	245.21	245.2	0.5126
0.4920	0.49398	3.1038	0.9960	11.119	11.164	0.990	0.0896	6.2076	248.25	248.2	0.5125
0.4930	0.49496	3.1099	0.9960	11.188	11.232	0.990	0.0890	6.2199	251.32	251.3	0.5124
0.4940	0.49594	3.1161	0.9961	11.257	11.301	0.990	0.0885	6.2322	254.44	254.4	0.5122
0.4950	0.49692	3.1223	0.9961	11.327	11.371	0.990	0.0879	6.2445	257.59	257.6	0.5121
0.4960	0.49790	3.1284	0.9962	11.397	11.441	0.990	0.0874	6.2568	260.78	260.8	0.5120
0.4970	0.49888	3.1346	0.9962	11.468	11.511	0.990	0.0869	6.2692	264.01	264.0	0.5119
0.4980	0.49986	3.1407	0.9963	11.539	11.582	0.990	0.0863	6.2815	267.29	267.3	0.5118
0.4990	0.50084	3.1469	0.9963	11.610	11.653	0.990	0.0858	6.2938	270.60	270.6	0.5116
0.5000	0.50183	3.1531	0.9964	11.683	11.725	0.990	0.0853	6.3061	273.96	274.0	0.5115
0.5010	0.50281	3.1592	0.9964	11.755	11.797	0.991	0.0848	6.3185	277.36	277.4	0.5114
0.5020	0.50379	3.1654	0.9964	11.828	11.870	0.991	0.0842	6.3308	280.80	280.8	0.5113
0.5030	0.50477	3.1716	0.9965	11.901	11.943	0.991	0.0837	6.3431	284.28	284.3	0.5112
0.5040	0.50575	3.1777	0.9965	11.975	12.017	0.991	0.0832	6.3555	287.81	287.8	0.5110
0.5050	0.50673	3.1839	0.9966	12.050	12.091	0.991	0.0827	6.3678	291.39	291.4	0.5109
0.5060	0.50772	3.1901	0.9966	12.125	12.166	0.991	0.0822	6.3801	295.00	295.0	0.5108
0.5070	0.50870	3.1962	0.9967	12.200	12.241	0.991	0.0817	6.3925	298.67	298.7	0.5107
0.5080	0.50968	3.2024	0.9967	12.276	12.316	0.991	0.0812	6.4048	302.38	302.4	0.5106
0.5090	0.51066	3.2086	0.9967	12.352	12.392	0.991	0.0807	6.4172	306.13	306.1	0.5105

LAMPIRAN 1

393

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
0.5100	0.51165	3.2148	0.9968	12.429	12.469	0.991	0.0802	6.4295	309.94	309.9	0.5104
0.5110	0.51263	3.2209	0.9968	12.506	12.546	0.991	0.0797	6.4419	313.79	313.8	0.5103
0.5120	0.51361	3.2271	0.9969	12.584	12.623	0.992	0.0792	6.4542	317.69	317.7	0.5102
0.5130	0.51459	3.2333	0.9969	12.662	12.701	0.992	0.0787	6.4666	321.64	321.6	0.5101
0.5140	0.51558	3.2395	0.9969	12.741	12.780	0.992	0.0782	6.4789	325.64	325.6	0.5099
0.5150	0.51656	3.2457	0.9970	12.820	12.859	0.992	0.0778	6.4913	329.69	329.7	0.5098
0.5160	0.51755	3.2518	0.9970	12.900	12.938	0.992	0.0773	6.5037	333.79	333.8	0.5097
0.5170	0.51853	3.2580	0.9970	12.980	13.018	0.992	0.0768	6.5160	337.94	337.9	0.5096
0.5180	0.51951	3.2642	0.9971	13.060	13.099	0.992	0.0763	6.5284	342.15	342.2	0.5095
0.5190	0.52050	3.2704	0.9971	13.142	13.180	0.992	0.0759	6.5408	346.41	346.4	0.5094
0.5200	0.52148	3.2766	0.9972	13.224	13.261	0.992	0.0754	6.5531	350.72	350.7	0.5093
0.5210	0.52247	3.2828	0.9972	13.306	13.343	0.992	0.0749	6.5655	355.08	355.1	0.5092
0.5220	0.52345	3.2889	0.9972	13.389	13.426	0.992	0.0745	6.5779	359.51	359.5	0.5091
0.5230	0.52444	3.2951	0.9973	13.472	13.509	0.992	0.0740	6.5903	363.98	364.0	0.5091
0.5240	0.52542	3.3013	0.9973	13.556	13.593	0.993	0.0736	6.6026	368.52	368.5	0.5090
0.5250	0.52641	3.3075	0.9973	13.640	13.677	0.993	0.0731	6.6150	373.11	373.1	0.5089
0.5260	0.52739	3.3137	0.9974	13.725	13.762	0.993	0.0727	6.6274	377.75	377.8	0.5088
0.5270	0.52838	3.3199	0.9974	13.811	13.847	0.993	0.0722	6.6398	382.46	382.5	0.5087
0.5280	0.52936	3.3261	0.9974	13.897	13.933	0.993	0.0718	6.6522	387.23	387.2	0.5086
0.5290	0.53035	3.3323	0.9975	13.983	14.019	0.993	0.0713	6.6645	392.05	392.1	0.5085
0.5300	0.53133	3.3385	0.9975	14.070	14.106	0.993	0.0709	6.6769	396.94	396.9	0.5084
0.5310	0.53232	3.3447	0.9975	14.158	14.193	0.993	0.0705	6.6893	401.89	401.9	0.5083
0.5320	0.53331	3.3509	0.9975	14.246	14.281	0.993	0.0700	6.7017	406.90	406.9	0.5082
0.5330	0.53429	3.3571	0.9976	14.335	14.370	0.993	0.0696	6.7141	411.98	412.0	0.5081
0.5340	0.53528	3.3633	0.9976	14.424	14.459	0.993	0.0692	6.7265	417.11	417.1	0.5081
0.5350	0.53627	3.3695	0.9976	14.514	14.549	0.993	0.0687	6.7389	422.32	422.3	0.5080
0.5360	0.53725	3.3757	0.9977	14.605	14.639	0.993	0.0683	6.7513	427.59	427.6	0.5079
0.5370	0.53824	3.3819	0.9977	14.696	14.730	0.993	0.0679	6.7637	432.92	432.9	0.5078
0.5380	0.53923	3.3881	0.9977	14.787	14.821	0.993	0.0675	6.7761	438.32	438.3	0.5077
0.5390	0.54021	3.3943	0.9977	14.880	14.913	0.994	0.0671	6.7885	443.80	443.8	0.5076

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
0.5400	0.54120	3.4005	0.9978	14.972	15.006	0.994	0.0666	6.8009	449.34	449.3	0.5076
0.5410	0.54219	3.4067	0.9978	15.066	15.099	0.994	0.0662	6.8133	454.94	454.9	0.5075
0.5420	0.54317	3.4129	0.9978	15.160	15.193	0.994	0.0658	6.8257	460.63	460.6	0.5074
0.5430	0.54416	3.4191	0.9979	15.254	15.287	0.994	0.0654	6.8381	466.38	466.4	0.5073
0.5440	0.54515	3.4253	0.9979	15.349	15.382	0.994	0.0650	6.8506	472.20	472.2	0.5073
0.5450	0.54614	3.4315	0.9979	15.445	15.477	0.994	0.0646	6.8630	478.10	478.1	0.5072
0.5460	0.54713	3.4377	0.9979	15.542	15.574	0.994	0.0642	6.8754	484.07	484.1	0.5071
0.5470	0.54811	3.4439	0.9980	15.638	15.670	0.994	0.0638	6.8878	490.12	490.1	0.5070
0.5480	0.54910	3.4501	0.9980	15.736	15.768	0.994	0.0634	6.9002	496.25	496.2	0.5070
0.5490	0.55009	3.4563	0.9980	15.834	15.866	0.994	0.0630	6.9126	502.45	502.4	0.5069
0.5500	0.55108	3.4625	0.9980	15.933	15.965	0.994	0.0626	6.9251	508.73	508.7	0.5068
0.5510	0.55207	3.4687	0.9981	16.033	16.064	0.994	0.0623	6.9375	515.09	515.1	0.5067
0.5520	0.55306	3.4750	0.9981	16.133	16.164	0.994	0.0619	6.9499	521.53	521.5	0.5067
0.5530	0.55404	3.4812	0.9981	16.233	16.264	0.994	0.0615	6.9623	528.05	528.0	0.5066
0.5540	0.55503	3.4874	0.9981	16.335	16.365	0.994	0.0611	6.9748	534.65	534.7	0.5065
0.5550	0.55602	3.4936	0.9982	16.437	16.467	0.995	0.0607	6.9872	541.34	541.3	0.5065
0.5560	0.55701	3.4998	0.9982	16.540	16.570	0.995	0.0604	6.9996	548.11	548.1	0.5064
0.5570	0.55800	3.5060	0.9982	16.643	16.673	0.995	0.0600	7.0120	554.96	555.0	0.5063
0.5580	0.55899	3.5122	0.9982	16.747	16.777	0.995	0.0596	7.0245	561.90	561.9	0.5063
0.5590	0.55998	3.5185	0.9982	16.851	16.881	0.995	0.0592	7.0369	568.93	568.9	0.5062
0.5600	0.56097	3.5247	0.9983	16.957	16.986	0.995	0.0589	7.0493	576.05	576.1	0.5061
0.5610	0.56196	3.5309	0.9983	17.063	17.092	0.995	0.0585	7.0618	583.26	583.3	0.5061
0.5620	0.56295	3.5371	0.9983	17.169	17.198	0.995	0.0581	7.0742	590.56	590.6	0.5060
0.5630	0.56394	3.5433	0.9983	17.277	17.305	0.995	0.0578	7.0867	597.95	598.0	0.5059
0.5640	0.56493	3.5496	0.9983	17.385	17.413	0.995	0.0574	7.0991	605.44	605.4	0.5059
0.5650	0.56592	3.5558	0.9984	17.493	17.522	0.995	0.0571	7.1115	613.02	613.0	0.5058
0.5660	0.56691	3.5620	0.9984	17.603	17.631	0.995	0.0567	7.1240	620.70	620.7	0.5057
0.5670	0.56790	3.5682	0.9984	17.713	17.741	0.995	0.0564	7.1364	628.47	628.5	0.5057
0.5680	0.56889	3.5744	0.9984	17.823	17.851	0.995	0.0560	7.1489	636.34	636.3	0.5056
0.5690	0.56988	3.5807	0.9984	17.935	17.963	0.995	0.0557	7.1613	644.31	644.3	0.5056

LAMPIRAN 1

395

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
0.5700	0.57087	3.5869	0.9985	18.047	18.075	0.995	0.0553	7.1738	652.38	652.4	0.5055
0.5710	0.57186	3.5931	0.9985	18.160	18.187	0.995	0.0550	7.1862	660.55	660.6	0.5054
0.5720	0.57285	3.5993	0.9985	18.273	18.301	0.995	0.0546	7.1987	668.83	668.8	0.5054
0.5730	0.57384	3.6056	0.9985	18.388	18.415	0.995	0.0543	7.2111	677.21	677.2	0.5053
0.5740	0.57483	3.6118	0.9985	18.503	18.530	0.995	0.0540	7.2236	685.69	685.7	0.5053
0.5750	0.57582	3.6180	0.9986	18.618	18.645	0.996	0.0536	7.2360	694.28	694.3	0.5052
0.5760	0.57682	3.6242	0.9986	18.735	18.762	0.996	0.0533	7.2485	702.99	703.0	0.5052
0.5770	0.57781	3.6305	0.9986	18.852	18.879	0.996	0.0530	7.2609	711.80	711.8	0.5051
0.5780	0.57880	3.6367	0.9986	18.970	18.996	0.996	0.0526	7.2734	720.72	720.7	0.5050
0.5790	0.57979	3.6429	0.9986	19.089	19.115	0.996	0.0523	7.2859	729.76	729.8	0.5050
0.5800	0.58078	3.6492	0.9986	19.208	19.234	0.996	0.0520	7.2983	738.91	738.9	0.5049
0.5810	0.58177	3.6554	0.9987	19.328	19.354	0.996	0.0517	7.3108	748.17	748.2	0.5049
0.5820	0.58276	3.6616	0.9987	19.449	19.475	0.996	0.0513	7.3232	757.55	757.6	0.5048
0.5830	0.58376	3.6679	0.9987	19.571	19.597	0.996	0.0510	7.3357	767.05	767.1	0.5048
0.5840	0.58475	3.6741	0.9987	19.694	19.719	0.996	0.0507	7.3482	776.67	776.7	0.5047
0.5850	0.58574	3.6803	0.9987	19.817	19.842	0.996	0.0504	7.3606	786.41	786.4	0.5047
0.5860	0.58673	3.6865	0.9987	19.941	19.966	0.996	0.0501	7.3731	796.28	796.3	0.5046
0.5870	0.58772	3.6928	0.9988	20.066	20.091	0.996	0.0498	7.3856	806.27	806.3	0.5046
0.5880	0.58872	3.6990	0.9988	20.192	20.216	0.996	0.0495	7.3980	816.38	816.4	0.5045
0.5890	0.58971	3.7053	0.9988	20.318	20.342	0.996	0.0492	7.4105	826.63	826.6	0.5045
0.5900	0.59070	3.7115	0.9988	20.445	20.470	0.996	0.0489	7.4230	837.00	837.0	0.5044
0.5910	0.59169	3.7177	0.9988	20.573	20.597	0.996	0.0485	7.4354	847.50	847.5	0.5044
0.5920	0.59269	3.7240	0.9988	20.702	20.726	0.996	0.0482	7.4479	858.14	858.1	0.5043
0.5930	0.59368	3.7302	0.9988	20.832	20.856	0.996	0.0479	7.4604	868.91	868.9	0.5043
0.5940	0.59467	3.7364	0.9989	20.962	20.986	0.996	0.0477	7.4729	879.82	879.8	0.5042
0.5950	0.59566	3.7427	0.9989	21.093	21.117	0.996	0.0474	7.4853	890.86	890.9	0.5042
0.5960	0.59666	3.7489	0.9989	21.226	21.249	0.996	0.0471	7.4978	902.05	902.0	0.5042
0.5970	0.59765	3.7551	0.9989	21.359	21.382	0.996	0.0468	7.5103	913.37	913.4	0.5041
0.5980	0.59864	3.7614	0.9989	21.492	21.516	0.996	0.0465	7.5228	924.84	924.8	0.5041
0.5990	0.59964	3.7676	0.9989	21.627	21.650	0.997	0.0462	7.5352	936.45	936.5	0.5040

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
0.6000	0.60063	3.7739	0.9989	21.763	21.786	0.997	0.0459	7.5477	948.21	948.2	0.5040
0.6100	0.61056	3.8363	0.9991	23.166	23.187	0.997	0.0431	7.6726	1074.3	1074.	0.5036
0.6200	0.62051	3.8988	0.9992	24.660	24.681	0.997	0.0405	7.7975	1217.3	1217.	0.5032
0.6300	0.63045	3.9613	0.9993	26.252	26.271	0.998	0.0381	7.9225	1379.3	1379.	0.5029
0.6400	0.64041	4.0238	0.9994	27.947	27.965	0.998	0.0358	8.0476	1563.1	1563.	0.5026
0.6500	0.65036	4.0863	0.9994	29.753	29.770	0.998	0.0336	8.1727	1771.5	1771.	0.5023
0.6600	0.66032	4.1489	0.9995	31.676	31.691	0.998	0.0316	8.2979	2007.7	2008.	0.5021
0.6700	0.67029	4.2116	0.9996	33.723	33.738	0.998	0.0296	8.4231	2275.5	2275.	0.5019
0.6800	0.68026	4.2742	0.9996	35.904	35.918	0.999	0.0278	8.5484	2579.2	2579.	0.5017
0.6900	0.69023	4.3369	0.9997	38.227	38.240	0.999	0.0262	8.6737	2923.6	2924.	0.5015
0.7000	0.70021	4.3995	0.9997	40.700	40.712	0.999	0.0246	8.7991	3314.0	3314.	0.5013
0.7100	0.71018	4.4622	0.9997	43.334	43.346	0.999	0.0231	8.9244	3756.7	3757.	0.5012
0.7200	0.72016	4.5249	0.9998	46.139	46.150	0.999	0.0217	9.0499	4258.7	4259.	0.5011
0.7300	0.73015	4.5876	0.9998	49.127	49.137	0.999	0.0204	9.1753	4827.8	4828.	0.5010
0.7400	0.74013	4.6504	0.9998	52.308	52.317	0.999	0.0191	9.3008	5473.2	5473.	0.5008
0.7500	0.75012	4.7131	0.9998	55.695	55.704	0.999	0.0180	9.4262	6204.9	6205.	0.5008
0.7600	0.76010	4.7759	0.9999	59.303	59.311	0.999	0.0169	9.5517	7034.6	7035.	0.5007
0.7700	0.77009	4.8386	0.9999	63.144	63.152	0.999	0.0158	9.6773	7975.4	7975.	0.5006
0.7800	0.78008	4.9014	0.9999	67.235	67.243	1.000	0.0149	9.8028	9042.2	9042.	0.5005
0.7900	0.79007	4.9642	0.9999	71.592	71.599	1.000	0.0140	9.9283	10252.	10252	0.5005
0.8000	0.80006	5.0270	0.9999	76.231	76.237	1.000	0.0131	10.054	11623.	11623	0.5004
0.8100	0.81006	5.0897	0.9999	81.171	81.177	1.000	0.0123	10.180	13178.	13178	0.5004
0.8200	0.82005	5.1525	0.9999	86.431	86.437	1.000	0.0116	10.305	14942.	14942	0.5003
0.8300	0.83004	5.2153	0.9999	92.033	92.038	1.000	0.0109	10.431	16941.	16941	0.5003
0.8400	0.84004	5.2781	0.9999	97.998	98.003	1.000	0.0102	10.556	19208.	19208	0.5003
0.8500	0.85003	5.3409	1.0000	104.35	104.36	1.000	0.0096	10.682	21779.	21779	0.5002
0.8600	0.86003	5.4037	1.0000	111.11	111.12	1.000	0.0090	10.808	24694.	24694	0.5002
0.8700	0.87003	5.4665	1.0000	118.31	118.32	1.000	0.0085	10.933	27999.	27999	0.5002
0.8800	0.88002	5.5293	1.0000	125.99	125.99	1.000	0.0079	11.059	31747.	31747	0.5002
0.8900	0.89002	5.5922	1.0000	134.16	134.16	1.000	0.0075	11.184	35997.	35997	0.5002

LAMPIRAN 1

397

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
0.9000	0.90002	5.6550	1.0000	142.85	142.86	1.000	0.0070	11.310	40815.	40815	0.5001
0.9100	0.91002	5.7178	1.0000	152.12	152.12	1.000	0.0066	11.436	46279.	46279	0.5001
0.9200	0.92001	5.7806	1.0000	161.98	161.98	1.000	0.0062	11.561	52474.	52474	0.5001
0.9300	0.93001	5.8434	1.0000	172.48	172.48	1.000	0.0058	11.687	59499.	59499	0.5001
0.9400	0.94001	5.9063	1.0000	183.66	183.67	1.000	0.0054	11.813	67465.	67465	0.5001
0.9500	0.95001	5.9691	1.0000	195.57	195.57	1.000	0.0051	11.938	76497.	76497	0.5001
0.9600	0.96001	6.0319	1.0000	208.25	208.25	1.000	0.0048	12.064	86738.	86738	0.5001
0.9700	0.97001	6.0947	1.0000	221.76	221.76	1.000	0.0045	12.189	98351.	98351	0.5001
0.9800	0.98000	6.1575	1.0000	236.13	236.14	1.000	0.0042	12.315	111518	11151	0.5001
0.9900	0.99000	6.2204	1.0000	251.45	251.45	1.000	0.0040	12.441	126449	12644	0.5000
1.0000	1.00000	6.2832	1.0000	267.75	267.75	1.000	0.0037	12.566	143380	14338	0.5000



**DOKUMENTASI PENGAMBILAN
DATA LAPANGAN**



Pemasangan Patok pada Awal Garis Pantai



Pengukuran jarak patok ke garis awal pantai



Pemasangan patok pada jarak 280 meter



Pengukuran jarak patok ke garis awal pantai pada patok 280 meter



Pengukuran titik koordinat menggunakan Google Maps/ GPS



Pengukuran jarak antar patok



Jarak antar patok



Pemasangan patok pada jarak 960 meter



Pengukuran jarak patok ke garis awal pantai pada titik 960 meter



Pengukuran titik koordinat menggunakan Google Maps/ GPS



Pemasangan patok pada jarak 1400 meter



Pengukuran jarak patok ke garis awal pantai pada titik 1400 meter



Pencatatan hasil pengukuran

