PEMETAAN GENANGAN TSUNAMI BERDASARKAN SKENARIO KETINGGIAN TSUNAMI (STUDI KASUS KOTA CILEGON, PROVINSI BANTEN)

SKRIPSI

Oleh:

LALA AMELIA DARMAWAN
NIM.19640009

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023

HALAMAN PENGAJUAN

PEMETAAN GENANGAN TSUNAMI BERDASARKAN SKENARIO KETINGGIAN TSUNAMI
(Studi Kasus Kota Cilegon, Provinsi Banten)

SKRIPSI

Diajukan kepada:

Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh:

LALA AMELIA DARMAWAN
NIM.19640009

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023

HALAMAN PERSETUJUAN

PETA GENANGAN TSUNAMI DENGAN SKENARIO KETNGGIAN TSUNAMI
(Studi Kasus Kota Cilegon, Provinsi Banten)

SKRIPSI

Oleh:

LALA AMELIA DARMAWAN
NIM. 19640009

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Pada tanggal 19 Juni 2023

Pembimbing I	Pembimbing II
Drs. Cecep E Rustana, B.Sc (Hons)., Ph.D	Ahmad Abtokhi, M.Pd
NIP. 19590729 198602 1 001	NIP. 19761003 200312 1 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Dr. Imam Tazi, M.Si
NIP. 19761030 200312 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

PEMETAAN GENANGAN TSUNAMI BERDASARKAN SKENARIO KETINGGIAN TSUNAMI
(Studi Kasus Kota Cilegon, Provinsi Banten)

SKRIPSI

Oleh:

LALA AMELIA DARMAWAN
NIM.19640009

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Skripsi Dan
Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada tanggal, 19 Juni 2023

Penguji Utama	Irjan, M.Si NIP.19691231 200604 1 003	
Ketua Penguji	Dr.H. Agus Mulyono, M.Kes NIP.19750808 199903 1 003	
Sekretaris Penguji	Drs. Cecep E Rustana, B.Sc (Hons) , Ph.D NIP.19590729 198602 1 001	
Anggota Penguji	Ahmad Abtokhi, M.Pd NIP.19761003 200312 1 002	

Mengesahkan,
Ketua Program Studi

Dr. Imam Tazi, M.Si
NIP. 19740730 200312 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Lala Amelia Darmawan
NIM	:19640009
Jurusan	: Fisika
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Judul Penelitian	:Pemetaan Genangan Tsunami Berdasarkan Skenario Ketinggian Tsunami (Studi Kasus Kota Cilegon, Provinsi Banten)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil skripsi yang saya buat ini benar-benar hasil karya saya sendiri, tidak terdapat unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah orang lain, kecuali yang tertulis dalam naskah ini disebutkan dengan menyertakan sumber atau kutipan penulis dan daftar pustaka. Skripsi ini hasil dari pengambilan data penelitian dan menulis skripsi ini berdasarkan sumber atau referensi yang saya gunakan. Apabila kemudian hari hasil penelitian dan tulisan ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan ini.

Malang, 19 Juni 2023
Yang membuat Pernyataan



Lala Amelia Darmawan
NIM. 19640009

MOTTO

“Tidak ada jalan mudah menuju kebebasan,

dan banyak dari kita akan harus melewati lembah gelap menyeramkan”.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis persembahkan karya tulis ini untuk diri saya sendiri yang telah menyelesaikan skripsi ini, dan kepada dua orang hebat dalam hidup saya yang sangat penulis cintai “Bapak Juperi dan Ibu Sudarti”, Terimakasih atas do’a, semangat, serta dukungan yang tiada henti.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul "**Pemetaan Genangan Tsunami Berdasarkan Skenario Ketinggian Tsunami (Studi Kasus Kota Cilegon, Provinsi Banten)**". Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita dari zaman jahiliyah menuju zaman terang benderang seperti sekarang.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN)Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Imam Tazi, M.Si selaku Ketua Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Drs. Cecep E Rustana, B.Sc (Hons)., Ph.D, Ahmad Abtokhi, M.Pd dan Anak Agung Istri Dwilyantari, S.Tr selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan ilmu pengetahuan, motivasi dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi dengan baik.
5. Segenap dosen, Laboran dan Admin Program Studi Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang senantiasa memberikan pengarahan dan ilmu pengetahuan.

6. BMKG, Stasiun Geofisika Klas I Tangerang yang senantiasa memberikan pengarahan dan ilmu pengetahuan.
7. Ayah, Ibu, Aa, Adik serta keluarga di rumah yang selalu memberi doa dan dukungan agar senantiasa diberikan kelancaran dalam melaksanakan segala hal.
8. Teman-teman angkatan 2019, khususnya Bidang Minat Geofisika yang senantiasa memberi semangat dan dukungan. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberi bantuan sehingga terselesainya laporan ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan kekeliruan. Untuk itu, penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang bersifat membangun. Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi orang lain.

Malang, 19 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

COVER……i
HALAMAN PENGAJUAN……..ii
HALAMAN PERSETUJUAN……..iii
HALAMAN PENGESAHAN……...iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN……..v
MOTTO……vi
HALAMAN PERSEMBAHAN……...vii
KATA PENGANTAR……viii
DAFTAR ISI……...x
DAFTAR GAMBAR……...……xii
DAFTAR TABEL…..……...xiii
DAFTAR LAMPIRAN……...xiv
ABSTRAK……xv
ABSTRACT……xvi
مستخلص البحث……xvii

BAB I PENDAHULUAN……...1
1.1Latar Belakang……1
1.2 Identifikasi dan Batasan Masalah……5
1.3 Rumusan Masalah……...6
1.4 Tujuan Penelitian……....6
1.5 Manfaat Penelitian……..6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA……8
2.1 Tsunami……..8
2.2 Genangan Tsunami……9
2.3 Kondisi Wilayah Penelitian……..12
2.4 ArcGis……...14
2.5 Model Builder……...16
2.6 Penelitian Terdahulu……17
2.8 Kerangka Berpikir……18

BAB III METODOLOGI……22
3.1 Jenis Penelitian……22
3.2 Lokasi Penelitian……22
3.3 Metode……..22
3.4 Alat Penelitian……..23
3.5 Data Penelitian……..23
3.6 Alur Penelitian……..24
3.7 Prosedur Pelaksanaan……...25
3.7.1 Pengolahan Data……...25
3.7.2 Pembuatan Skenario Gelombang Tsunami……...25
3.7.3 Peta Bahaya Tsunami……26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN……..29
4.1 Hasil Penelitian……29
4.2 Pembahasan……...37

4.2.1 Skenario ketinggian gelombang tsunami 1 meter……..39
4.2.2 Skenario ketinggian gelombang tsunami 2 meter……..39
4.2.3 Skenario ketinggian gelombang tsunami 5 meter……..40
4.2.4 Skenario ketinggian gelombang tsunami 15 meter……40
4.2.5 Skenario ketinggian gelombang tsunami 30 meter……41
4.3 Integrasi Islam……..43

BAB V PENUTUP……47
5.1 Kesimpulan……...47
5.2 Saran……48

DAFTAR PUSTAKA……...49
LAMPIRAN……..53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tatanan Tektonik Daerah Sekitar Selat Sunda 3
Gambar 2.1 Kondisi Tektonik Indonesia 8
Gambar 2.2 Gelombang Transversal 9
Gambar 2.3 Peta Kota Cilegon, Provinsi Banten 14
Gambar 2.5 Tampilan ArcGis 15
Gambar 2.6 Tampilan *Model Builder* 17
Gambar 3.1 Alur Penelitian 24
Gambar 3.2 *Model Builder* Skenario Gelombang Tsunami 25
Gambar 3.3 Klasifikasi Tinggi Genangan Tsunami 27
Gambar 4.1 Peta Genangan Gelombang Tsunami Skenario Ketinggian 1 Meter 32
Gambar 4.2 Peta Genangan Gelombang Tsunami Skenario Ketinggian 2 Meter 33
Gambar 4.3 Peta Genangan Gelombang Tsunami Skenario Ketinggian 5 Meter 34
Gambar 4.4 Peta Genangan Gelombang Tsunami Skenario Ketinggian 15 Meter ... 35
Gambar 4.5 Peta Genangan Gelombang Tsunami Skenario Ketinggian 30 Meter ... 36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu 19
Tabel 3.1 Koefisien Kekasaran Permukaan 27
Tabel 3.2 Skala Immamura-lida 28
Tabel 4.1 Luas Genangan Tsunami Per-Kecamatan (Ha)..... 39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Administrasi Kota Cilegon 53
Lampiran 2 DEM SRTM 55
Lampiran 3 Data Tutupan Lahan 80

ABSTRAK

Darmawan, Lala Amelia, 2023. Pemetaan Genangan Tsunami Berdasarkan Skenario Ketinggian Tsunami (Studi Kasus Kota Cilegon, Provinsi Banten). Skripsi. Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Drs. Cecep E Rustana, B.Sc (Hons)., Ph.D. (II) Ahmad Abtokhi, M.Pd. (III) Anak Agung Istri Dwilyantari, S.Tr.

Kata Kunci: Tsunami, Genangan, Skenario

Tsunami adalah gelombang yang diakibatkan oleh adanya pergerakan kerak bumi di dasar laut, dan umumnya terjadi secara tiba-tiba. Tsunami dapat dikatakan bahaya apabila berdampak pada populasi manusia, menyebabkan kerusakan, korban jiwa dan gangguan. Tinggi gelombang tsunami saat di laut tidak berbahaya. Tinggi gelombang tsunami akan dikatakan berbahaya apabila sampai ke daratan, dan menggenangi daratan. Hubungan antara tinggi gelombang tsunami dan genangan adalah semakin tinggi gelombang tsunami, maka jangkauan genangan akan semakin luas. Penelitian ini bertujuan untuk pemetaan genangan tsunami dan mengetahui luas genangan tsunami yang ada di pesisir pantai Kota Cilegon. Penelitian ini dilakukan di Kota Cilegon, Provinsi Banten. Parameter yang digunakan dalam menentukan tinggi tsunami yaitu penggunaan lahan, koefisien kekasaran permukaan, kelerengan dan skenario ketinggian tsunami 1m, 2m, 5m, 15m dan 30m dengan menggunakan bantuan model builder.

ABSTRACT

Darmawan, Lala Amelia, 2023. Mapping of Tsunami Inundation Based on Tsunami Height Scenario (Case Study of Cilegon City, Banten Province). Thesis. Physics Study Program, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisors: (I) Drs. Cecep E Rustana, B.Sc (Hons)., Ph.D. (II) Ahmad Abtokhi, M.Pd. (III) Anak Agung Istri Dwilyantari, S.Tr.

Keywords: Tsunami, Inundation, Scenario

Tsunamis are waves caused by the movement of the earth's crust on the seabed, and generally occur suddenly. A tsunami can be considered a hazard if it impacts the human population, causing damage, loss of life and disturbance. Tsunami wave height when at sea is not dangerous. The tsunami wave height will be said to be dangerous if it reaches land and inundates the land. The relationship between tsunami wave height and inundation is that the higher the tsunami wave, the wider the inundation range. This study aims to map the tsunami inundation and determine the extent of the tsunami inundation on the coast of Cilegon City. This research was conducted in Cilegon City, Banten Province. The parameters used in determining the tsunami height are land use, surface roughness coefficient, slope and tsunami height scenarios of 1m, 2m, 5m, 15m and 30m using the help of a model builder.

البحث مستخلص

دارماوان ، لالا أميليا ، 2023. رسم خرائط غمر تسونامي بناءً على سيناريو ارتفاع تسونامي (دراسة حالة لمدينة سيليجون ، مقاطعة بانتين). البحث. القسم: الفيزياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (I) د. سيسيب روستانا ،(II) أحمد أبطوخي، الماجستير ، (III) أناك أجونوج إيستري

الكلمات الأساسية : التسونامي، الغمر، السيناريو

التسونامي هي موجات ناتجة عن حركة القشرة الأرضية في قاع المحيط ، وتحدث بشكل عام بشكل مفاجئ. تعتبر تسونامي خطرة عندما تؤثر على البشر ، وتسبب الضرر ، والخسائر في الأرواح ، والاضطراب. ارتفاع موجة تسونامي في البحر ليس خطيرًا. تعتبر تسونامي خطيرة عندما تصل إلى الأرض وتغرق الأرض. العلاقة بين ارتفاع التسونامي والفيضان هي أنه كلما ارتفع ارتفاع التسونامي ، اتسع مدى الفيضان. تهدف هذه الدراسة إلى رسم خريطة لغمر التسونامي وتحديد مدى موجة التسونامي على ساحل مدينة سيليجون. تم إجراء هذا البحث في مدينة سيليجون، مقاطعة بانتن. المعلمات المستخدمة في تحديد ارتفاع التسونامي هي استخدام الأرض ، ومعامل خشونة السطح ، وسيناريوهات الانحدار وارتفاع تسونامي من 1 م ، 2 م ، 5 م ، 15 م و 30 م باستخدام منشئ النموذج

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Letak geografis Provinsi Banten adalah 105°1’11” – 106°7’12” BT dan 5°7’50” – 7°1’1” LS berada di Pulau Jawa bagian barat. Sebagaimana diketahui perairan Pulau Jawa bagian barat merupakan wilayah yang aktivitas kegempaannya cukup tinggi karena terdapat zona subduksi. Lempeng Samudera Indo-Australia yang bergerak panjang ke utara bertumbukan atau bertemu dengan Lempeng Benua Eurasia yang bergerak relatif ke arah selatan selatan. Pertemuan dua lempeng tersebut menyebabkan deformasi sepanjang zona tumbukan dan menyebabkan wilayah selatan Jawa dan Selat Sunda memiliki intensitas gempa bumi yang relatif tinggi. Selat Sunda juga merupakan daerah vulkanik aktif yang berkolaborasi dengan tektonik di sekitar Pulau Gunung Anak Krakatau (GAK) (Sholehat & Hum, 2019). Provinsi Banten sebagai bagian dari wilayah Indonesia yang secara geografis berada diantara lempeng pembentuk kerak bumi (Mambu, dkk., 2019).

Tsunami adalah gelombang yang diakibatkan oleh adanya pergerakan kerak bumi di dasar laut, dan umumnya terjadi secara tiba-tiba. Wilayah pesisir pantai yang mengalami tsunami dapat menyebabkan kerugian harta benda, mematikan sektor industri dan ekonomi bahkan juga berakibat pada timbulnya korban jiwa. Berbagai faktor yang dapat menyebabkan terjadinya tsunami, diantaranya adalah gempa bumi tektonik dangkal yang berkekuatan besar di dasar laut, tanah yang longsor dan letusan gunung berapi di dasar laut. Selain itu, tsunami juga bisa terjadi akibat meteor atau benda langit yang jatuh di perairan laut dan pada umumnya, tsunami di Indonesia disebabkan oleh aktivitas gempa bumi yang berada didasar

laut dengan kedalaman kurang dari enam puluh kilometer (Naryanto, 2019). Sebagian besar gempa bumi yang berakibat kepada timbulnya tsunami di wilayah Indonesia adalah gempa bumi tektonik, yaitu di sepanjang daerah subduksi dan daerah seismik aktif lainnya.

Al- Qur'an Surah Al-Zalzalah ayat 1:

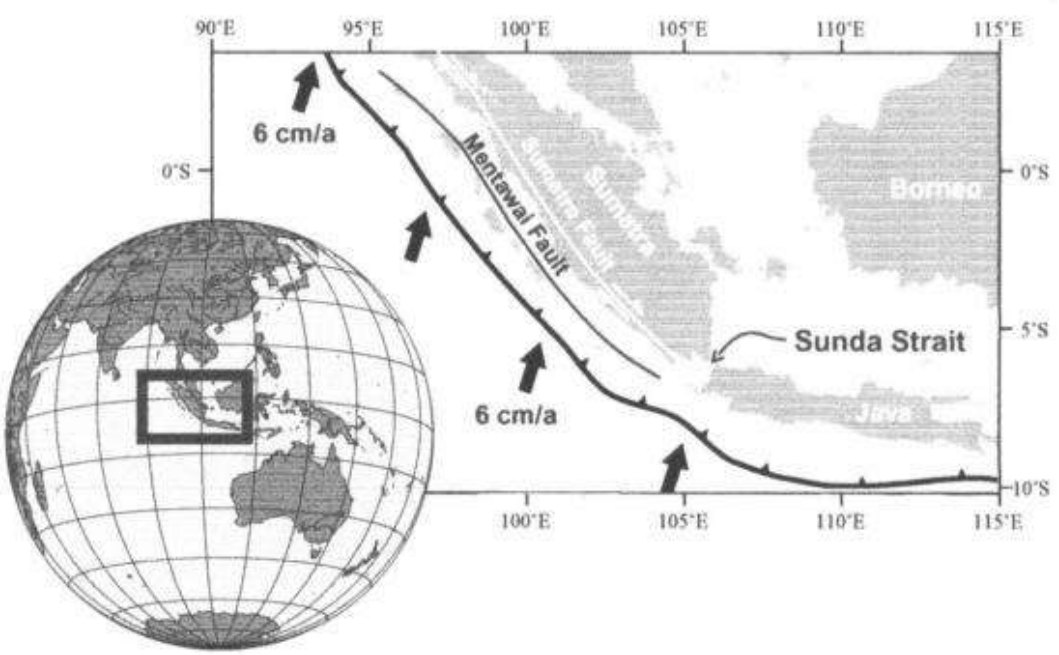
﴿ اِذَا زُلْزِلَتِ الْاَرْضُ زِلْزَالَهَاۙ ١﴾

Artinya: "*Apabila bumi diguncangkan dengan guncangan yang dahsyat*". (QS. Al-Zalzalah Ayat 1).

Dalam Surah Al-Zalzalah ayat pertama tersebut, Allah mengungkapkan bahwa bumi bergetar dan berguncang dengan dahsyat. Pada saat hari terjadi keguncangan itu karena dahsyatnya, bumi menghamburkan isi perutnya yang terpendam (tsunami). Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa makna dari bumi bergetar dan berguncang dapat dipahami sebagai gempa bumi. Secara etimologi, definisi dari gempa bumi adalah peristiwa alam yang terjadi secara mendadak karena pelepasan energi akibat pergeseran kerak bumi.

Memahami penjelasan tersebut di atas, dapat dipahami bahwa Provinsi Banten yang terletak diantara lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia di Sumatra dan juga lempeng Asia di Pulau Jawa menjadi daerah yang akivitas tektoniknya sangat aktif (Naryanto, 2021). Sementara itu, Selat Sunda yang berada di antara Provinsi Banten dan provinsi Lampung (Sumatera) menjadi salah satu daerah yang tergolong aktivitas tektonik yang cukup tinggi. Hal ini terjadi karena di Selat Sunda terdapat penurunan dasar laut, Gunung Anak Krakatau yang aktif, dan Selat Sunda juga menjadi salah satu daerah yang aktivitas kegempaan yang cukup aktif karena berada di zona subduksi. Zona subduksi merupakan daerah yang

secara tektonik sangat aktif karena pergerakan lempeng Indo-Australia yang bertabrakan dan menekan lempeng Asia di bagian Sumatera dan Jawa.



Gambar 1.1 Tatanan Tektonik Daerah Sekitar Selat Sunda (Mulyana, 2006)

Sebagai bagian dari Provinsi Banten, Kota Cilegon yang terletak pada posisi 5°52’24” – 6°04’07” LS, 105°54’05” – 106°05’11” BT tentunya juga akan mengalami aktivitas gempa bumi yang cukup tinggi. Bahkan posisinya yang berada di pesisir barat Pulau Jawa persisnya di perbatasan Selat Sunda, tentunya Kota Cilegon rawan terhadap bencana tsunami karena medannya yang landai. Berdasarkan simulasi gempa bumi yang dilakukan BNPB, gempa bumi di Selat Sunda dapat memicu tsunami yang dapat membanjiri kawasan industri dan ekonomi Kota Cilegon hanya dalam waktu satu jam (Harsono & Suflani, 2018). Letusan Gunung Krakatau di Selat Sunda tahun 1883 merupakan letusan gunung berapi terbesar pada masa itu. Letusan ini menyebabkan tsunami hingga jarak yang cukup luas. Gelombang tsunami letusan Gunung Krakatau hingga mencapai Benua Afrika. Runtuhnya badan Gunung Krakatau ini yang menyebabkan gelombang

yang sangat besar. Tsunami yang terjadi ini memberikan gambaran bahwa, gunung api yang berada di laut sangat berbahaya. Karena akibat tsunami ini di daerah Lampung, Banten dan kehidupan di wilayah sekitarnya hancur oleh gelombang tsunami (Tantri, 2014).

Memahami potensi tsunami yang dapat terjadi di Kota Cilegon yang merupakan pintu gerbang penghubung antara Pulau Jawa dan Pulau Sumatera dan juga menjadi kawasan industri, pariwisata, dan titik temu pertukaran barang internasional, kegiatan ekspor dan impor serta daerah pemukiman penduduk, maka penulis memilih kota tersebut sebagai lokasi penelitian untuk mitigasi bencana tsunami.

Tsunami dapat dikatakan bahaya apabila berdampak pada populasi manusia, menyebabkan kerusakan, korban jiwa dan gangguan. Tinggi gelombang tsunami saat di laut tidak berbahaya. Tinggi gelombang tsunami akan dikatakan berbahaya apabila sampai ke daratan, dan menggenangi daratan. Hubungan antara tinggi gelombang tsunami dan genangan adalah semakin tinggi gelombang tsunami, maka jangkauan genangan akan semakin luas. Fenomena tsunami yang menerjang daerah lahan kosong atau lahan terbuka yang tidak berpenghuni tidak dapat dianggap bencana, tidak peduli seberapa besar atau tinggi gelombangnya. Berdasarkan hubungan antara ketinggian tsunami dan genangan tsunami, maka dapat dibuat peta bahaya genangan tsunami. Oleh karena itu Peta Genangan Gelombang Tsunami penting untuk dibuat dalam rangka menentukan daerah mana saja yang berpotensi terkena dampak tsunami apabila terjadi bencana tsunami.

Menentukan daerah yang berpotensi terdampak oleh bahaya tsunami, maka strategi mitigasi bencana tsunami perlu dilakukan di Kota Cilegon sebagai upaya

mengidentifikasi tingkat kerawanan wilayah tersebut terhadap bencana tsunami dan menyiapkan masyarakat untuk mampu menghadapinya. Untuk itu, tujuan penelitian ini diformulasikan untuk memodelkan ketinggian gelombang tsunami dan mengetahui bagaimana luas genangan akibat gelombang tsunami tersebut sebagai faktor yang dapat digunakan sebagai penentu bahaya tsunami. Penelitian ini memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan aplikasi ArcGis untuk mengintegrasikan ketinggian dan genangan tsunami serta data fenomena alam yang lainnya untuk dapat mendukung upaya mitigasi tsunami khususnya di Kota Cilegon. Penulis berharap temuan penelitian ini dapat dijadikan dasar bagi pemerintah daerah untuk melakukan mitigasi bencana tsunami di Kota Cilegon dalam upaya khususnya meminimalisir korban jiwa dan dampak lain dari bencana tsunami yang terjadi. Selain itu, penulis berharap penelitian ini juga dapat digunakan sebagai referensi untuk studi penelitian yang sejenisnya.

1.2 Identifikasi dan Batasan Masalah

Penelitian tsunami beberapa tahun belakang ini membahas tentang beberapa masalah, yaitu skenario ketinggian gelombang tsunami, kemiringan wilayah, tutupan lahan, koefisien kekasaran, dan garis pantai, dengan menggunakan SIG dengan bantuan program *TSUNAMI-N2* dan *ComMIT*. Dari berbagai masalah yang banyak dan kompleks tersebut, maka penelitian dibatasi hanya untuk memetakan ketinggian gelombang tsunami dan mengetahui bagaimana luas genangan dengan bantuan aplikasi ArcGis.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana peta genangan tsunami di Pesisir Pantai Kota Cilegon?
2. Bagaimana luas genangan gelombang tsunami di Pesisir Pantai Kota Cilegon?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui peta genangan tsunami di Pesisir Pantai Kota Cilegon.
2. Untuk mengetahui luas genangan akibat gelombang tsunami di Pesisir Pantai Kota Cilegon.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari pemodelan skenario tinggi tsunami dan luas genangan tsunami dengan menggunakan aplikasi ArcGis ini adalah:

Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini akan sangat bermanfaat untuk memberi masukan bagi instansi pemerintah daerah dalam rangka mengatasi bencana terutama bencana tsunami. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan oleh pemerintah daerah dalam upaya untuk mitigasi, sehingga dapat meminimalkan kerugian dari dampak negatif bencana tsunami. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat sebagai dasar informasi dalam referensi dalam Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) yang berbasis bencana di wilayah Kota Cilegon. Selain itu untuk meningkatkan kewaspadaan masyarakat bila terjadi tsunami yang dapat terjadi setiap saat, sehingga dapat memperkecil dampak dan mengantisipasi langkah-langkah penyelamatan diri di kawasan pesisir.

Manfaat Akademis

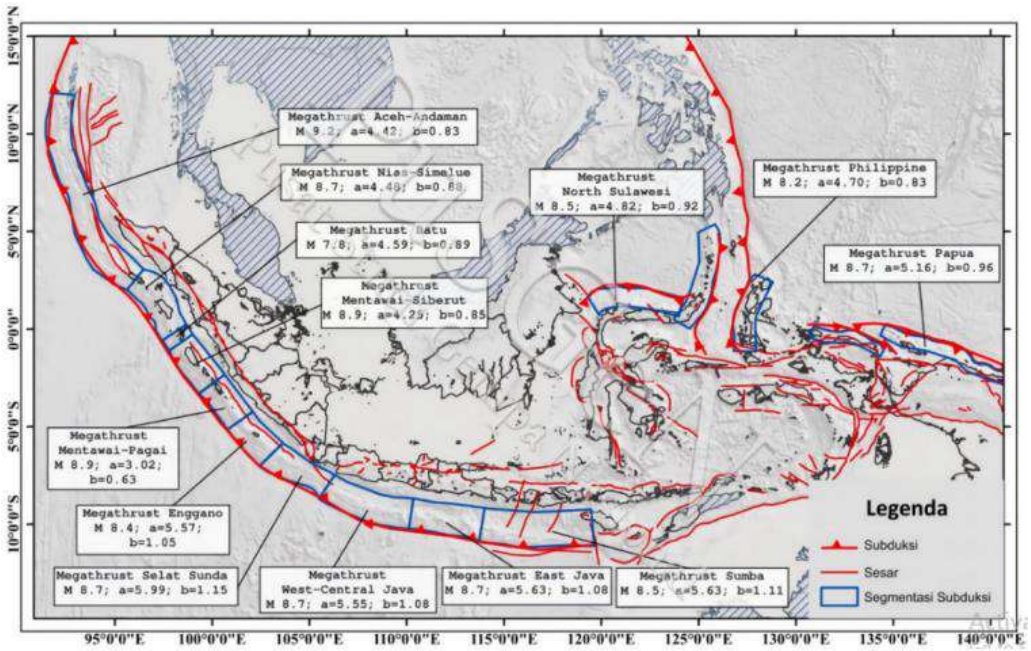
Manfaat penelitian ini bagi kalangan akademis yaitu untuk mengimplementasikan pengetahuan dan melatih keterampilan peneliti terkait dengan bahaya tsunami, serta dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

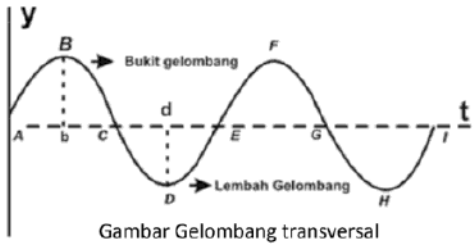
2.1 Tsunami

Tsunami merupakan kata yang berasal dari Jepang. "*Tsu*" berarti pelabuhan dan "*Nami*" berarti ombak. Jadi, tsunami adalah gelombang air laut yang merambat ke garis pantai (Chaturvedi, 2021). Tsunami merupakan sekumpulan air yang berpindah dari laut dan menerjang tepi pantai. Penyebab utama tsunami adalah gempa bumi yang pusatnya berada di laut. Daerah pesisir sering berisiko tsunami yang dapat terjadi hanya dengan waktu beberapa menit setelah gempa bumi lokal, dikarenakan daerah tersebut merupakan dataran rendah. Mengingat periode waktu yang singkat, setiap individu harus memperoleh perlindungan (Maharani, dkk., 2022).



Gambar 2.1 Kondisi Tektonik Indonesia (Pusat Studi Gempa Bumi Nasional, 2017)

Dalam fisika, fenomena gelombang tsunami dijelaskan dengan konsep gelombang transversal dimana arah getarnya tegak lurus dengan arah rambatnya.



Gambar 2.2 Gelombang Transversal (Tim Maestro Eduka, 2020)

Akibat arah getar yang membentuk amplitudo dan arah rambat yang terkait dengan cepat rambat gelombang (Young, et al., 2007), maka gelombang tsunami dapat menerjang ribuan kilometer menuju ke darat karena memiliki energi yang besar untuk menuju pantai dan daratan. Namun, perambatan gelombang tsunami membutuhkan waktu yang lebih lama. Al Quran menjelaskan tentang fenomena tsunami, sebagai berikut:

وَاِذَا الْبِحَارُ فُجِّرَتْۙ

Artinya: "*dan apabila lautan dijadikan meluap*" (QS. Al-Infitar Ayat 3).

Surat ini menjelaskan bahwa "*Dan apabila lautan dijadikan meluap*", di mana batas antara satu laut dengan lainnya terbelah dan hancur sehingga air meluap. Air tawar dan asin pun menyatu, berkumpul menjadi lautan raksasa tak bertepi, dan tidak ada lagi daratan yang bisa dihuni oleh makhluk hidup apalagi air laut yang meluap ke daratan. Luapan air laut akibat tsunami yang menimbulkan bahaya bagi kehidupan di darat sangat dipengaruhi oleh ketinggian dan genangan tsunami tersebut. Untuk itu, berikut ini akan dibahas mengenai ketinggian dan genangan tsunami.

2.2 Genangan Tsunami

Genangan tsunami adalah jarak horizontal terjauh yang dijangkau gelombang tsunami dari garis pantai. Bahaya merupakan kondisi yang dapat

mengancam dan berpotensi menimbulkan kerusakan terhadap harta benda dan juga lingkungan bahkan jiwa manusia. Bahaya dibagi menjadi dua, yaitu bahaya yang utama seperti tsunami, letusan gunung berapi, gempa bumi, dan lain-lain. Sedangkan bahaya yang kedua yaitu kekeringan, penyakit setelah banjir, kebakaran akibat gangguan jaringan listrik (Adiyoso, 2018). Tsunami dapat dikatakan bahaya apabila genangan tsunami dapat menjalar ke pemukiman atau kawasan industri dan ekonomi.

قُلْ مَنْ يُّنَجِّيْكُمْ مِّنْ ظُلُمٰتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ تَدْعُوْنَهٗ تَضَرُّعًا وَّخُفْيَةً ۚ لَىِٕنْ اَنْجٰىنَا مِنْ هٰذِهٖ لَنَكُوْنَنَّ مِنَ الشّٰكِرِيْنَ

Artinya: "*Katakanlah (Muhammad), "Siapakah yang dapat menyelamatkan kamu dari bencana di darat dan di laut, ketika kamu berdoa kepada-Nya dengan rendah hati dan dengan suara yang lembut?" (Dengan mengatakan), "Sekiranya Dia menyelamatkan kami dari (bencana) ini, tentulah kami menjadi orang-orang yang bersyukur*." (Al-An'am: 63).

Bahaya genangan tsunami pada suatu wilayah dapat digunakan untuk menganalisis seberapa besar luas jangkauan dan dampak yang ditimbulkan akibat tsunami. Bahaya genangan tersebut dapat juga digunakan untuk mitigasi bencana di sekitar pesisir pantai (Ikhwandito, dkk., 2018). Metode H_{loss} adalah metode genangan berdasarkan ketinggian gelombang dari garis pantai, kemiringan lereng dan koefisien kekasaran permukaan dengan persamaan 2.1 (Al Qossam, 2020).

Bahaya genangan tsunami pada penelitian ditentukan dengan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis sederhana. Bahaya genangan tsunami tersebut dipetakan dengan menggunakan berbagai variabel yang diperoleh dari tsunami. Variabel yang digunakan adalah tinggi gelombang pada garis pantai, kemiringan atau kemiringan wilayah, dan koefisien kekasaran permukaan. Bahaya genangan tsunami ditentukan berdasarkan kehilangan ketinggian tsunami dengan

menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Mcsaveney dan Rattenbury (Amri & dkk, 2015):

$$H_{Loss} = \left(\frac{167n^2}{H_o^{\frac{1}{3}}}\right) + 5 \sin S \quad \text{.....(2.1)}$$

Dimana:

H_{Loss} = kehilangan ketinggian tsunami per 1 m jarak inundasi (m)

n = koefisien kekasaran

H_o = ketinggian gelombang tsunami di garis pantai (m)

S = kemiringan lereng (°)

Parameter yang digunakan untuk menyusun model genangan adalah nilai kelerengan, koefisien kekasaran permukaan, dan ketinggian tsunami di garis pantai. Parameter koefisien kekasaran permukaan dan kelerengan berpengaruh terhadap pengurangan ketinggian genangan tsunami. Ketinggian genangan tsunami akan berpengaruh terhadap inundasi atau jarak horizontal terjauh yang dijangkau oleh gelombang tsunami di daratan (genangan).

Ketinggian tsunami adalah ketinggian pada titik inundasi maksimum di daratan dihitung dari referensi muka air laut saat terjadi tsunami. Ketinggian tsunami di lautan dalam hanya mencapai 30-60 cm dan tidak membahayakan, dengan panjang gelombang mencapai ratusan kilometer, sehingga keberadaan mereka di laut susah untuk dibedakan dengan gelombang biasa. Ketika tsunami memasuki perairan dangkal, ketinggian gelombang akan meningkat dan kecepatannya menurun drastis meski energi gelombang masih kuat untuk membahayakan benda disekitarnya (Zahro, 2017).

Setiap wilayah memiliki waktu tempuh tsunami yang berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh batimetri dari setiap wilayah tersebut. Tinggi gelombang tsunami

tersebut dipengaruhi oleh besar magnitudo. Jangkauan tinggi gelombang tsunami menggambarkan seberapa jauh gelombang tsunami yang menyebar ke daratan. Adapun faktor yang mempengaruhi jangkauan tsunami adalah tinggi gelombang dan kemiringan lereng (*slope*) daratan. Tinggi gelombang tsunami dapat saja tidak membahayakan apabila gelombang tersebut tidak merugikan atau menimbulkan berbagai kerugian, yakni harta benda dan jiwa manusia (Sandrika, dkk., 2020).

Tinggi gelombang tsunami sangat berpengaruh terhadap bahaya yang ditimbulkannya, karena semakin tinggi gelombang tsunami maka jangkauan air yang mencapai ke daratan semakin luas. Demikian pula, semakin besar magnitudo gempa, maka akan mempengaruhi tinggi gelombang tsunami yang berdampak pada jangkauan luas genangan. Sementara itu, kemiringan lereng (*slope*) juga menjadi faktor yang mempengaruhi tinggi dan jarak gelombang tsunami sampai daratan. Pada kondisi daratan yang datar dengan topografi dan batimetri, maka gelombang tsunami akan menutupi daratan yang cukup jauh (Nainitania & Darmawan, 2021).

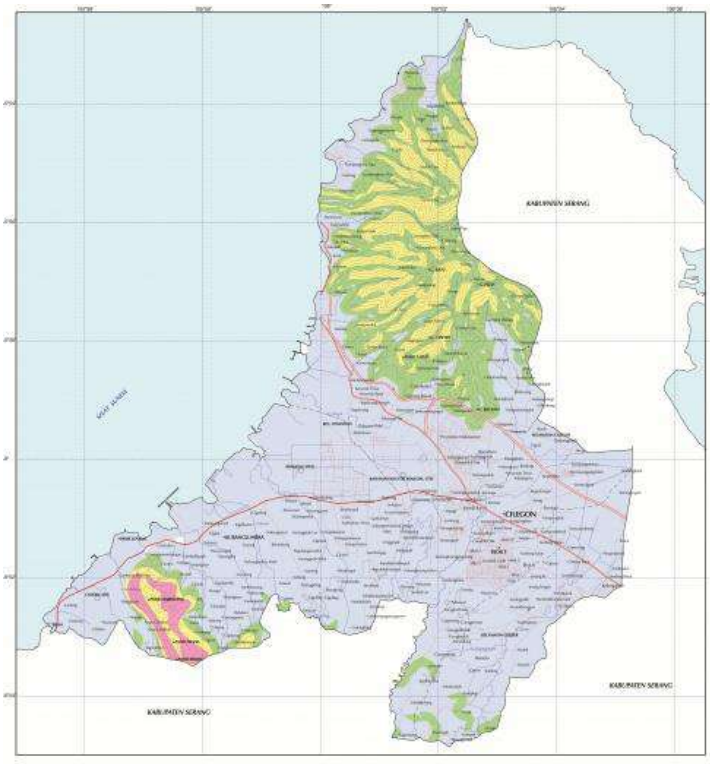
2.3 Kondisi Wilayah Penelitian

Letak geografis Kota Cilegon berada pada posisi: 5°52'24” – 6°04'07” Lintang Selatan dan 105°54'05” – 106°05'11” Bujur Timur. Cilegon merupakan kota kecil yang terletak di ujung laut barat pulau Jawa. Letak geografis Kota Cilegon dekat dengan gunung berapi yaitu Gunung Anak Krakatau di Selat Sunda yang berjarak lebih kurang 70,5 km dari kota tersebut. Gunung Anak Krakatau yang letaknya berdekatan dengan Kota Cilegon menjadikanya sebagai ikon bagi Kota Cilegon (Amalia, dkk., 2021).

Cilegon merupakan daerah yang berdekatan dengan pantai karena berada di pesisir Selat Sunda yang menghubungkan Pulau Sumatera dan Pulau Jawa. Cilegon

adalah kota Industri yang posisinya secara geografis berdekatan dengan pantai dan merupakan wilayah paling ujung di sebelah barat pulau Jawa. Selain itu, Kota Cilegon juga maju dalam sektor pariwisata yang menjual keindahan pesisir, laut dan pantai. Namun karena Kota Cilegon merupakan bagian pulau Jawa yang terletak pada zona subduksi dan di antara patahan dua lempeng tektonik Indo-Australia dan Eurasia, menjadikan kota tersebut sebagai wilayah yang terdampak apabila terjadi gempa bumi tektonik (Mina & Kusuma, 2013).

Sebagaimana diketahui bahwa perairan Pulau Jawa di bagian barat mempunyai aktivitas kegempaan yang relatif cukup tinggi, karena terdapat zona subduksi. Pertemuan lempeng Samudera Indo-Australia yang bergerak relatif ke utara dan lempeng Benua Eurasia yang relatif ke selatan menyebabkan terjadinya deformasi. Akibat deformasi tersebut, maka wilayah Selat Sunda mempunyai intensitas gempa bumi yang relatif tinggi. Selain itu, Selat Sunda juga terdapat di daerah vulkanik yang aktif, yang dipengaruhi oleh tektonik.

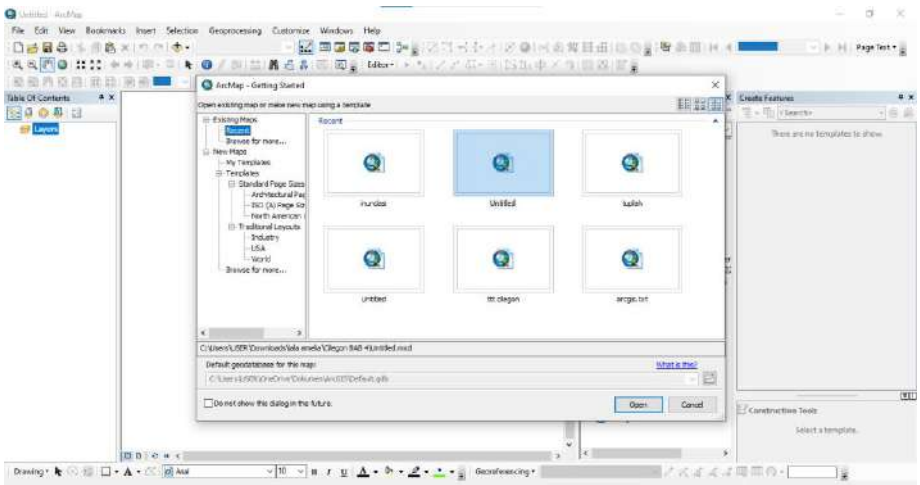


Gambar 2.3 Peta Kota Cilegon, Provinsi Banten
(Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2022)

2.4 ArcGis

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil, mengolah, menganalisa dan menghasilkan data yang bereferensi geografis atau geospatial, dalam pengambilan keputusan dalam perencanaan (Yanto, 2018). Perangkat lunak ArcGis adalah program dari ArcGIS *Environmental Systems Research Institute* (ESRI) yang bergerak pada bidang perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (Falah, 2015). Perangkat ini menggunakan data untuk berbagai format data. Tampilannya adalah konsep dalam Sistem Informasi Geografis, pengetahuan tentang peta, mengelola data geografis hingga menyajikan informasi dalam bentuk peta (Mamonto, dkk., 2020).

Dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis dengan bantuan perangkat lunak ArcGis sangat berguna untuk pemahaman lebih baik dalam mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik terhadap perubahan lingkungan terhadap suatu fenomena. ArcGis dapat digunakan untuk membuat peta sebagai informasi geografis. Data grafis adalah data yang menggambarkan fenomena di permukaan bumi dalam format peta. Peta analog adalah versi awal dari data spasial, yang membedakan hanya di bentuk penyimpanan. Dengan perkembangan teknologi, peta analog dapat di *scan* menjadi format digital yang kemudian disimpan dalam basis data. Data spasial mengacu pada lokasi dan objek yang terkait dengan informasi di bumi berupa berupa perairan, kelautan, permukaan bumi, dan bawah permukaan (Suryantoro, 2013). Misalnya peta yang didalamnya terdapat fitur judul peta, skala grafik, skala peta, orientasi atau arah angin, legenda, posisi objek, teks/label, *grid* peta dan *frame* (Budiyanto, 2010 ; Ramadona & Kusnanto, 2011). Fitur ini digunakan untuk mempermudah pembaca untuk memahami peta (Slave, 2018).



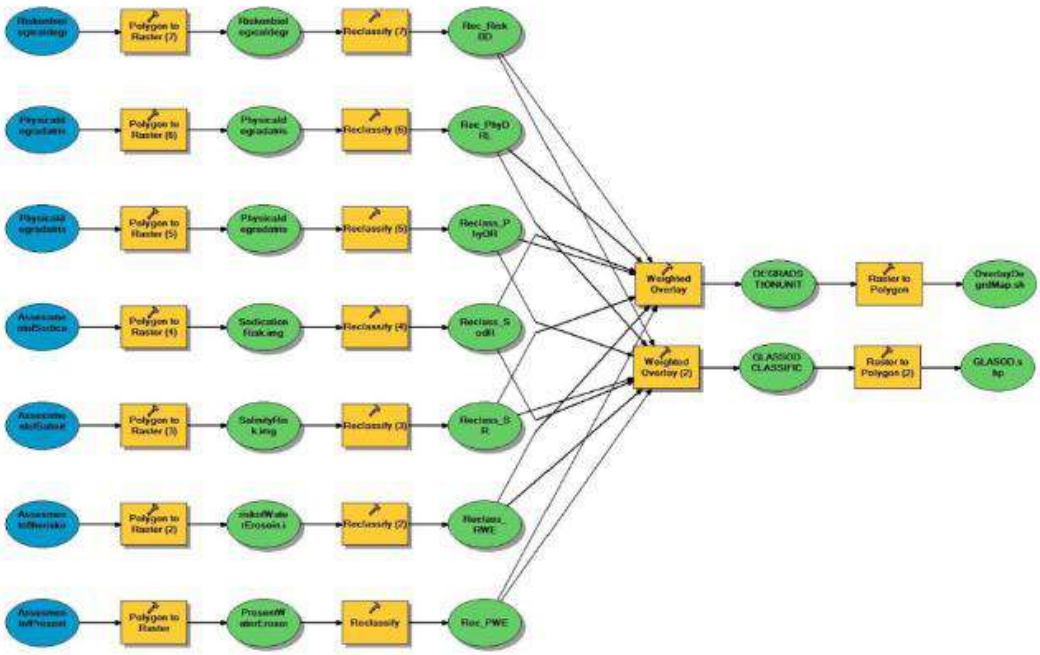
Gambar 2.5 Tampilan ArcGis (Falah, 2015)

2.5 *Model Builder*

Aplikasi ArcGis terdapat *model builder* dapat memfasilitasikan cara untuk membuat otomatiskan urutan proses mengenai pembuatan data spasial agar dapat diulangi secara presisi dengan siapa saja dan kapan saja. Aplikasi digunakan sebagai penentu proses urutan kerja sejumlah *tools* dan *script* yang terdapat dalam *ArcToolbox*. Pengguna dapat membuat diagram model simbol atau objek data dan proses yang diperlukan untuk melakukan analisis spasial yang biasa disebut aliran kerja. Berikut beberapa keunggulan *model builder* (Sulistyo, 2016):

1. Memproses model secara bersamaan sekaligus.
2. Membantu dalam mengeksplorasi suatu *tool* yang digunakan dalam membuat model.
3. Mudah digunakan dengan menggunakan logika dan lain-lain.
4. Dapat memproses model yang sederhana hingga yang rumit.

Suatu model merupakan gambaran untuk menyederhanakan dari keadaan sebenarnya (Haggett, 2001). Pemodelan spasial terdiri dari beberapa proses untuk menghasilkan suatu informasi dalam bentuk peta. Informasi tersebut digunakan dalam membuat keputusan, kajian ilmiah atau informasi umum (Budiono, 2005). Pemodelan didefinisikan dalam SIG sebagai proses yang dijalankan untuk meniru realita atau keadaan yang sebenarnya di lapangan (Goodchild, 2005).



Gambar 2.6 Tampilan *Model Builder* (AbdelRahman, et al., 2019)

2.6 Penelitian Terdahulu

Kajian mengenai analisis bahaya tsunami telah banyak dilakukan. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan di Indonesia:

Tasya Alifah Khansa, Lili Somantri, Iwan Setiawan (2022), judul "Pemetaan zona keterpaparan permukiman terhadap bencana tsunami (Studi kasus: Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon)". Tujuan penelitian untuk memperkirakan tingkat keterpaparan permukiman terhadap bencana tsunami. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Teknik *overlay* serta metode *skoring* dan pembobotan. Hasil penelitian diketahui bahwa Tingkat keterpaparan permukiman di Kecamatan Ciwandan di antaranya adalah tingkat keterpaparan rendah seluas 0,11 km², tingkat keterpaparan sedang seluas 3,05 km², dan tingkat keterpaparan tinggi seluas 1,13 km².

Sugeng Pribadi, Nanang T. Puspito, Muhamad Mahfud, Akbar Ryan Setyahagi (2017), judul "*Tsunami Scenario for Anyer and Cilegon*". Tujuan

penelitian untuk mengetahui potensi tsunami di Anyer dan Cilegon dengan perkiraan sumber tsunami di dekat selat Sunda. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah Skenario didasarkan pada model Yanagisawa untuk membuat peta genangan dan jalur evakuasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Jayakarta merupakan salah satu kawasan pesisir Anyer yang terendam seluruhnya oleh tsunami. Hampir seluruh wilayah Cilegon memiliki sebaran genangan yang lebih luas dan ketinggian tsunami yang lebih tinggi.

Dedi Sugianto, I Wayan Nurjaya, Nyoman MN Natih, dan Wahyu W Pandoe (2017), judul "Potensi Rendaman Tsunami Di Wilayah Lebak Banten". Tujuan penelitian untuk mengetahui run-up tsunami, mengetahui waktu tempuh yang diperlukan oleh tsunami dan mengetahui potensi rendaman. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah simulasi skenario tsunami dari gempa bumi Mw 8,7 dengan model TUNAMI-N2 dan analisis hasil keluaran model. Hasil penelitian diketahui bahwa wilayah pesisir Lebak umumnya pada kategori sangat berbahaya. Run-up dapat mencapai lebih dari 3 meter, jarak maksimum rendaman mencapai 1,7 km dari garis pantai, dan luas genangan 1271,34 Ha.

2.8 Kerangka Berpikir

Berangkat dari latar belakang, tujuan dan kajian teori serta hasil penelitian sebelumnya yang relevan, maka penelitian didesain dan dilaksanakan untuk menentukan ketinggian tsunami dan genangannya untuk memetakan bahaya tsunami. Sebagaimana diketahui bahwa pembangkit tsunami adalah gempa bumi di bawah laut. Jenis gempa bumi yang berbahaya adalah gempa bumi subduksi antara lempeng. Zona subduksi di Selat Sunda adalah zona aktif yang mampu menimbulkan gempa bumi dengan magnitudo besar yang dikhawatirkan dapat

memicu tsunami. Untuk itu, pemodelan dengan menggunakan salah satu aplikasi SIG, yaitu aplikasi ArcGis akan digunakan untuk mengetahui ketinggian gelombang tsunami dan analisis luas genangan akibat gelombang tsunami untuk memetakan bahaya tsunami.

Penelitian ini memiliki persamaan dan perbedaan dengan penelitian sebelumnya yang relevan. Persamaan penelitian ini adalah skenario tsunami untuk mengetahui ketinggian tsunami dan luas genangan akibat gelombang tsunami. Perbedaan yang paling menonjol adalah lokasi penelitian. *Output* dari pemodelan yang dilakukan berupa ketinggian gelombang tsunami menjadi salah satu bahan perhitungan untuk mencari luas genangan sehingga menghasilkan indeks bahaya tsunami. Dari ketinggian tsunami maka dapat diketahui genangan tsunami, yang kemudian dianalisis jangkauan tsunami di daratan. Persamaan dan perbedaan penelitian secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Nama Penulis	**Judul**	**Tujuan**	**Metode**	**Hasil**
Tasya Alifah Khansa, Lili Somantri, Iwan Setiawan (2022)	Pemetaan zona keterpaparan permukiman terhadap bencana tsunami (Studi kasus: Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon).	Memperkirakan tingkat keterpaparan permukiman terhadap bencana tsunami.	Teknik *overlay* serta metode skoring dan pembobotan.	Tingkat keterpaparan permukiman di Kecamatan Ciwandan adalah tingkat keterpaparan rendah seluas 0,11 km², keterpaparan sedang seluas

				3,05 km², dan keterpaparan tinggi seluas 1,13 km².
Sugeng Pribadi, Nanang T. Puspito, Muhamad Mahfud, Akbar Ryan Setyahagi (2017)	*Tsunami Scenario for Anyer and Cilegon*	Mengetahui potensi tsunami di Anyer dan Cilegon dengan perkiraan sumber tsunami di dekat selat Sunda.	Skenario didasarkan pada model Yanagisawa untuk membuat peta genangan dan jalur evakuasi.	Jayakarta merupakan salah satu kawasan pesisir Anyer yang terendam seluruhnya oleh tsunami. Hampir seluruh wilayah Cilegon memiliki sebaran genangan yang lebih luas dan ketinggian tsunami yang lebih tinggi.
Dedi Sugianto, I Wayan Nurjaya, Nyoman MN Natih, dan Wahyu W	Potensi Rendaman Tsunami di Wilayah Lebak Banten.	Mengetahui *run-up* tsunami, mengetahui waktu tempuh yang diperlukan oleh	Simulasi skenario tsunami dari gempa bumi dengan kekuatan Mw 8,7 dengan menggunakan model TUNAMI-N2	Wilayah pesisir Lebak umumnya pada kategori sangat berbahaya. *Run-up* dapat mencapai lebih dari 3 meter, jarak rendaman

Pandoe (2017).		tsunami dan mengetahui potensi rendaman.	dan analisis hasil keluaran model.	mencapai 1,7 km dari garis pantai, dan luas genangan 1271,34 ha.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode SIG dengan bantuan aplikasi ArcGis. SIG bekerja dengan cara pemasukan, pengelolaan, manipulasi, analisis hingga penyajian data geospasial dengan menggunakan perangkat keras laptop atau komputer. Adapun tahapan untuk memulainya yaitu dengan pengambilan data, pemasukan data, pengolahan data dan dilanjut dengan analisa data.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian pada kali ini dilakukan dengan memilih lokasi Pesisir Pantai Kota Cilegon. Peneliti memilih lokasi ini, karena mengingat Kota Cilegon merupakan kota di pinggir pantai dan menjadi penghubung antara Jawa dan Sumatera. Selain itu, Kota Cilegon menjadi kota yang aktivitas industri maju. Lokasi penelitian yang digunakan berada pada letak geografis pada 5°52'44" LU - 6°02'89" LU dan 105°55'27" BT - 106°02'15" BT.

3.3 Metode

Adapun tahapannya yaitu dengan pemasukan data berupa data spasial. Selanjutnya dilakukan pengolahan data, kemudian dianalisis data dengan cara *overlay* atau tumpang susun peta, keluaran dari tahapan terakhir yaitu berupa penyajian data berupa peta.

3.4 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Laptop
2. ArcGis 10.8
3. Microsoft Office 2010

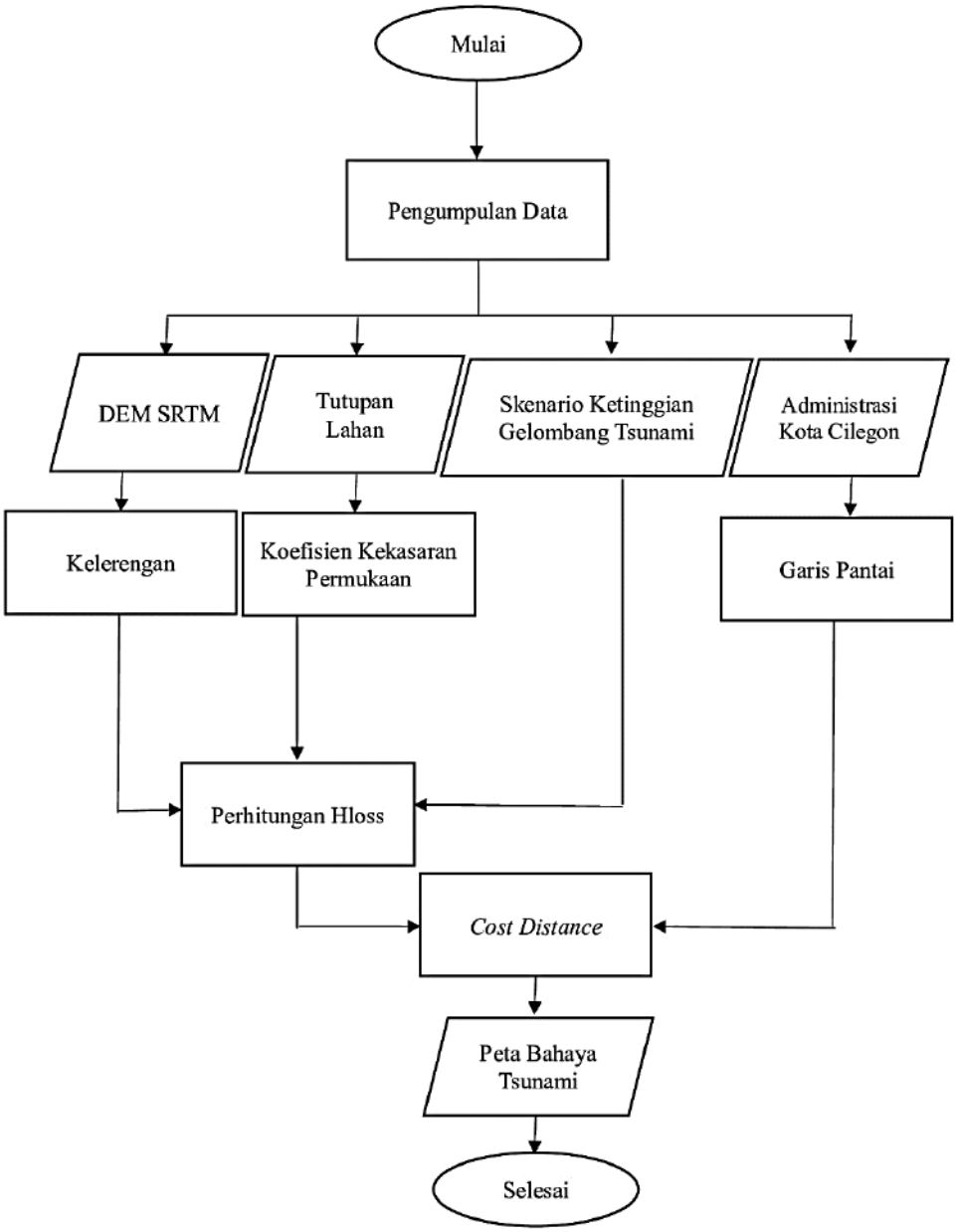
3.5 Data Penelitian

Adapun data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Administrasi Kota Cilegon
2. DEM SRTM
3. Tutupan Lahan

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data administrasi Kota Cilegon yang diambil di *website* https://tanahair.indonesia.go.id/ (Diambil pada tanggal, 2 Mei 2023). DEM SRTM merupakan data yang berisikan informasi bentuk permukaan (topografi) yang diambil *website* https://earthexplorer.usgs.gov/ (Diambil pada tanggal, 2 Mei 2023). Tutupan lahan berisikan informasi hamparan atau tata guna lahan di permukaan bumi dari *website* https://www.indonesia-geospasial.com/ (Diambil pada tanggal, 2 Mei 2023).

3.6 Alur Penelitian



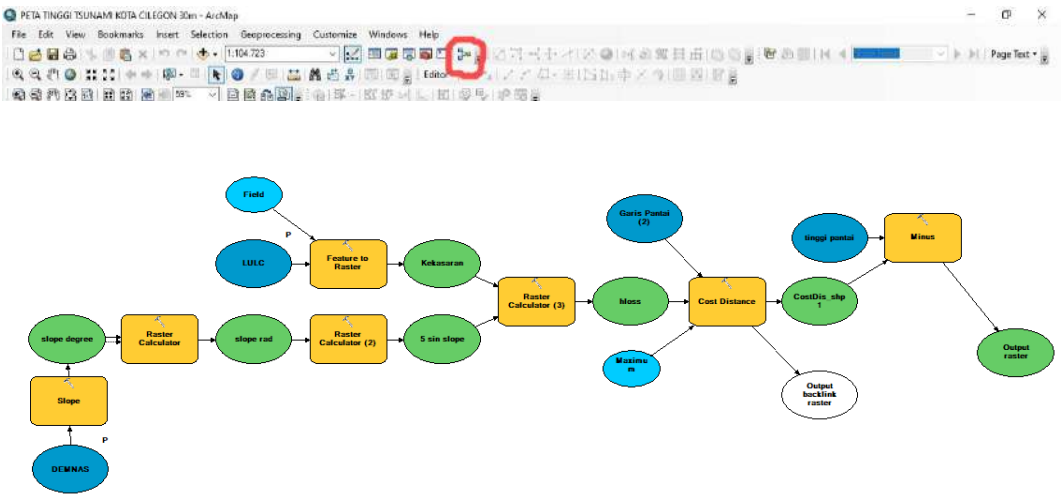
Gambar 3.1 Alur Penelitian.

3.7 Prosedur Pelaksanaan

3.7.1 Pengolahan Data

Untuk memodelkan peta bahaya gelombang tsunami yang pertama dilakukan pengumpulan data (DEM SRTM, tutupan lahan, administrasi Kota Cilegon dan skenario ketinggian gelombang tsunami. Data DEM SRTM diubah menjadi kelerengan dengan menggunakan *Arctoolbox* dipilih *3D Analyst Tools* dipilih *Raster Surface* lalu kemudian *Slope* dengan pemasukan data DEM SRTM. Data selanjutnya yaitu tutupan lahan diubah menjadi koefisien kekasaran (tabel 3.1) permukaan dengan cara *Open attribute table* selanjutnya *add field* dan diberi nama koefisien, selanjutnya klik *editor* lalu *start editing* dan pilih tutupan lahan *ok* selanjutnya isi kolom dengan koefisien kekasaran (n) lalu *save edit* dan *stop editing.*

3.7.2 Pembuatan Skenario Gelombang Tsunami



Gambar 3.2 *Model Builder* Skenario Gelombang Tsunami.

Proses model builder ini sesuai dengan persamaan 3.1 yaitu:

$$H_{Loss} = \left(\frac{167n^2}{H_o^{\frac{1}{3}}}\right) + 5 \sin S \quad \text{.....(3.1)}$$

Dimana:

H_{Loss} = kehilangan ketinggian tsunami per 1 m jarak inundasi (m)

n = koefisien kekasaran

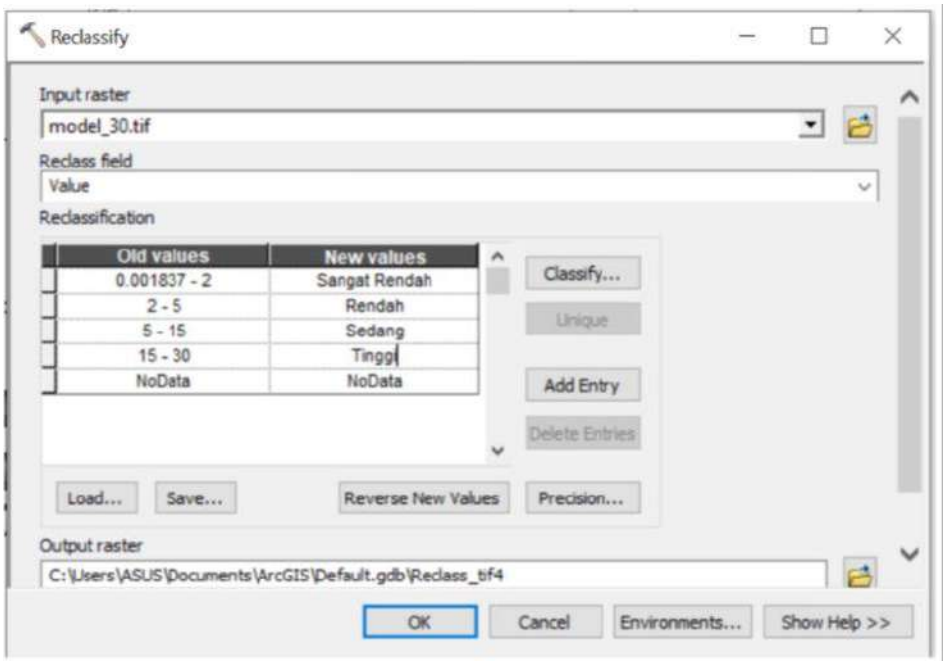
H_o = ketinggian gelombang tsunami di garis pantai (m)

S = kemiringan lereng (°)

Keterangan pada model builder yaitu untuk warna biru adalah masukan (*input*). Warna kuning adalah tool. Untuk tools yang digunakan dalam *Arctoolbox* digunakan *spatial analyst tools* berupa fitur *math* yang terdapat fitur *times, power, divide, plus, minus.* Fitur selanjutnya yang digunakan adalah *trigonometric* untuk fitur *sin.* Fitur terakhir yang digunakan dalam menggunakan model builder ini adalah fitur *conditional* untuk fitur *con.* Warna hijau adalah keluaran (*output*). Terdapat bayangan dalam model builder, hal ini menunjukan proses *running* berhasil dilakukan.

3.7.3 Peta Bahaya Tsunami

Adapun cara yang digunakan dalam pembuatan Peta Genangan Gelombang Tsunami yaitu dengan keluaran yang dihasilkan berupa genagan gelombanng tsunami kemudian genangan tersebut diklasifikasikan menjadi 4, yaitu untuk tinggi genangan < 2 meter adalah bahaya sangat rendah, 2 meter-5 meter bahaya rendah, 5 meter-15 meter bahaya sedang, dan 15 meter-30 meter bahaya tinggi.



Gambar 3.3 Klasifikasi Tinggi Genangan Tsunami.

Tabel 3.1 Koefisien Kekasaran Permukaan

No	Jenis Tutupan Lahan	Koefisien Kekasaran (n)
1	Badan Air	0.007
2	Belukar/Semak	0.040
3	Hutan	0.070
4	Kebun/Perkebunan	0.035
5	Lahan Kosong/Terbuka	0.015
6	Lahan Pertanian	0.025
7	Pemukiman/Lahan Terbangun	0.045
8	Mangrove	0.025
9	Tambak/Empang	0.010

(Sumber: Berryman, 2005).

Tabel 3.2 Skala Immamura-lida

No	Skala Immamura-lida	Klasifikasi
1	0	Tsunami dengan *run-up* 1 m
2	1	Tsunami dengan *run-up* >2 m
3	2	Tsunami dengan *run-up* 4-6 m
4	3	Tsunami dengan *run-up* 10-20 m
5	4	Tsunami dengan *run-up* >30 m

(Sumber: Diposaptono, 2008).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Simulasi pemodelan peta genangan gelombang tsunami merupakan salah satu langkah awal untuk menilai sejauh mana potensi yang dimiliki oleh Kota Cilegon terhadap bencana tsunami. Kota Cilegon rentan terhadap bencana tsunami karena wilayahnya berbatasan langsung dengan Selat Sunda. Tingkat bahaya tsunami diketahui salah satunya dengan menganalisis luasan genangan tsunami. Selain faktor topografi suatu wilayah berdampak tsunami, luasan genangan tsunami ini sangat dipengaruhi oleh ketinggian tsunami. Oleh karena itu, pemodelan peta bahaya ketinggian tsunami dengan menggunakan data-data gempa bumi menjadi penting untuk memetakan bahaya genangan tsunami.

Pemodelan peta bahaya dilakukan untuk mengetahui bagaimana penjalaran gelombang ketika memasuki daratan. Pada penelitian ini berbagai data digunakan untuk pemodelan peta bahaya ketinggian tsunami, antara lain data administrasi Kota Cilegon (Lampiran 1) yang diambil di *website* https://tanahair.indonesia.go.id/, DEM SRTM merupakan data yang berisikan informasi bentuk permukaan (topografi) yang diambil website https://earthexplorer.usgs.gov/. Tutupan lahan berisikan informasi hamparan atau tata guna lahan di permukaan bumi dari website https://www.indonesia-geospasial.com/.

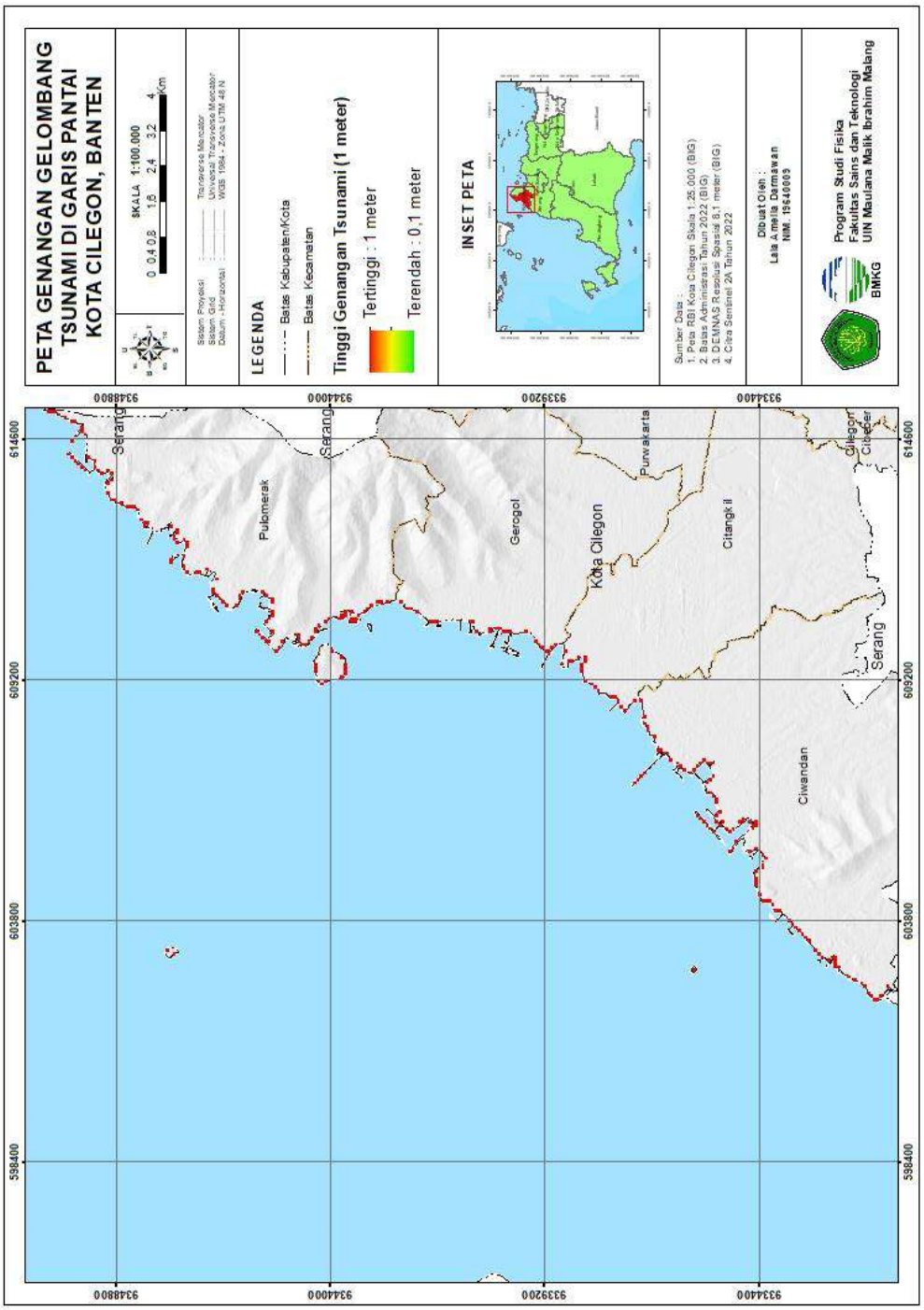
Adapun data yang digunakan dalam membuat peta genangan gelombang tsunami yaitu data kelerengan, koefisien kekasaran permukaan, garis pantai dan skenario ketinggian gelombang tsunami. Data kelerengan didapatkan dari data

DEM SRTM yang diolah menggunakan *slope* pada *raster surface* pada menu *Arctoolbox* yaitu *3D Analyst Tools*. Koefisien kekasaran permukaan diperoleh dengan cara memasukan nilai kekasaran pada atribut peta tutupan lahan, selanjutnya diraster dengan menggunakan *conversion tools* yang ada di *Arctoolbox*. Dan terakhir untuk mendapatkan garis pantai didapatkan dari Administrasi Kota Cilegon.

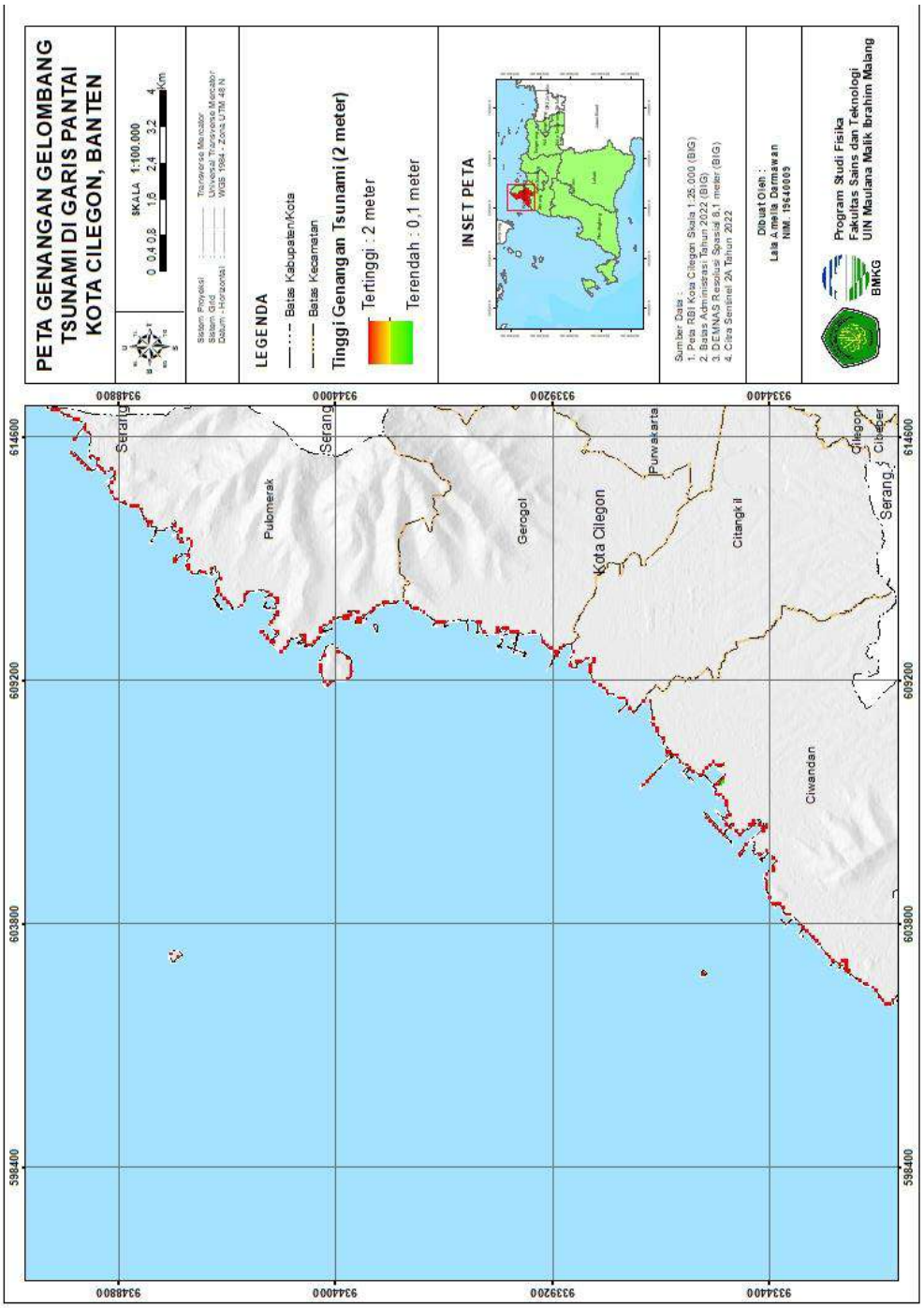
Data-data yang terkumpul, selanjutnya dilakukan pemodelan genangan tsunami dengan mengacu pada *model builder* serta menggunakan fungsi *cost distance* pada aplikasi ArcGis yang dikembangkan oleh Mcsaveney dan Rattenbury (2000). Fungsi *cost distance* yaitu sebagai fungsi yang dapat memperkirakan kehilangan ketinggian genangan tsunami dari sumber run-up, garis pantai sampai ke darat. Untuk masukan pada *cost distance* yaitu garis pantai sebagai sumber genangan (*source*), dan nilai H_{Loss} (Persamaan 2.1) sebagai *cost surface*.

Selanjutnya dalam pemodelan tsunami menggunakan pendekatan model penggenangan atau inundasi dengan bantuan *spatial analyst tools* yang ada pada aplikasi ArcGis. Parameter yang digunakan yaitu tinggi gelombang tsunami pada garis pantai yaitu berupa skenario tinggi gelombang tsunami pada garis pantai. parameter yang digunakan selanjutnya adalah kelerengan wilayah yaitu dari data DEM SRTM yang diproses dengan menggunakan fitur *toolbox* yaitu *slope*. dan terakhir yaitu koefisien kekasaran permukaan berisikan informasi hamparan tata guna lahan yang terpakai pada lokasi penelitian. Pemodelan genangan menggunakan fungsi *cost distance*, fungsi ini untuk memperkirakan kehilangan ketinggian genangan tsunami dari garis pantai sampai ke daratan. Masukan *cost distance* sendiri yaitu ada sumber genangan dari garis pantai. Selanjutnya, fungsi

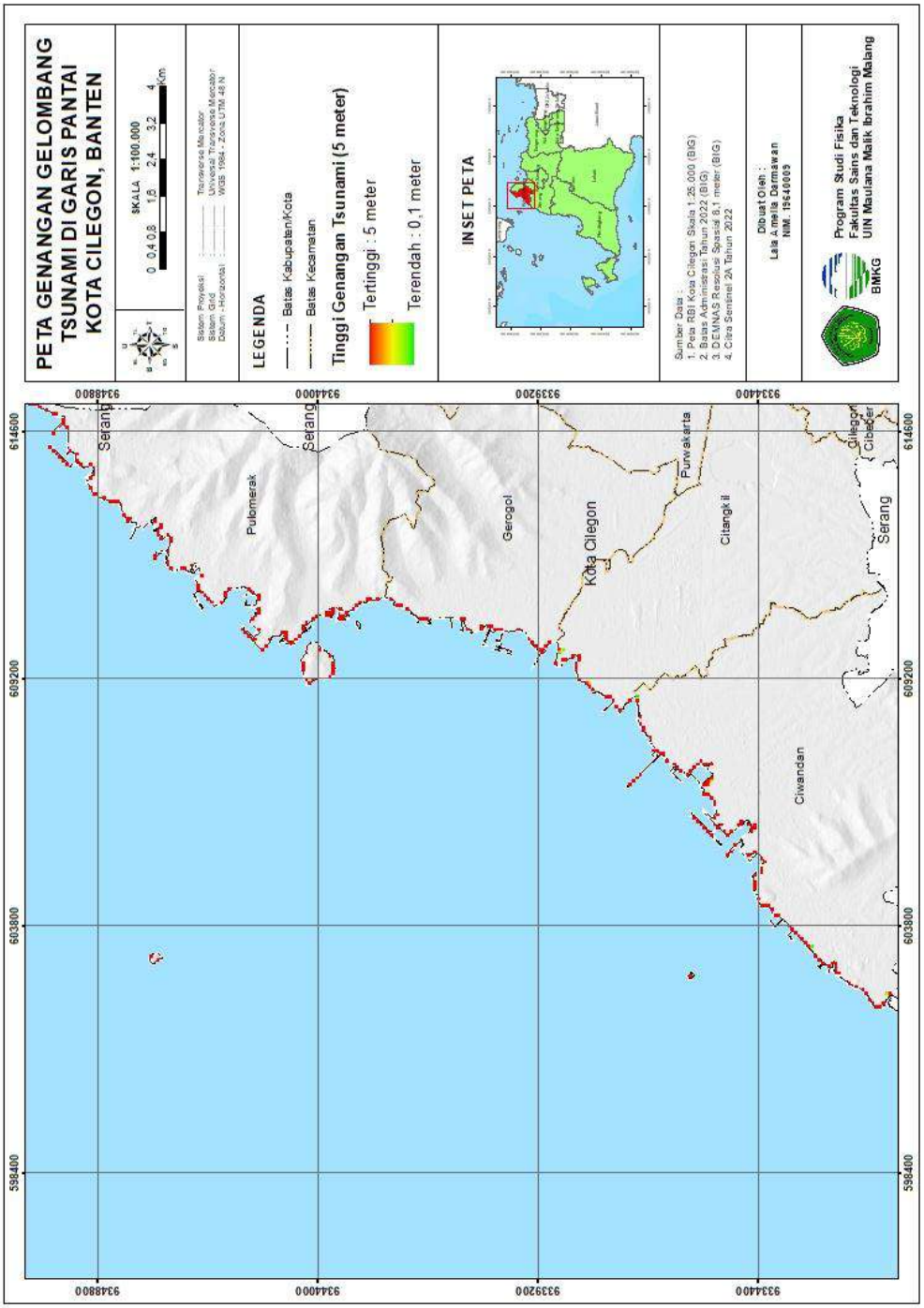
cost surface dimana menunjukan nilai pengurangan ketinggian air (Hloss) kemudian dihasilkan dari variabel kekasaran permukaan dan lereng. Berdasarkan hasil pemodelan menggunakan aplikasi ArcGis memperlihatkan bahwa ketinggian gelombang tsunami yang masuk ke dalam daratan dipengaruhi oleh kekasaran permukaan dan juga kelerengan. Dengan bentuk pesisir pantai Kota Cilegon yang landai, sehingga mengakibatkan luas genangan yang dijangkau di daratan sangat luas. Adapun luas genangan tsunami yang didapatkan dalam penelitian ini pada kondisi tersebut, yaitu Pertama, dengan skenario ketinggian tsunami 1 meter, luas genangan tsunami yaitu sebesar 92,233809 Ha atau sebesar 0,00568%. Kedua, dengan skenario ketinggian tsunami 2 meter, luas genangan tsunami yaitu sebesar 93,41121778 Ha atau sebesar 0,00575%. Ketiga, dengan skenario ketinggian tsunami 5 meter, luas genangan tsunami yaitu sebesar 95,98169922 Ha atau sebesar 0,00591%. Keempat, dengan skenario ketinggian tsunami 15 meter, luas genangan tsunami yaitu sebesar 162,4007612 Ha atau sebesar 0,00999%. Kelima, dengan skenario ketinggian tsunami 30 meter, luas genangan tsunami yaitu sebesar 379,111765 Ha atau sebesar 0,02333%. Berdasarkan pemodelan skenario yang telah dilakukan, didapatkan hasil berupa Peta Genangan Gelombang Tsunami sebanyak lima peta. Peta bahaya yang telah didapatkan kemudian dilakukan proses klasifikasi untuk mempermudah penentuan kelas bahaya dan luas wilayah tergenang. Setiap skenario ketinggian tsunami mempunyai kelas bahaya dan luas wilayah genangan yang berbeda.



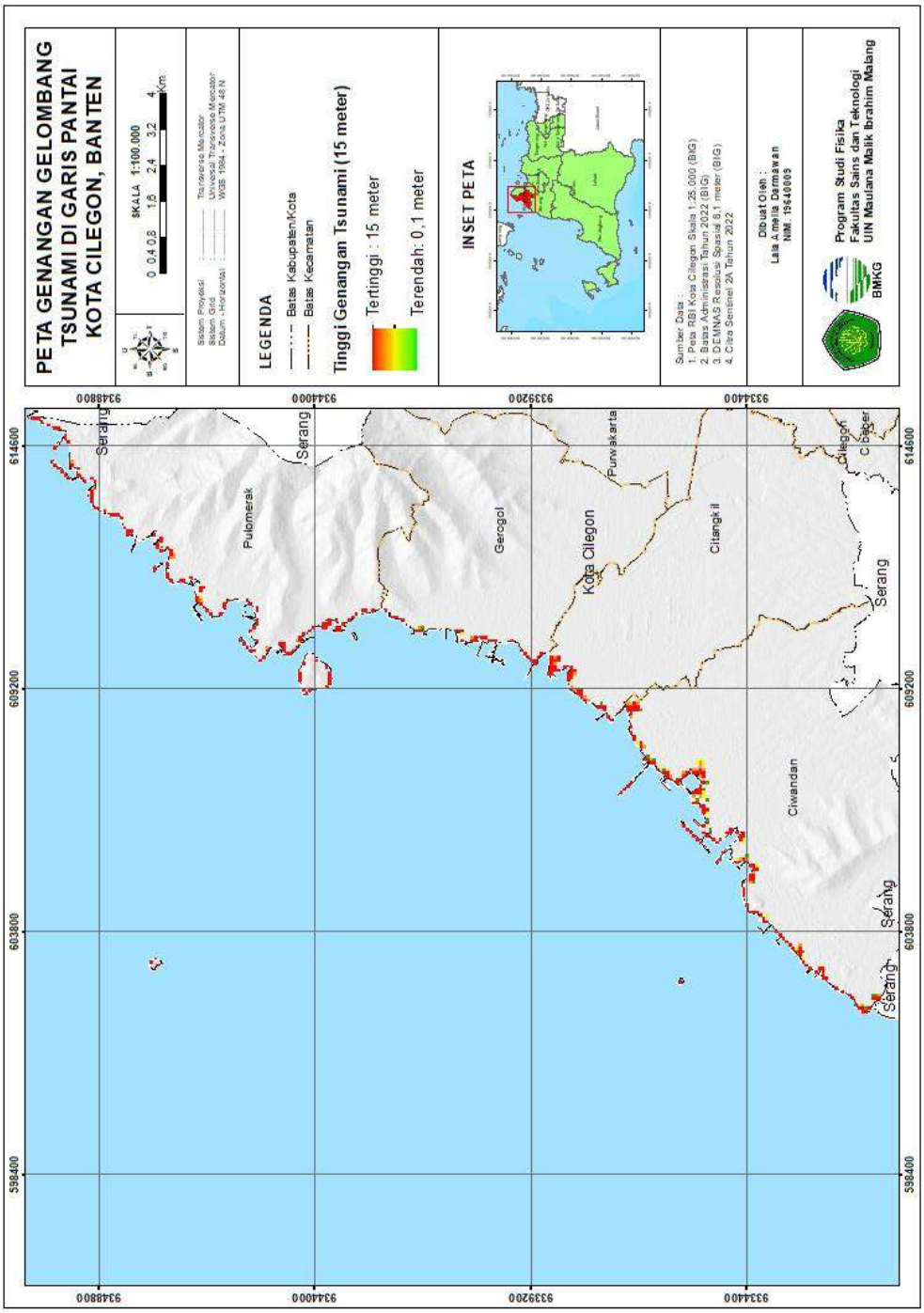
Gambar 4.1 Peta Genangan Gelombang Tsunami Skenario Ketinggian 1 Meter.



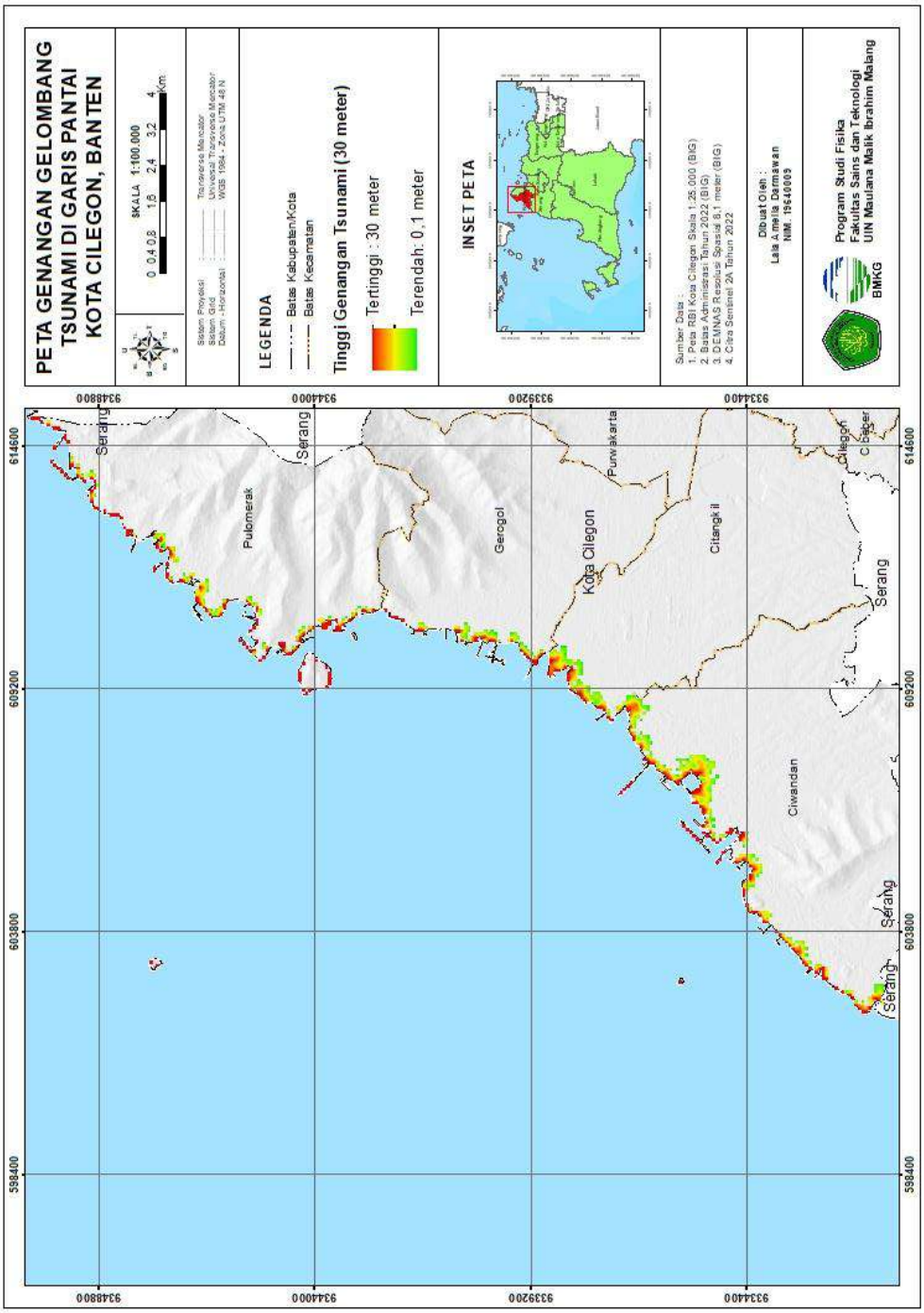
Gambar 4.2 Peta Genangan Gelombang Tsunami Skenario Ketinggian 2 Meter.



Gambar 4.3 Peta Genangan Gelombang Tsunami Skenario Ketinggian 5 Meter.



Gambar 4.4 Peta Genangan Gelombang Tsunami Skenario Ketinggian 15 Meter.



Gambar 4.5 Peta Genangan Gelombang Tsunami Skenario Ketinggian 30 Meter.

Berdasarkan pemodelan skenario genangan gelombang tsunami dalam penelitian ini sebagaimana sudah dijelaskan di atas, maka Peta Genangan Gelombang Tsunami Kota Cilegon, Provinsi Banten telah dibuat untuk memberi masukan bagi pemerintah daerah dalam rangka mitigasi bencana tsunami di pesisir pantai Kota Cilegon. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai dasar informasi atau referensi dalam Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) sehingga dapat memperkecil dampak dan mengantisipasi langkah-langkah penyelamatan diri di kawasan pesisir.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan pemodelan skenario ketinggian gelombang tsunami yang telah dilakukan, didapatkan hasil berupa Peta Genangan Gelombang Tsunami sebanyak lima peta. Dapat diketahui bahwa di pesisir pantai Kota Cilegon terdapat empat kecamatan yang berpotensi tergenang gelombang tsunami apabila terjadi tsunami dengan ketinggian tertentu, yaitu kecamatan Pulomerak, Kecamatan Gerogol, Kecamatan Citangkil dan Kecamatan Ciwandan. Hal ini dikarenakan, empat kecamatan tersebut berada di pesisir Kota Cilegon.

Kecamatan Pulomerak merupakan salah satu kecamatan yang terdampak genangan tsunami paling kecil karena topografi Kecamatan Pulomerak merupakan dataran tinggi. Genangan tsunami akan menjadi lebih luas jika tidak adanya perbukitan. Pada hasil pengolahan data, didapatkan bahwa Kecamatan Pulomerak kontur permukaannya tinggi karena terdapat Gunung Batur sehingga luas genangan sangat kecil dan Kecamatan Pulomerak terdapat Pelabuhan Merak yang aktivitasnya sangat aktif. Dilihat dari topografinya Kecamatan Pulomerak memiliki kondisi topografi yang tinggi karena terdapat pegunungan, dan bukit-bukit. Selain

dikelilingi pegunungan, Kecamatan Pulomerak berada di tepi pantai (Sheptiawan, dkk., 2018).

Kecamatan Gerogol merupakan salah satu kecamatan yang terdampak genangan tsunami yang luas karena topografi Kecamatan Gerogol merupakan dataran rendah. Pada hasil pengolahan data, didapatkan bahwa Kecamatan Gerogol kontur permukaannya rendah, sehingga luas genangan meluas. Kecamatan Gerogol terdapat tempat wisata yaitu Pantai Lelean Gerem yang aktivitasnya sangat aktif. Kecamatan ini bercirikan kota industri perdagangan dan jasa serta berkembang karena banyak pendatang. Dilihat dari topografinya Kecamatan Gerogol atas yaitu daerah perbukitan di bagian utara, dan juga terdapat daerah di pesisir pantai di bagian barat (Chairinisa, dkk., 2022).

Kecamatan Citangkil merupakan salah satu kecamatan yang terdampak genangan tsunami yang luas karena topografi Kecamatan Citangkil merupakan dataran rendah. Pada hasil pengolahan data, didapatkan bahwa Kecamatan Citangkil kontur permukaannya rendah, sehingga luas genangan meluas. Kecamatan Citangkil terdapat wisata Pantai Tanjung Peni yang aktivitasnya sangat aktif. Kecamatan Citangkil kontur permukaannya relatif datar (Putri & Sulistyo, 2018).

Kecamatan Ciwandan merupakan salah satu kecamatan yang terdampak genangan tsunami paling luas karena topografi Kecamatan Ciwandan merupakan dataran rendah. Pada hasil pengolahan data, didapatkan bahwa Kecamatan Ciwandan kontur permukaannya tinggi (Selatan), sehingga luas genangan sangat kecil. Kecamatan Ciwandan menjadi kawasan industri aktif karena terdapat banyak perusahaan yang berada di daerah pesisir pantai. Lokasi kecamatan ini dekat dengan

garis pantai dan ketinggian daratannya rendah sehingga berisiko tsunami. Kecamatan ini juga memiliki topografi berbukit di bagian selatan dengan ketinggian daratan yang berada pada batas aman apabila terjadi tsunami (Khansa, dkk., 2022).

Tabel 4.1 Luas Genangan Tsunami Per-Kecamatan (Ha)

Skenario Tinggi Tsunami	Luas Genangan Tsunami Perkecamatan (Ha)				Jumlah (Ha)
	Citangkil	Ciwandan	Gerogol	Pulomerak	
1 meter	6,394466	35,27256	8,942804	41,623977	92,233809
2 meter	6,394466	36,33557	8,942804	41,738371	93,41121778
5 meter	7,805421	37,37869	8,942804	41,854781	95,98169922
15 meter	20,15704	82,62627	12,05669	47,560748	162,4007612
30 meter	59,14029	189,79825	36,51531	93,657903	379,111765

4.2.1 Skenario ketinggian gelombang tsunami 1 meter

Berdasarkan pemodelan skenario ketinggian gelombang tsunami 1 meter yang telah dilakukan didapatkan hasil pada gambar 4.1 dan tabel 4.1. Terdapat empat kecamatan yang terdampak. Pertama yaitu Kecamatan Pulomerak dengan luas genangan yaitu 41,623977 Ha. Kedua yaitu Kecamatan Gerogol dengan luas genangan yaitu 8,942804 Ha. Ketiga yaitu Kecamatan Ciwandan dengan luas genangan yaitu 35,272562 Ha. Keempat yaitu Kecamatan Citangkil dengan luas genangan yaitu 6,394466 Ha. Untuk luas genangan skenario ketinggian tsunami 1 meter yaitu sebesar 92,233809 Ha dengan klasifikasi bahaya sangat rendah.

4.2.2 Skenario ketinggian gelombang tsunami 2 meter

Berdasarkan pemodelan skenario ketinggian gelombang tsunami 2 meter yang telah dilakukan didapatkan hasil pada gambar 4.2 dan tabel 4.1. Terdapat empat kecamatan yang terdampak. Pertama yaitu Kecamatan Pulomerak dengan luas genangan yaitu 41,73837167 Ha. Kedua yaitu Kecamatan Gerogol dengan luas genangan yaitu 8,942804429 Ha. Ketiga yaitu Kecamatan Ciwandan dengan luas

genangan yaitu 36,33557544 Ha. Keempat yaitu Kecamatan Citangkil dengan luas genangan yaitu 6,39446624 Ha. Luas genangan skenario ketinggian tsunami 2 meter yaitu sebesar 93,41121778 Ha dengan klasifikasi bahaya sangat rendah.

4.2.3 Skenario ketinggian gelombang tsunami 5 meter

Berdasarkan pemodelan skenario ketinggian gelombang tsunami 5 meter yang telah dilakukan didapatkan hasil pada gambar 4.3 dan tabel 4.1. Terdapat empat kecamatan yang terdampak. Pertama yaitu Kecamatan Pulomerak dengan luas genangan yaitu 41,8547817 Ha. Kedua yaitu Kecamatan Gerogol dengan luas genangan yaitu 8,942804429 Ha. Ketiga yaitu Kecamatan Ciwandan dengan luas genangan yaitu 37,37869123 Ha. Keempat yaitu Kecamatan Citangkil dengan luas genangan yaitu 7,805421865 Ha. Luas genangan skenario ketinggian tsunami 5 meter yaitu sebesar 95,98169922 Ha dengan klasifikasi bahaya rendah. Skenario ketinggian gelombang tsunami 5 meter dapat menggenangi pantai, perkebunan di Kecamatan Citangkil dan bangunan di dekat tepi pantai tergenang oleh genangan tsunami.

4.2.4 Skenario ketinggian gelombang tsunami 15 meter

Berdasarkan pemodelan skenario ketinggian gelombang tsunami 15 meter yang telah dilakukan didapatkan hasil pada gambar 4.4 dan tabel 4.1. Terdapat empat kecamatan yang terdampak. Pertama yaitu Kecamatan Pulomerak dengan luas genangan yaitu 47,5607489 Ha. Kedua yaitu Kecamatan Gerogol dengan luas genangan yaitu 12,05669346 Ha. Ketiga yaitu Kecamatan Ciwandan dengan luas genangan yaitu 82,62627784 Ha. Keempat yaitu Kecamatan Citangkil dengan luas genangan yaitu 20,15704098 Ha. Luas genangan skenario ketinggian tsunami 15 meter yaitu sebesar 162,4007612 Ha dengan klasifikasi bahaya sedang. Skenario

ketinggian gelombang tsunami 15 meter dapat menggenangi pantai, pelabuhan merak, pemukiman warga di Kecamatan Pulomerak, bangunan di dekat pesisir pantai dan perkebunan di Kecamatan Citangkil tergenang oleh genangan tsunami.

4.2.5 Skenario ketinggian gelombang tsunami 30 meter

Berdasarkan pemodelan skenario ketinggian gelombang tsunami 30 meter yang telah dilakukan didapatkan hasil pada gambar 4.4 dan tabel 4.1. Terdapat empat kecamatan yang terdampak. Pertama yaitu Kecamatan Pulomerak dengan luas genangan yaitu 93,6579034 Ha. Kedua yaitu Kecamatan Gerogol dengan luas genangan yaitu 36,51531751 Ha. Ketiga yaitu Kecamatan Ciwandan dengan luas genangan yaitu 189,7982538 Ha. Keempat yaitu Kecamatan Citangkil dengan luas genangan yaitu 59,14029025 Ha. Luas genangan skenario ketinggian tsunami 30 meter yaitu sebesar 379,111765 Ha dengan klasifikasi bahaya sedang. Skenario ketinggian gelombang tsunami 30 meter dapat menggenangi pantai, Pelabuhan Merak dan dermaga, pemukiman di Kecamatan Pulomerak, Bangunan yang berada di pesisir pantai, persawahan beberapa Kecamatan di Kecamatan Gerogol, perkebunan di Kecamatan Citangkil, Kecamatan Pulomerak dan Kecamatan Ciwandan dan ladang di Kecamatan Citangkil tergenang oleh genangan tsunami.

Hasil penelitian tersebut sebagaimana telah diuraikan diatas sejalan dan didukung dengan berbagai hasil penelitian sebelumnya. Tasya Alifah Khansa, Lili Somantri, Iwan Setiawan (2022), dalam penelitiannya yang berjudul "Pemetaan zona keterpaparan permukiman terhadap bencana tsunami (Studi kasus: Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon)". Jenis penelitian ini menggunakan metode teknik *overlay* serta metode *skoring* dan pembobotan. Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah objek yang diteliti adalah Kecamatan Ciwandan, Kota

Cilegon. Sedangkan perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah luasan daerah yang diteliti dan cara pembobotan. Hasil penelitian diketahui bahwa tingkat keterpaparan permukiman di Kecamatan Ciwandan di antaranya adalah tingkat keterpaparan rendah seluas 0,11 km², tingkat keterpaparan sedang seluas 3,05 km², dan tingkat keterpaparan tinggi seluas 1,13 km². Perbandingan dengan penelitian yang dilakukan adalah luas yang sangat terdampak sama-sama berada di bagian Barat dan Utara. Hal ini dikarenakan pada bagian Barat dan Utara berada di pesisir pantai.

Sementara itu, Sugeng Pribadi, Nanang T. Puspito, Muhamad Mahfud, Akbar Ryan Setyahagi (2017), dalam penelitiannya yang berjudul "*Tsunami Scenario for Anyer and Cilegon*". Jenis penelitian ini menggunakan metode dilakukan menggunakan skenario didasarkan pada model Yanagisawa untuk membuat peta genangan dan jalur evakuasi. Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah objek yang diteliti adalah Kota Cilegon dan membuat simulasi skenario tsunami. Sedangkan perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah luasan daerah yang diteliti. Hasil penelitian diketahui bahwa tingkat keterpaparan permukiman di Kecamatan Ciwandan di antaranya adalah Jayakarta merupakan salah satu kawasan pesisir Anyer yang terendam seluruhnya oleh tsunami. Hampir seluruh wilayah Cilegon memiliki sebaran genangan yang lebih luas dan ketinggian tsunami yang lebih tinggi. Perbandingan dengan penelitian yang dilakukan adalah luas yang sangat terdampak akibat tsunami menyebabkan hampir seluruh wilayah Cilegon memiliki sebaran genangan yang lebih luas dan ketinggian tsunami yang lebih tinggi di daratan karena batimetrinya yang lebih dangkal.

Sementara itu, Eva Susan Ratuluhain, I Wayan Nurjaya dan Nyoman M. N. Natih (2021), dalam penelitiannya yang berjudul "Analisis Potensi Tsunami Di Lombok Utara". Jenis penelitian ini menggunakan metode skenario gempa bumi pembangkit tsunami dengan kekuatan Mw 7,0. Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah menggunakan metode skenario. Sedangkan perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah daerah yang diteliti dan kekuatan gempa bumi. Hasil penelitian diketahui bahwa wilayah Kecamatan Bayan, Kayangan, Tanjung, dan Gangga berpotensi terkena dampak tsunami. Perbandingan dengan penelitian yang dilakukan adalah tinggi maksimum tsunami dengan simulasi gempa bumi kekuatan Mw 7,0 yaitu berkisaran sampai 1,5-2,5 m, hal ini dipengaruhi oleh topografi wilayah Lombok Utara merupakan daerah perbukitan atau pegunungan. Berdasarkan hasil pembahasan yang didukung dengan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang terkait, maka hasil penelitian ini yang berupa pemetaan dari potensi bahaya tsunami dan luasannya dapat digunakan sebagai salah satu acuan untuk mengurangi bahkan meniadakan dampak tsunami yang sangat berbahaya untuk pemerintahan Kota Cilegon.

4.3 Integrasi Islam

Bencana tsunami merupakan bencana alam yang mengancam penduduk terutama mereka yang menetap di wilayah pesisir (Lessy, dkk., 2021; Mutmainah, dkk., 2016). Kota Cilegon adalah salah satu wilayah di Indonesia yang rentan terhadap bencana tsunami. Bencana tersebut tidak dapat dihindari atau dicegah (Muhammad, 2020), oleh karena itu untuk menyikapi ancaman bencana tsunami tersebut, perlu adanya kesiapsiagaan oleh masyarakat.

Terkait dengan bencana tsunami terdapat beberapa tanggapan di masyarakat yang berkembang. Ada yang menganggap bahwa bencana alam merupakan kutukan atau kemarahan Tuhan yang disebabkan ulah tangan manusia, seperti merusak alam. Salah satu faktor terjadinya bencana adalah hubungan manusia dan alam yang tidak seimbang. Namun beberapa pendapat menganggap bahwa bencana tsunami merupakan fenomena alam yang biasa terjadi. Karena itu perlu adanya pemahaman setiap manusia terhadap pesan-pesan dalam Al-Quran terkait kondisi saat ini.

Mengkaji hubungan antara kondisi saat ini, dimana ilmu sains juga berkembang bersamaan dengan agama. Bencana tsunami merupakan sebuah fenomena alam yang biasa terjadi, karena adanya pergeseran kerak bumi. Dalam Al-Quran terdapat ayat yang menjelaskan penyebab terjadinya bencana tsunami, sebagai berikut:

اِذَا زُلْزِلَتِ الْاَرْضُ زِلْزَالَهَاۙ ١ وَاَخْرَجَتِ الْاَرْضُ اَثْقَالَهَاۙ

Artinya: *"Apabila bumi diguncangkan dengan guncangan yang dahsyat (1) dan bumi telah mengeluarkan beban-beban berat (yang dikandung)nya (2)"* (Az-Zalzalah: 1-2).

Dalam ayat pertama tersebut, Allah mengungkapkan bahwa bumi bergetar dan berguncang dengan dahsyat. Pada ayat kedua, Allah SWT mengungkapkan bahwa pada saat bumi diguncangkan dengan dahsyatnya, bumi menghamburkan isi perutnya yang terpendam. Dari penjelasan tersebut makna dari bumi berguncang adalah definisi gempa bumi. Secara etimologi, definisi dari gempa bumi adalah fenomena alam yang terjadi secara mendadak karena pelepasan energi akibat pergeseran kerak bumi. Tsunami dapat terjadi apabila terjadi pergeseran kerak bumi (gempa bumi) di dasar laut.

Fenomena lain yang menarik untuk dibahas adalah munculnya fenomena yang kemunculannya diduga-duga berkaitan dengan ulah tangan manusia. Bencana yang terjadi seakan buah dari sebuah hubungan yang saling berkaitan antara manusia, alam dan Tuhan (Prayetno, 2018).

وَاِذَا قِيْلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوْا فِى الْاَرْضِۙ قَالُوْٓا اِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُوْنَ

Artinya: "*Dan apabila dikatakan kepada mereka, "Janganlah berbuat kerusakan di bumi!" Mereka menjawab, "Sesungguhnya kami justru orang-orang yang melakukan perbaikan*" (Al-Baqarah: 11).

Surat Al-Baqarah ayat 11 "*Janganlah membuat kerusakan di bumi*". Kalimat ini menjelaskan betapa luasnya dampak dari kerusakan. Sehingga, jika dibiarkan maka semua lingkungan hidup akan berdampak. Sebagaimana diketahui bahwa Indonesia sedang mengalami kemajuan yang sangat pesat di sektor industri. Kemajuan tersebut juga dialami oleh Kota Cilegon yang menjadi salah satu kota yang berkembang pesat dalam sektor industri (Ridwan, dkk., 2021) di Provinsi Banten. Kota Cilegon disebut Kota Industri, karena kota ini memiliki banyak pabrik dan perusahaan yang bergerak di berbagai bidang (Suhendi, dkk., 2019). Kecamatan Ciwandan yang berada di wilayah kota Cilegon menjadi salah satu kawasan industri yang membantu perekonomian di kota tersebut. Kegiatan industrinya yang masif, ternyata berdampak negatif pada lingkungan sekitarnya akibat limbah yang dihasilkan dari proses industri tersebut. Limbah yang dihasilkan berupa limbah udara dan juga limbah kimia yang mencemarkan lingkungan dan kerusakan sumber daya alam pada lingkungan sekitar. Limbah tersebut dapat mengakibatkan cidera dan juga kematian sejumlah orang di dalam atau di luar pabrik (Harsono & Suflani, 2018). Limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri berupa zat kimia yang dibuang laut. Maka dari itu, pihak yang terkait harus

memperhatikan terkait limbah yang dibuang agar ekosistem baik di sungai dan laut tidak terganggu (Utari, dkk., 2022). Dampak yang sangat terasa dari pengelolaan limbah yang tidak dikelola dengan baik, yaitu para nelayan yang mencari ikan di dekat dengan kawasan industri harus ke tengah laut. Menurut nelayan, sebelum kawasan industri dibangun, para nelayan dengan mudah mendapatkan ikan di area penangkapan di pesisir pantai, namun saat ini nelayan harus berlayar ke tengah laut untuk mendapatkan hasil tangkapan (Manurung, et al., 2017).

Persampahan, limbah cair, dan pencemaran udara merupakan permasalahan lingkungan yang apabila tidak dikelola dengan baik akan merusak lingkungan hidup yang berakibat kepada ketidak-seimbangan struktur bumi sehingga dapat menimbulkan ketidakstabilan bumi yang dapat memunculkan salah satunya gempa baik di daratan maupun lautan. Inti permasalahan yaitu pada ketidakpedulian masyarakat dan pihak industri terhadap lingkungan. Limbah cair dari industri selama ini belum dilakukan pengelolaan secara benar, dan terkadang langsung dibuang ke lingkungan sekitar. Hal ini disebabkan rendahnya kepedulian para pengusaha dan mahalnya biaya pembuatan instalasi pengolahan limbah yang dapat merusak terumbu karang dan juga tembakau di sekitar pesisir pantai untuk menahan gelombang tsunami atau air laut di pesisir pantai. Hal ini perlu mendapat perhatian lebih tinggi, karena sebagian besar menghasilkan limbah bahan, berbahaya dan beracun (Eris, 2009) yang tentunya dapat menyebabkan tertanggunya kesetimbangan sistem dan struktur bumi yang ujungnya akan berdampak salahnya terjadi gempa bumi. Sebagaimana sudah dijelaskan di atas dari hasil penelitian ini bahwa gempa bumi merupakan salah satu hal yang bisa menyebabkan terjadi bencana tsunami yang dapat dipahami sebagai peringatan untuk manusia yang membuat kerusakan di muka bumi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada Kota Cilegon, Provinsi Banten maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari simulasi yang dilakukan, memperlihatkan bahwa wilayah penelitian berpotensi tergenangan tsunami. Hal ini dikarenakan topografi dan kelerengan Kota Cilegon yang datar dan terletak dekat dengan pantai. Dan terdapat empat Kecamatan yang berpotensi tergenang tsunami, yaitu Kecamatan Pulomerak, Kecamatan Grogol, Kecamatan Citangkil dan Kecamatan Ciwandan. Kecamatan Pulomerak memiliki kondisi topografi yang tinggi karena terdapat pegunungan, dan bukit-bukit. Selain dikelilingi pegunungan, Kecamatan Pulomerak berada di tepi pantai. Dilihat dari topografinya Kecamatan Gerogol atas yaitu daerah perbukitan di bagian utara, dan juga terdapat daerah di pesisir pantai di bagian barat. Kecamatan Citangkil kontur permukaannya rendah, sehingga luas genangan meluas. Topografi Kecamatan Ciwandan merupakan dataran rendah. Pada hasil pengolahan data, didapatkan bahwa Kecamatan Ciwandan kontur permukaannya tinggi (Selatan), sehingga luas genangan sangat kecil. Kecamatan Ciwandan juga memiliki topografi berbukit di bagian selatan dengan ketinggian daratan yang berada pada batas aman apabila terjadi tsunami.
2. Terdapat lima skenario ketinggian gelombang tsunami. Pertama, dengan skenario ketinggian tsunami 1 meter, luas genangan tsunami yaitu sebesar 92,233809 Ha atau sebesar 0,00568%. Kedua, dengan skenario ketinggian

tsunami 2 meter, luas genangan tsunami yaitu sebesar 93,41121778 Ha atau sebesar 0,00575%. Ketiga, dengan skenario ketinggian tsunami 5 meter, luas genangan tsunami yaitu sebesar 95,98169922 Ha atau sebesar 0,00591%. Keempat, dengan skenario ketinggian tsunami 15 meter, luas genangan tsunami yaitu sebesar 162,4007612 Ha atau sebesar 0,00999%. Kelima, dengan skenario ketinggian tsunami 30 meter, luas genangan tsunami yaitu sebesar 379,111765 Ha atau sebesar 0,02333%.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diutarakan berdasarkan hasil dari skenario ketinggian tsunami dengan bantuan ArcGis adalah agar simulasi ini dapat lebih akurat sebaiknya menggunakan data historis gempa bumi yang terbaru dan juga mengkombinasikan dengan data perkiraan sendiri, sehingga data lebih bervariasi

DAFTAR PUSTAKA

Abdelrahman, M. A., Natarajan, A., Hegde, R., & Prakash, S. (2019). Assessment of land degradation using comprehensive geostatistical approach and remote sensing data in GIS-model builder. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 22(3), 323-334.

Adiyoso, W. (2018). Manajemen Bencana. Jakarta: Bumi Aksara.

Amalia, A., Syamsuri, & Ihsanudin. (2021). Eksplorasi Etnomatematika Batik Krakatoa Cilegon Sebagai Sumber Belajar SMP. Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika, 2(1), 36-43.

Amri, M. R., & dkk. (2015). Risiko Bencana Indonesia. Jakarta: BNPB.

Badan Geologi, 2022. Gerakan Tanah. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi.

Berryman, Kelvin. 2005. Review of Tsunami Hazard and Risk in New Zealand. New Zealand: Institute of Geological and Nuclear Sciences.

Budiono. 2005. Kamus Lengkap Bahasa Indonesia. Karya Agung. Surabaya.

Budiyanto, E. (2010). Sistem Informasi Geografis dengan Arc View GIS. Yogyakarta: Andi.

Chairinisa, K., Perkasa, I., Rahmawati, S., & Kuniasari, A. C. (2022). Penerapan Urban Farming sebagai Alternatif Pemanfaatan Lahan Rumah Tangga di Kelurahan Gerem, Kota Cilegon. Islamic Management and Empowerment Journal, 4(1), 19-40.

Chaturvedi, S. K. (2021). Disaster Management: Tsunami and Remote Sensing Technology. Nature Environment and Pollution Technology An International Quarterly Scientific Journal, 20(5), 2125-2136.

Diposaptono, S., Budiman. 2008. Hidup Akrab Dengan Gempa dan Tsunami. Bogor: Buku Ilmiah Populer.

Eris, F. R. (2009). Penanganan Masalah Persampahan dan Limbah Cair di Provinsi Banten. Jurnal Agroekoteknologi, 1(1), 36-45.

Falah, W. (2015). Menggambar Peta Dengan ArcGIS 10.1. Yogyakarta: Andi.

Goodchild, Michael F. 2005. GIS and Modeling Overview GIS, Spasial Analysis, and Modeling. California: ESRI Press.

Haggett, Peter. 2001. Geography: A Global Synthesis. New York: Pearson Hall.

Harsono, P., & Suflani. (2018). Identifikasi Potensi dan Manajemen Pencegahan Bencana Industri di Kota Cilegon Provinsi Banten. Jurnal Administrasi Publik, 9(2), 153-180.

Ikhwandito, A., Prasetyo, Y., & Nugraha, A. L. (2018). Analisis Perbandingan Model Genangan Tsunami Menggunakan Data Dem Aster, Srtm Dan Terrasar (Studi Kasus: Kabupaten Pangandaran). Jurnal Geodesi Undip , 7(1), 131-141.

Khansa, T. A., Somantri, L., & Setiawan, I. (2022). Pemetaan zona keterpaparan permukiman terhadap bencana tsunami (Studi kasus: Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon). Geomedia, 20(1), 1–14.

Lessy, M. R., Wahiddin, N., Bemba, J., & Aswan, M. (2021). Analisis Potensi Genangan Tsunami dan Penentuan Jalur Evakuasi Berbasis Sistem Informasi Geografis di Desa Daruba Pantai – Kabupaten Pulau Morotai. Jurnal Wilayah dan Lingkungan, 9(1), 79-91.

Maharani, Y. N., Septiadhi, A., & Algary, T. A. (2022). Pemetaan Jalur Evakuasi Sebagai Upaya Pengurangan Risiko Bahaya Tsunami di Wilayah Kuta Mandalika, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Jurnal Mineral, Energi dan Lingkungan, 6(1), 12-18.

Mambu, B., Tamuntuana, G. H., & Pasau, G. (2019). Simulasi Ketinggian dan Waktu Tiba Gelombang Tsunami di Tahuna Sebagai Upaya Mitigasi Bencana. Jurnal MIPA UNSRAT, 8(1), 13-16.

Mamonto, A. M., Umagapi, D., & Ambarita, A. (2020). Perancangan Aplikasi GIS Lokasi Pariwisata di Pulau Morotai. Indonesian Journal on Information System , 5(1), 56-65.

Manurung, J., Siregar, I. Z., Kusmana, C., & Dwiyanti, F. G. (2017). Genetic variation of the mangrove species Avicennia marina in heavy metal polluted estuaries of Cilegon Industrial Area, Indonesia. BIODIVERSITAS, 18(3), 1109-1115.

Mina, E., & Kusuma, R. I. (2013). Analisis Site Specific Response Spectra Gempa Berdasarkan Parameter Dinamis Tanah Untuk Wilayah Cilegon . Jurnal Fondasi, 2(1), 49-56.

Muhammad, Z. (2020). Peningkatan Ketangguhan Masyarakat Terhadap Bencana Tsunami Dengan Menggunakan Metode Simulasi. Jurnal Kesehatan Mesencephalon, 6(1), 82-87.

Mulyana, B. (2006). Extension Tektonik Selat Sunda. Bulletin of Scientific Contribution, 4(2), 137-145.

Mutmainah, H., Christiana, D. W., & Kusumah, G. (2016). Tsunami Mentawai 25 Oktober 2010 dan Dampaknya Kini Terhadap Pantai Barat Mentawai. Jurnal Kelautan, 9(2), 175-187.

Nainitania, R., & Darmawan, D. (2021). Analisis Zona Genangan Tsunami Akibat Gempa Bumi Megathrust di Selatan Pulau Jawa. Jurnal Ilmu Fisika dan Terapannya, 8(2), 20-26.

Naryanto, H. S. (2019). Kajian Bahaya Tsunami di Pantai Utara Kabupaten Serang. Jurnal Alami, 3(2), 112-121.

Naryanto, H. S. (2021). Analisis Risiko Bencana Gempa di Kabupaten Serang. Jurnal Alami, 4(2), 113-122.

Prayetno, E. (2018). Kajian Al-Qur'an dan Sains Tentang Kerusakan Lingkungan. Jurnal Studi Ilmu Al-Qur'an dan Al-Hadits, 12(1), 1 - 20.

PUSGEN. 2017. Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Putri, N. D., & Sulistyo, B. (2018). Konsep Perencanaan Kota Baru di Kecamatan Citangkil Kota Cilegon. Jurnal Planesa, 9(1), 27-36.

Qossam, Izzudin al, Arief Laila Nugraha dan LM Sabri. 2020. Pemetaan Spasial Tingkat Risiko Bencana Tsunami di Wilayah Kabupaten Serang Menggunakan Citra Spot-6. Vol.9.

Ramadona, A. L., & Kusnanto, H. (2011). Open Source GIS Aplikasi Quantum GIS Untuk Sistem Informasi Lingkungan. Yogyakarta: BPFE.

Ridwan, A., Ferdinant, P. F., & Savitri, N. A. (2021). Perancangan Klaster Industri Hilir Petrokimia Dengan Pendekatan Sistem Rantai Pasok di Kota Cilegon. Journal Industrial Services, 6(2), 155-165.

Sandrika, H. P., Maarif, S., & Supriyatno, M. (2020). Analisis Penentuan Posisi Selter Alternatif dan Pemodelan Jalur Evakuasi Bencana Tsunami Berbasis Geospatial Intelligence (Studi Kasus: Kabupaten Pangandaran). Jurnal Teknologi Penginderaan, 2(1), 79-90.

Sheptiawan, A., Notosudjono, D., & Fiddiansyah, D. B. (2018). Studi Potensi Energi Angin di Merak Banten Untuk Membangkitkan Energi Listrik. Jurnal Online Mahasiswa Bidang Teknik Elektro, 1(1), 1-16.

Sholehat, I., & Hum, M. (2019). Perdagangan Internasional Kesultanan Banten Akhir Abad XVI-XVII. Kabupaten Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.

Slave, C. (2018). Using ArcGis To Create A Cadastral Database. Journal Of Information Systems & Operations Management, 7(4) 180-190.

Suhendi, E., Barleany, D. R., Lestari, R. S., Sari, D. K., Adiwibowo, M. T., Kustiningsih, I., Rochmat, A. (2019). Optimalisasi Komoditas Kacang Tanah Menjadi Produk Olahan Pangan Unggulan di Desa Cikebel Atas Cilegon Banten. Jurnal Pengabdian Dinamika, 6(1), 51-58.

Sulistyo, Kuspriyadi., dkk. 2016. Petunjuk Teknis Aplikasi Model Analisa Spasial Dalam Pembuatan Peta Arahan Pengelolaan Kawasan Konservasi dan Pengintegrasi Peta Zona/Blok Pada Skala 1:50.000 (Sesuai Kriteria Penilaian Tim Kebijakan Satu Peta). Bogor: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Suryantoro, A. (2013). Integrasi Aplikasi Sistem Informasi Geografis. Yogyakarta: Penerbit Ombak.

Tantri, E. (2014). Letusan Krakatau 1883: Pengaruhnya Terhadap Gerakan Sosial Banten 1888. Jurnal Masyarakat & Budaya, 16(1), 191-214.

Tim Maestro Eduka. (2020). Top Fokus Ulangan & Ujian SMP. Kabupaten Sidoarjo: Genta Group Production.

Utari, E., Handayani, T. A., & Nurfitriniha, W. S. (2022). Pemahaman Masyarakat Tentang Pencemaran Limbah Industri Terhadap Lingkungan Hidup Kecamatan Ciwandan Kota Cilegon. Jurnal Biologi dan Pembelajarannya, 17(2), 24-31.

Yanto, H. (2018). Optimalisasi Jalur Evakuasi Tsunami Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kota Padang Berbasis Web. Jurnal Sains dan Informatika, 4 (2), 193-202.

Young, H.,D., dan Freedman, R.,A. 2007. *University Physics 12th edition*. New York: Pearson-Addison Wesley.

Zahro, Q. (2017). Spatial Study Of Tsunami Risk In Serang, Banten. Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana, 12(1), 44-52.

LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Administrasi Kota Cilegon

Kecamatan	Kota	Luas Area (Km^2)	Longitude	Latitude
Pulomerak	Cilegon	0,000561253	614,244	-9,347797
Cilegon	Cilegon	0,000307699	613,997	-9,330176
Ciwandan	Cilegon	0,000191312	610,267	-9,332988
Cilegon	Cilegon	7,88E-05	616,666	-9,333253
Cibeber	Cilegon	0,000322879	614,899	-9,329636
Cibeber	Cilegon	0,000210819	617,635	-9,33264
Cibeber	Cilegon	0,000266127	615,216	-9,328847
Citangkil	Cilegon	0,000156207	614,621	-9,334975
Cilegon	Cilegon	9,18E-05	615,846	-9,333801
Cilegon	Cilegon	0,000121225	615,158	-9,33279
Citangkil	Cilegon	0,000192	611,243	-9,333141
Jombang	Cilegon	0,000140969	617,392	-9,336976
Gerogol	Cilegon	0,000952393	612,598	-9,341107
Gerogol	Cilegon	0,000297724	614,373	-9,339725
Ciwandan	Cilegon	0,000602211	604,147	-9,332293
Jombang	Cilegon	0,000112272	616,97	-9,33487
Cibeber	Cilegon	0,000268773	616,594	-9,331125
Cibeber	Cilegon	0,000207713	616,299	-9,332381
Purwakarta	Cilegon	0,000214797	615,904	-9,336529
Citangkil	Cilegon	0,000171622	612,964	-9,334884
Ciwandan	Cilegon	0,000661682	606,317	-9,332636
Cilegon	Cilegon	7,13E-05	617,3	-9,333879
Purwakarta	Cilegon	0,000332503	614,982	-9,337648
Gerogol	Cilegon	0,000288404	613,171	-9,337498
Ciwandan	Cilegon	0,000401235	608,626	-9,335321
Citangkil	Cilegon	0,000253086	612,541	-9,333046
Pulomerak	Cilegon	0,000591711	612,551	-9,346212
Jombang	Cilegon	0,000140508	616,502	-9,335473
Pulomerak	Cilegon	0,000488637	612,515	-9,34305
Purwakarta	Cilegon	0,000345651	615,987	-9,340353
Jombang	Cilegon	0,000202352	617,685	-9,335938
Purwakarta	Cilegon	0,00016657	617,023	-9,338013
Purwakarta	Cilegon	0,000129492	614,583	-9,33576
Ciwandan	Cilegon	0,000390321	607,771	-9,332451
Gerogol	Cilegon	0,000387958	611,697	-9,338661
Citangkil	Cilegon	0,000464901	610,152	-9,335981
Jombang	Cilegon	0,000246506	617,438	-9,334591
Pulomerak	Cilegon	0,000259667	611,258	-9,344536
Purwakarta	Cilegon	0,000154365	616,684	-9,339618
Ciwandan	Cilegon	0,000462068	607,914	-9,334091
Citangkil	Cilegon	0,000576486	611,217	-9,336365
Pulomerak/Bojonegara	Cilegon/Serang	6,41E-06	614,809	-9,345457
Gerogol/Bojonegara	Cilegon/Serang	9,36E-06	615,475	-9,342375
Pulomerak/Bojonegara	Cilegon/Serang	4,26E-05	614,261	-9,345144
Pulomerak/Bojonegara	Cilegon/Serang	8,79E-05	613,959	-9,343561

Pulomerak/Bojonegara	Cilegon/Serang	4,78E-05	613,915	-9,344402
Ciwandan/Mancak	Cilegon/Serang	1,94E-06	609,63	-9,332068
Purwakarta/Bojonegara	Cilegon/Serang	1,22E-05	615,793	-9,341986
Purwakarta/Bojonegara	Cilegon/Serang	8,19E-07	616,38	-9,341837
Citangkil/Mancak	Cilegon/Serang	9,55E-06	613,698	-9,332473
Citangkil/Mancak	Cilegon/Serang	2,01E-06	614,217	-9,332216
Citangkil	Cilegon	0,000288022	614,363	-9,333453



Lampiran 2 DEM SRTM

Luas Area (m)	Ketinggian	Longitude	Latitude
476	3,5	615,53929	-9,3420899
939	2,5	612,06788	-9,3426368
3944	3,5	615,32035	-9,3464471
1427	3,5	614,36668	-9,345176
162	3,5	614,44743	-9,344382
265	6,25	613,33012	-9,3387251
266	1,25	616,30086	-9,3359799
333	2,875	616,3423	-9,3419626
660	8,75	613,37414	-9,3292191
107	1	613,89357	-9,3471556
11296	5	614,72962	-9,3325451
25333	1,875	613,81294	-9,3466412
1107	1,875	613,37413	-9,3417315
3279	1,875	616,13133	-9,3423971
293	2,375	613,5832	-9,3400756
19	8,75	614,39626	-9,3286551
568	5,5	614,08816	-9,3425682
12833	1	613,68177	-9,3282733
6676	5	606,22554	-9,3331339
2064	5	612,26034	-9,3328159
3963	5	613,84406	-9,3325411

10890	5	611,59484	-9,3326573
459	5	610,63865	-9,3324137
50	5	612,83313	-9,3324346
546	5	613,8899	-9,3322137
37639	5	608,7567	-9,3321431
50	5	614,36025	-9,3304944
262	5	612,38478	-9,3319012
262	5	612,28421	-9,331719
264	5	608,7064	-9,3317523
3017	5	612,21373	-9,3315333
11	5	608,16036	-9,3313945
71	5	612,25532	-9,3315105
166	5	610,74772	-9,3314941
839	5	610,93308	-9,3314365
24	5	605,36958	-9,3308608
4623	5	607,7915	-9,3308196
498	5	616,01378	-9,3289111
1047	5	616,20084	-9,3287931
262	1,625	612,20194	-9,3404195
339	5	607,50916	-9,3313832
103	5	605,2236	-9,3309599
8	1,25	617,30287	-9,3401706
667	1,25	617,29309	-9,3400963

399	1,75	612,21994	-9,340681
870	6,25	605,3792	-9,3307365
3611	1,25	603,02747	-9,3322247
457	1,375	606,16065	-9,3312558
9	2,5	615,24489	-9,3501787
2947	2,5	615,28113	-9,3502325
4296	6,25	618,05707	-9,3369565
726	1,625	605,59747	-9,3317306
166	3,75	604,52458	-9,3341421
765	1	614,02142	-9,3285178
239	1,25	603,9685	-9,3334866
8704	2,5	610,86221	-9,3345309
5087	3,75	614,44027	-9,3425354
222	2	613,41475	-9,3397697
1215	3,75	608,19356	-9,3320643
205	1,25	611,05556	-9,3461829
133	2,125	605,24058	-9,3322808
380	2,5	615,10057	-9,3367295
55243	5	611,3141	-9,3326931
255	1,25	612,88845	-9,3413858
1575	1,25	616,7955	-9,3421925
352	1,25	617,09487	-9,3416099
70	1,25	617,52981	-9,341252

140	1,25	617,40452	-9,3404517
244	3,75	610,20734	-9,3330911
105	3,75	616,78756	-9,3303659
278	2,875	614,40282	-9,3406854
1003	3,75	607,8671	-9,3318715
413	1,625	615,07862	-9,3389151
192	1,25	602,66834	-9,3321887
5746	6,25	613,5707	-9,3323781
334	1,5	604,90999	-9,3325309
102	2,25	614,6019	-9,3410056
1215	2,5	614,31145	-9,3343741
514	1,25	611,41601	-9,3388549
3465	3,625	615,35534	-9,3464208
1564	3,625	614,6046	-9,3451069
3990	3,625	614,37738	-9,3443549
325	4,5	613,94765	-9,3426967
11758	3,75	617,21605	-9,3305313
2039	8,75	605,98493	-9,3329408
2796	8,75	608,68479	-9,3314367
7566	8,75	613,23374	-9,3289894
26	8,75	613,78158	-9,3284004
2	8,75	613,00096	-9,328255
742	8,75	614,10599	-9,3279062

3422	2	605,20207	-9,3324096
13653	2	614,91775	-9,3470473
19030	2	612,54913	-9,3450408
1233	2	614,31963	-9,3417001
247	2	616,14739	-9,3423754
314	6,25	613,93401	-9,3305643
626	2,5	604,62855	-9,3333169
8356	1,25	604,63358	-9,3332808
3296	1	605,36254	-9,3331141
226	1	606,36937	-9,3312933
130	1	613,70026	-9,328647
180	7,5	613,72964	-9,3304942
231	2,5	612,09765	-9,3382368
626	1	612,65346	-9,3468129
2338	5,125	614,02701	-9,3425275
5936	2,75	615,33415	-9,3465622
2254	2,75	613,84294	-9,3458744
294	2,75	614,13194	-9,3441078
243	5	613,72742	-9,3326513
260	3,625	614,93521	-9,3434644
156	1,25	616,79145	-9,3333206
185	3,5	612,95884	-9,3419285
397	5	604,54925	-9,3342296

448	7,5	614,97163	-9,3490108
450	7,5	615,17667	-9,3284757
8680	5,125	614,93512	-9,3448792
3977	3,5	613,34992	-9,3421275
438	3,5	614,88233	-9,3433369
335	3,625	613,96808	-9,3459438
1267	6,25	616,99803	-9,3398002
4350	1,875	605,13751	-9,3323889
144	2,125	613,38816	-9,3399708
1363	1,375	608,4928	-9,3310452
2785	1,5	612,3539	-9,3404794
6713	2,25	615,27652	-9,3467538
3247	2,25	613,48207	-9,3460239
21337	2,25	613,9213	-9,3444603
1527	2,25	613,20172	-9,3418076
266	7,5	613,60661	-9,3483453
580	3,75	612,70306	-9,339136
16244	2,5	611,90363	-9,3470056
43637	1	613,36038	-9,3467867
877	1	613,95162	-9,3413186
324	1	617,10393	-9,3417194
124	1	617,44994	-9,3415575
43	1	617,59171	-9,3412728

443	1	617,35655	-9,3403091
1982	1,25	616,52623	-9,3352095
395	1,75	605,39064	-9,3321411
15665	1,25	616,40851	-9,3385829
510	6,25	618,41035	-9,3342408
163	1,25	609,36346	-9,3334454
857	1,75	615,24728	-9,3391411
278	3,5	614,01852	-9,3458989
219	8,75	613,07455	-9,3291509
684	1	613,55209	-9,3485429
1864	3,75	610,46132	-9,3334819
833	2,75	613,91207	-9,3402922
481	3,75	615,72163	-9,3337232
236	1,125	613,98733	-9,3472502
148	2,5	615,64758	-9,3372354
481	1,25	611,71386	-9,335525
1148	3	615,43899	-9,3469463
7459	3	615,18737	-9,3466426
260	3	614,05559	-9,3453275
19289	3	615,33535	-9,3460662
35029	2,5	613,00604	-9,3471817
25	2,5	612,53211	-9,3397613
206	2,5	617,16881	-9,3396658

12175	2,5	602,72244	-9,3358247
2101	7,5	606,01828	-9,333025
21223	7,5	608,69013	-9,3314742
145	7,5	613,89925	-9,3291556
341	7,5	613,00649	-9,3284494
366	7,5	616,03796	-9,3283057
642	7,5	614,24351	-9,3280575
140	2,375	606,52158	-9,3304284
305	2,375	606,23005	-9,3304934
206	5	615,23353	-9,3318936
81	1,25	618,78942	-9,3325132
29	2,625	606,33744	-9,3304426
213	2,625	606,29848	-9,3304445
1684	5	615,00261	-9,3318428
561	2	606,26286	-9,3306476
33855	2	606,15147	-9,3307132
10431	3,75	611,35902	-9,3325158
19214	3,75	614,33445	-9,3336189
5054	3,75	605,55795	-9,3333473
45618	3,75	613,31478	-9,3332445
1471	3,75	615,7673	-9,3308424
2490	3,75	612,78216	-9,3325906
5949	3,75	608,84633	-9,3324827

617	3,75	608,24161	-9,331618
1491	3,75	608,69454	-9,3318452
615	6,25	612,05552	-9,3324054
4419	2,5	617,17167	-9,3319348
8368	3,375	614,61735	-9,3432531
291	3,375	613,2712	-9,3419947
1673	3,375	615,50229	-9,3428667
745	1	608,69995	-9,3314147
802	1	613,69133	-9,3281643
181	1	613,38076	-9,3281234
39	1	613,90341	-9,3279656
430	2,5	611,27076	-9,3462427
16383	5,25	614,04552	-9,3425379
42555	1,125	613,32534	-9,3467495
1498	1,125	614,575	-9,3416429
260	1,125	617,12992	-9,3416338
2438	1,125	617,56231	-9,3412517
9225	2,5	615,30149	-9,3466522
28	2,5	613,4988	-9,345413
4877	2,5	614,98519	-9,3441372
92	2,5	613,7587	-9,3437574
75	2,5	615,04943	-9,3436909
14154	2,5	615,08854	-9,3436354

308	2,5	614,51419	-9,3421547
463	1,25	609,06718	-9,3349927
345	1,875	605,6925	-9,33182
565	1,5	615,36304	-9,33938
9986	2,875	614,11506	-9,340378
446	3,625	614,12018	-9,3418963
502	3,375	612,90891	-9,3419627
820	7,5	611,17577	-9,3316432
264	1,625	605,60872	-9,3324575
235	1,25	612,76068	-9,3360979
877	3,625	615,48989	-9,3427133
154	3,375	615,55113	-9,3421146
91	2,5	607,71407	-9,3327879
296	3,75	612,02309	-9,3469443
310	1,25	618,34132	-9,3325398
117	3	614,15675	-9,3403927
574	2,5	602,58814	-9,332218
6840	2,5	616,37382	-9,3401704
3633	1,5	613,54327	-9,3396306
368	2,25	613,48676	-9,340017
55	1,25	613,95811	-9,3472507
1705	3,625	613,88125	-9,3448616
251	2,25	616,90971	-9,3412964

360	1,25	616,76259	-9,3346741
10532	6,25	616,13795	-9,3289188
552	1,125	605,95268	-9,332735
2269	1,125	606,99938	-9,3307073
60669	5	613,96106	-9,3297393
341	1,25	612,37147	-9,3390248
33486	1,25	617,59918	-9,3386864
188	1,25	616,40634	-9,335071
25392	1,25	617,51659	-9,3378808
620	1,25	607,75354	-9,332473
4254	1,25	618,60629	-9,3322536
1070	1,25	603,96676	-9,33156
17242	1,25	603,33095	-9,3315231
42929	5	613,28416	-9,346999
250	5	613,78603	-9,3408894
1076	2,75	614,26214	-9,3438031
83680	2,5	607,5867	-9,3329183
32316	2,5	613,51248	-9,3328206
162	2,5	607,17116	-9,3326169
264	2,5	609,09612	-9,3324194
142	2,5	604,23611	-9,3316412
117	2,5	604,08905	-9,3313775
293	2,5	617,65452	-9,3312787

12	2,5	603,96377	-9,3311932
310	2,5	617,61218	-9,3311826
613	2,5	603,84299	-9,3310808
147	2,5	617,60096	-9,3307226
213	2,5	617,47464	-9,3304635
121	2,5	617,32085	-9,3302906
10549	1,25	610,49674	-9,3354959
943	1,25	605,82209	-9,332486
243	5	613,20492	-9,332633
44	5	613,08526	-9,3324919
12	6,25	605,4861	-9,3306017
381	6,25	605,50696	-9,3305893
1616	1,25	615,41454	-9,3362179
531	2,125	606,06059	-9,3310802
75	2,125	606,72267	-9,330455
529	1,375	611,45368	-9,3435637
588	8,75	613,55503	-9,348496
18	2,5	606,47993	-9,3304053
45	2,5	606,28443	-9,3304422
126	1,125	613,6193	-9,3279882
118	7,5	612,00845	-9,3313775
214	3,625	615,56415	-9,3428058
465	3,75	615,49253	-9,3323649

699	3,75	615,31606	-9,3428338
2034	5	608,4633	-9,3317959
1574	4,125	614,80764	-9,345192
6185	4,125	614,3501	-9,3444341
17633	1,75	613,39781	-9,3395672
43251	7,5	613,29405	-9,3468514
300	7,5	614,47527	-9,3414215
13588	7,5	617,28393	-9,3418159
2457	6,25	612,77635	-9,3381793
1067	1,5	606,31216	-9,3308482
266	1,5	605,95763	-9,3309262
272	6,25	615,54638	-9,3281522
744	2,375	606,0221	-9,3310255
601	8,75	613,93266	-9,3292243
425	5	614,73564	-9,3322588
1031	1,25	604,19478	-9,3329116
246	2,75	616,27221	-9,3420034
137	5	614,80072	-9,3320054
1074	2,625	606,58824	-9,3303284
6391	1,25	614,18881	-9,3488254
434	4,125	614,19922	-9,3421304
582	3,75	603,00217	-9,3322019
321	2,5	614,60056	-9,3379221

37220	5,125	614,17758	-9,3428178
213	1,5	612,56308	-9,3432173
592	1,5	616,06535	-9,3425238
1887	1,5	616,7276	-9,3421556
290	1,5	617,18989	-9,341523
11857	1,25	612,61499	-9,3392787
23682	1,75	613,68054	-9,3468914
903	1,75	612,68583	-9,3414354
2602	1,75	616,10932	-9,3424165
993	1,75	616,91087	-9,3415725
255	3,75	616,08288	-9,3301306
170	3,5	615,67116	-9,3421343
596	3,75	610,71303	-9,3330231
178	1,25	615,2956	-9,3357633
138	7,5	611,50929	-9,3313359
448	7,5	611,58615	-9,3312846
2524	1,25	616,65034	-9,3381555
9816	2,375	615,26308	-9,3467328
10721	2,375	613,36862	-9,3454639
10174	2,375	613,16389	-9,3428745
275	2,375	615,17865	-9,3416027
1389	5	608,13315	-9,3314815
470	1,25	604,6815	-9,3342731

870	1,25	616,90411	-9,3369246
209	1,25	617,91961	-9,3373367
2685	2,5	616,69584	-9,3315959
707	1,375	615,13532	-9,3388268
13	3,75	617,12345	-9,3392748
112	3,75	617,28276	-9,3392953
46	1	613,05384	-9,3283154
903	3,125	614,18654	-9,3404442
793	1,25	612,1284	-9,3381402
78	1,25	617,38867	-9,3336365
1341	6,25	611,62813	-9,3403341
1060	1,5	615,04633	-9,3389488
9216	2,5	617,3119	-9,3385083
35204	1,375	614,65198	-9,3459915
479	1,375	612,79743	-9,3408907
1929	1,375	616,72476	-9,3421784
288	1,375	617,20755	-9,3416335
332	1,875	615,26051	-9,3409223
1211	1,25	610,39695	-9,3355153
790	1,125	608,56368	-9,3312088
586	1,125	611,15669	-9,3421582
458	1,25	617,09451	-9,3329472
533	1	612,71005	-9,3397111

3300	2,5	603,9753	-9,3332668
6301	1,25	611,77664	-9,3357929
1017	1,375	605,8087	-9,33175
262	2,5	604,55706	-9,334132
292	1,375	613,94758	-9,3472383
227	1,25	608,68631	-9,3349433
13372	3,75	615,46849	-9,3330267
976	3,25	612,9994	-9,3426529
109	3,25	615,13155	-9,3430408
11290	3,25	615,52617	-9,342925
24602	1,625	613,86194	-9,3466612
425	1,625	612,43568	-9,3416513
153	1,625	616,0104	-9,342502
2565	1,625	616,33066	-9,3423539
3008	1,625	616,93409	-9,3415982
6972	2,125	615,09594	-9,3468812
26751	2,125	613,50952	-9,3460824
156	2,125	612,76889	-9,341521
548	2	605,89113	-9,3313362
1886	1,25	611,21461	-9,3352063
113	5	613,65373	-9,3481123
187	5	614,24246	-9,3323336
1074	3,375	615,49294	-9,346957

4664	3,375	615,27745	-9,3465133
1913	3,375	614,29505	-9,3455386
15047	3,375	614,27447	-9,3442449
423	2,875	613,0251	-9,3420558
172	2,875	614,96059	-9,3436442
671	2,875	615,11136	-9,3434451
858	2,875	615,23172	-9,3431985
179	6,25	613,833	-9,3307356
259	3,25	612,73055	-9,3427137
427	1,25	617,66634	-9,3324483
627	1,25	619,08108	-9,3328125
995	2,5	614,33055	-9,3353085
1187	3,75	614,14692	-9,3322992
1572	1,25	612,78821	-9,3372083
308	1,25	613,53511	-9,3357126
133	1,25	611,49121	-9,3357458
378	5	613,37648	-9,3328472
345	1,75	605,09384	-9,3328154
2369	7,5	611,21758	-9,3314306
7865	2,5	613,85379	-9,3402605
8698	3	613,59648	-9,3437901
81	3	614,49474	-9,3423613
751	3,75	602,70608	-9,3358539

267	1,25	617,10555	-9,3323354
215	3,75	617,10226	-9,3395949
301	2,75	613,59057	-9,3415794
250	1,25	616,29804	-9,3356217
710	2,5	616,79294	-9,3316845
6504	6,25	610,41256	-9,3319997
101	1,625	613,44884	-9,3395613
1111	5	615,17931	-9,3497239
958	5	615,03966	-9,349174
586	2,5	614,54882	-9,3351705
285	7,5	614,93735	-9,3285421
245	1,125	617,2758	-9,3401662
155	5	611,23749	-9,3329563
412	1,875	605,89689	-9,3319423
2535	2,5	616,98631	-9,3412737
425	4,5	614,35163	-9,344871
1025	1,25	613,7871	-9,3362534
268	7,5	614,50095	-9,3297891
17598	7,5	614,86882	-9,3283739
44202	8,75	613,32936	-9,3468285
605	8,75	614,37738	-9,3414525
77	8,75	617,14295	-9,3417528
594	8,75	617,46938	-9,3416141

1373	1,25	608,52492	-9,3311527
18417	3,75	615,01168	-9,3492416
37810	3,75	613,15625	-9,3475058
402	3,75	613,09686	-9,3407019
810	8,75	614,28845	-9,3286754
236	1,375	615,19155	-9,3399802
147	1,875	612,25786	-9,3406505
17602	8,75	613,43413	-9,339179
43305	6,25	613,31774	-9,3470073
434	6,25	614,23714	-9,3411491
3885	2,25	606,01983	-9,3309933
126	6,25	614,33012	-9,3311791
2089	3,375	615,55457	-9,3424367
928	2,625	613,89445	-9,340269
245	2,25	606,23522	-9,3306107
118	2,25	606,75787	-9,3304269
253	6,25	615,75695	-9,3408151
134	2,5	614,90932	-9,3351919
12541	2,875	614,27408	-9,343792
2972	6,25	606,17638	-9,3330247
4104	6,25	611,66996	-9,3319521
1976	6,25	610,90989	-9,3320182
2510	6,25	612,05085	-9,3317532

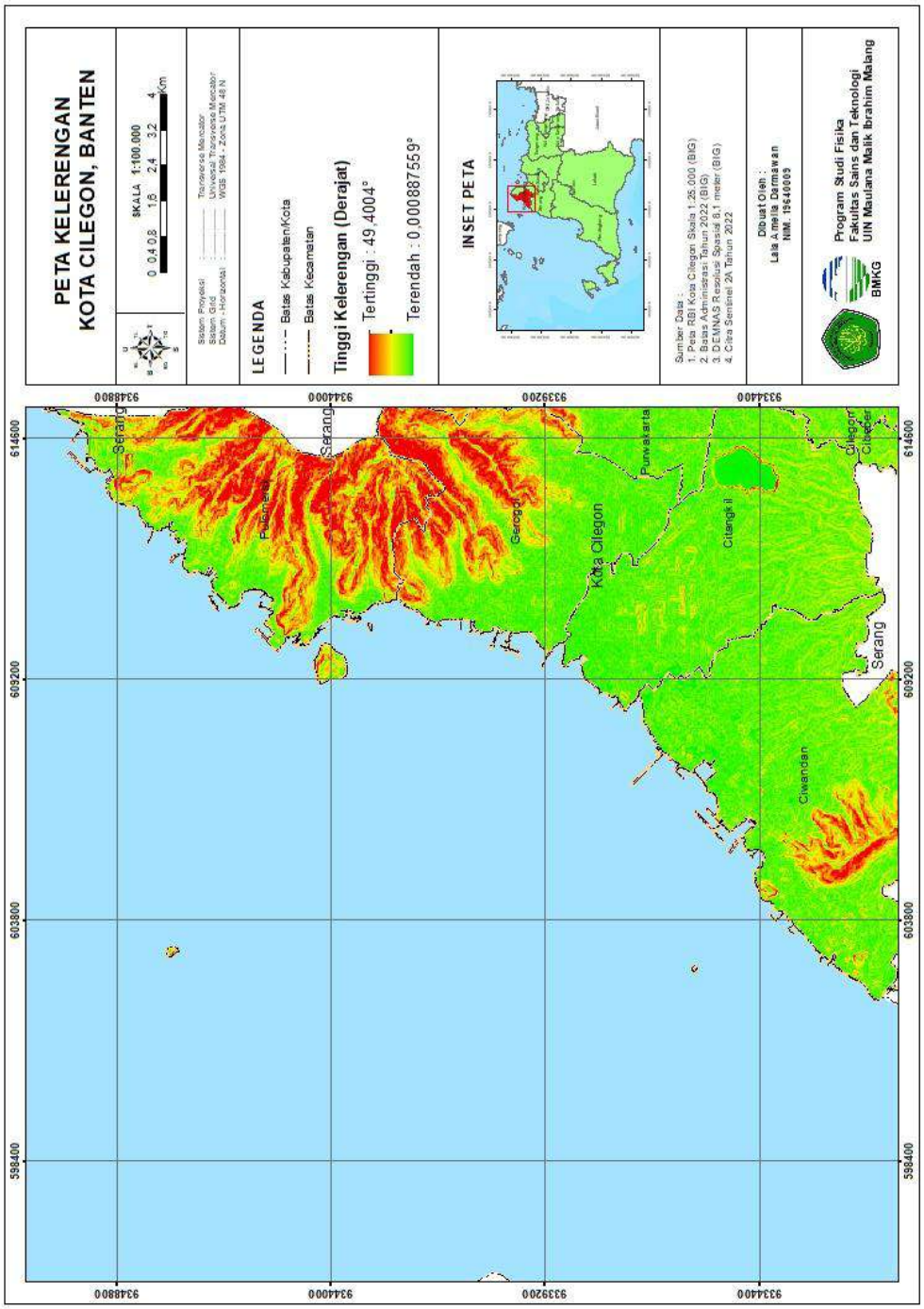
29729	6,25	608,51915	-9,3314189
1291	6,25	614,57554	-9,3298832
844	6,25	616,00868	-9,3283344
192	6,25	615,10318	-9,3281531
217	6,25	614,66169	-9,3278014
4217	3,75	615,42587	-9,3463219
1635	3,75	614,0405	-9,3451434
74	1,375	612,10625	-9,3405977
277	1,25	612,24338	-9,3357162
47	1	612,97207	-9,328154
19	1	612,96469	-9,3280453
5793	1	612,93664	-9,3280324
1990	1,875	613,44042	-9,3395989
1068	1,75	606,27398	-9,3307827
505	1,75	606,00007	-9,3309177
347	1,25	610,65147	-9,3448643
279	3,75	610,67112	-9,3331035
1165	3,25	615,47644	-9,3469465
4662	3,25	615,24338	-9,3465653
38	3,25	614,22513	-9,3456238
2024	3,25	615,37	-9,3460827
86	3,25	614,27015	-9,3442182
458	2,875	613,93325	-9,340328

764	1,25	615,22084	-9,3501749
624	3,625	615,22281	-9,3429011
1263	1,25	611,49257	-9,3434985
680	2,375	616,93462	-9,3412859
58	1,25	608,91994	-9,3346142
101	3,375	614,08203	-9,3460251
131	2,5	606,06699	-9,3309928
3468	7,5	612,05782	-9,3314485
1761	6,25	614,32228	-9,3481651
170	5	612,54053	-9,332984
431	1,625	615,41058	-9,340401
353	1,25	612,15359	-9,3364209
150	1,25	618,00232	-9,3331226
200	2,75	615,24437	-9,3423567
248	7,5	615,15898	-9,3280738
99	3,75	613,97222	-9,3459614
85	7,5	617,01094	-9,3398154
41	1,25	603,13553	-9,3476051
2420	1,25	603,14042	-9,3475516
5982	2,625	615,3357	-9,3465948
2229	2,625	613,75382	-9,3459254
109	2,625	614,08467	-9,344065
205	1,25	613,49812	-9,3368889

1706	6,25	616,12224	-9,3287466
137	6,25	613,56466	-9,3483567
254	5	614,08406	-9,332778
566	5,375	614,03467	-9,3425742
321	2,5	617,20343	-9,3412242
4859	3,75	613,78601	-9,3337228
42	6,25	611,54894	-9,3461202
148	8,75	613,42523	-9,3295897
286	1,375	615,74902	-9,3384048
607	1,25	602,72077	-9,3358074
102	1,25	610,851	-9,3447287
431	3,75	604,60297	-9,3333343
609	1,25	611,21329	-9,3421912
1495	2,875	615,43328	-9,3469399
5715	2,875	615,13217	-9,3465418
2205	2,875	613,94506	-9,3457998
163	2,875	614,14769	-9,34414
16272	2,5	615,97721	-9,331818
353	2,75	613,00624	-9,3420805
308	2,75	614,98997	-9,3436557
210	2,75	615,12165	-9,3433283
143	2,75	615,27821	-9,3431097
1857	5,375	615,03229	-9,344902

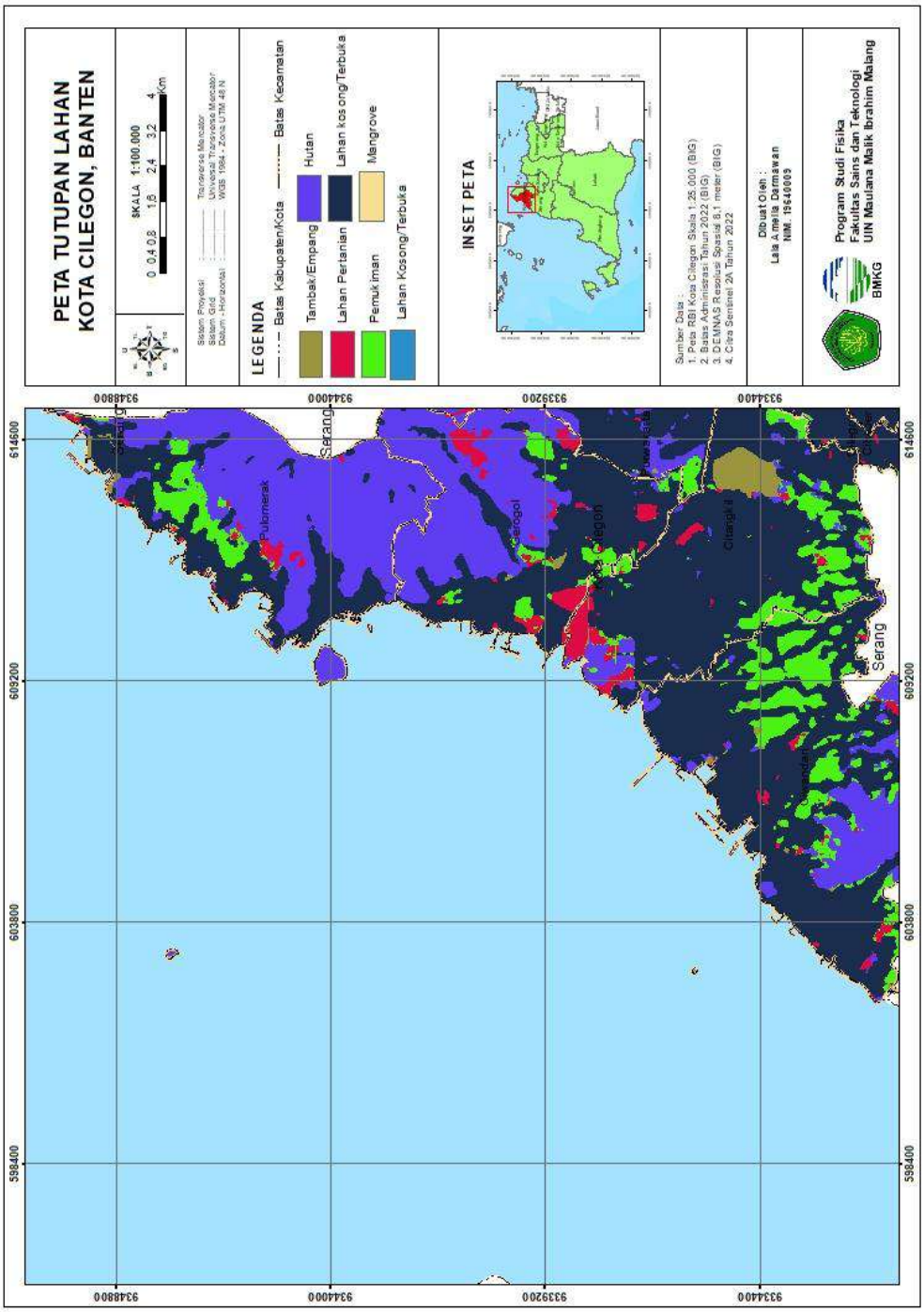
1031	1,875	606,27105	-9,3306969
348	1,875	606,02281	-9,3309036
126	3,75	613,524	-9,3338145
1079	7,5	613,84123	-9,3298704
787	3,25	615,43993	-9,3419979
329	2,5	614,022	-9,3381205
83	6,25	615,14533	-9,3495088
586	6,25	615,19324	-9,3496209
237	6,25	614,94102	-9,3490465
1167	1,5	614,89071	-9,3387102
364	1,25	615,22021	-9,3360939
327	5,25	614,96509	-9,3448652
388	1	614,06229	-9,3283394
616	3,75	612,83474	-9,3341445
122	1,25	606,94345	-9,3335374
241	1,25	610,13623	-9,34453
191	5	613,06961	-9,3328267
357	3,375	614,83998	-9,3437319
1293	3,125	615,46169	-9,3469453
4955	3,125	615,17107	-9,3465747
66	3,125	614,06755	-9,3457558
2191	3,125	615,32472	-9,3459958
280	3,125	614,18921	-9,3441963

1367	6,25	612,29648	-9,3318487
927	2,5	610,12288	-9,3333625
146	1,25	615,62249	-9,3346433
788	2,625	612,17174	-9,342662
477	2,5	614,75941	-9,3378319
127	1,25	617,72245	-9,3330935
94	1,5	613,959	-9,3471862
328	2	605,61457	-9,3317879
400	1,25	617,52883	-9,3326061
18498	5	617,19179	-9,3393215
276	2,625	612,87365	-9,3416734
4	2,625	615,03021	-9,3436653
1236	2,625	615,19522	-9,3433312
98	1,75	605,87619	-9,3319033
254	1	613,15813	-9,3288887
478	1,5	615,32716	-9,3397936
611	2,5	614,20096	-9,3325768
560	2,5	603,03687	-9,3321887
15860	1,25	617,00492	-9,3380063
885	3,125	613,40068	-9,342465


PETA KELERENGAN
KOTA CILEGON, BANTEN
SKALA 1:100.000
0 0,4 0,8 1,6 2,4 3,2 4 Km
Sistem Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Universal Transverse Mercator
Datum - Horizontal : WGS 1984 - Zona UTM 48 N
LEGENDA
Batas Kabupaten/Kota
Batas Kecamatan
Tinggi Kelerengan (Derajat)
Tertinggi : 49,4004°
Terendah : 0,000887559°
INSET PETA
Sumber Data :
1. Peta RBI Kota Cilegon Skala 1:25.000 (BIG)
2. Batas Administrasi Tahun 2022 (BIG)
3. DEMNAS Resolusi Spasial 8,1 meter (BIG)
4. Citra Sentinel 2A Tahun 2022
Dibuat Oleh :
Laila Amelia Darmawan
NIM. 19640009
Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
BMKG
Serang
Pulomerak
Cilegon
Kota Cilegon
Purwakarta
Citangki Ilir
Ciwandan
9348800
9344000
9339200
9334400
614600
609200
603800
598400

Lampiran 3 Data Tutupan Lahan

No	Keterangan	Luas Area (m)	Longitude	Latitude
1	Hutan	0,000457672	106,0164448	-5,950617112
2	Pemukiman / Lahan Terbangun	0,003396329	105,993288	-6,007074688
3	Pemukiman / Lahan Terbangun	0,000171308	106,0041764	-5,934991025
4	Pemukiman / Lahan Terbangun	5,95954E-06	106,0306704	-5,924959704
5	Pemukiman / Lahan Terbangun	0,000464164	106,0202151	-5,903545093
6	Lahan Kosong / Terbuka	6,05355E-06	106,0224869	-5,912427215
7	Mangrove	5,11091E-05	105,9940258	-5,985811003
8	Mangrove	3,7983E-05	105,9892494	-5,933825668
9	Lahan Pertanian	1,23602E-05	106,0121464	-5,986386666
10	Lahan Pertanian	0,000104456	105,9893454	-5,989738468
11	Lahan Pertanian	4,5941E-05	106,0374171	-5,980492214
12	Lahan Pertanian	2,914E-05	106,0001575	-5,973498916
13	Lahan Pertanian	5,97299E-06	106,0120566	-5,932733062
14	Lahan Pertanian	6,40311E-05	106,0238624	-5,903882855
15	Belukar / Semak	0,001919365	106,0005339	-6,033209628
16	Belukar / Semak	8,47434E-05	106,0070804	-5,95702212
17	Belukar / Semak	0,001791181	106,0276854	-5,936861692
18	Lahan Kosong / Terbuka	2,8125E-06	106,0114861	-5,974958333
19	Lahan Pertanian	5,08461E-05	105,9447999	-6,041021671
20	Lahan Pertanian	7,8842E-06	106,0275653	-5,979124102
21	Lahan Pertanian	0,000116125	106,00669	-5,987314533
22	Lahan Pertanian	3,55233E-05	106,0338039	-5,976856699
23	Lahan Pertanian	2,03517E-05	106,0136635	-5,972532628
24	Tambak / Empang	6,14305E-06	105,9942479	-5,992185102
25	Pemukiman / Lahan Terbangun	2,30166E-05	105,9957184	-5,922823817


PETA TUTUPAN LAHAN
KOTA CILEGON, BANTEN
SKALA 1:100.000
0 0,4 0,8 1,6 2,4 3,2 4 Km
Sistem Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Universal Transverse Mercator
Datum - Horizontal : WGS 1984 - Zona UTM 48 N
LEGENDA
Batas Kabupaten/Kota
Batas Kecamatan
Tambak/Empang
Hutan
Lahan Pertanian
Lahan kosong/Terbuka
Pemukiman
Mangrove
Lahan Kosong/Terbuka
INSET PETA
Sumber Data :
1. Peta RBI Kota Cilegon Skala 1:25.000 (BIG)
2. Batas Administrasi Tahun 2022 (BIG)
3. DEMNAS Resolusi Spasial 8,1 meter (BIG)
4. Citra Sentinel 2A Tahun 2022
Dibuat Oleh :
Laila Amalia Darmawan
NIM. 19640005
Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
BMKG
Serang
Pulomerak
Cilegon
Ciwandan
Citangkil
Jombang
9348800
9344000
9339200
9334400
614600
609200
603800
598400

KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN FISIKA
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp. / Fax. (0341) 558933
Website : http://fisika.uin-malang.ac.id, e-mail : fis@uin-malang.ac.id

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : **Lala Amelia Darmawan**
NIM : **19640009**
Fakultas/ Program Studi : **Sains dan Teknologi / Fisika**
Judul Skripsi : **Pemetaan Genangan Tsunami Berdasarkan Skenario Ketinggian Tsunami (Studi Kasus Kota Cilegon, Provinsi Banten)**
Pembimbing I : **Drs. Cecep E Rustana, B.Sc(Hons), Ph.D**
Pembimbing II : **Ahmad Abtokhi, M.Pd**
Konsultasi Fisika

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	17 September 2022	Konsultasi Judul	
2	20 September 2022	Konsultasi BAB I, II, III	
3	21 Oktober 2022	Konsultasi BAB I, II, III	
4	16 November 2022	Konsultasi Data	
5	16 Januari 2023	Konsultasi BAB IV	
6	24 Januari 2023	Konsultasi BAB IV dan V	
7	6 Februari 2023	Konsultasi BAB IV dan V	
8	16 Maret 2023	Konsultasi BAB IV dan V	
9	19 Juni 2023	Konsultasi dan TTD setelah Sidang	

- **Konsultasi Integrasi**

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	26 Januari 2023	Konsultasi Integrasi BAB I	
2	3 April 2023	Konsultasi BAB II dan BAB IV	
3	6 April 2023	Konsultasi BAB II dan BAB IV	
4	19 Juni 2023	Konsultasi dan TTD setelah Sidang	

Malang, 21 Juni 2023
Mengetahui,
Ketua Program Studi,

Dr. Yayan Tazi, M.Si
NIP. 19740730 200312 1 002