

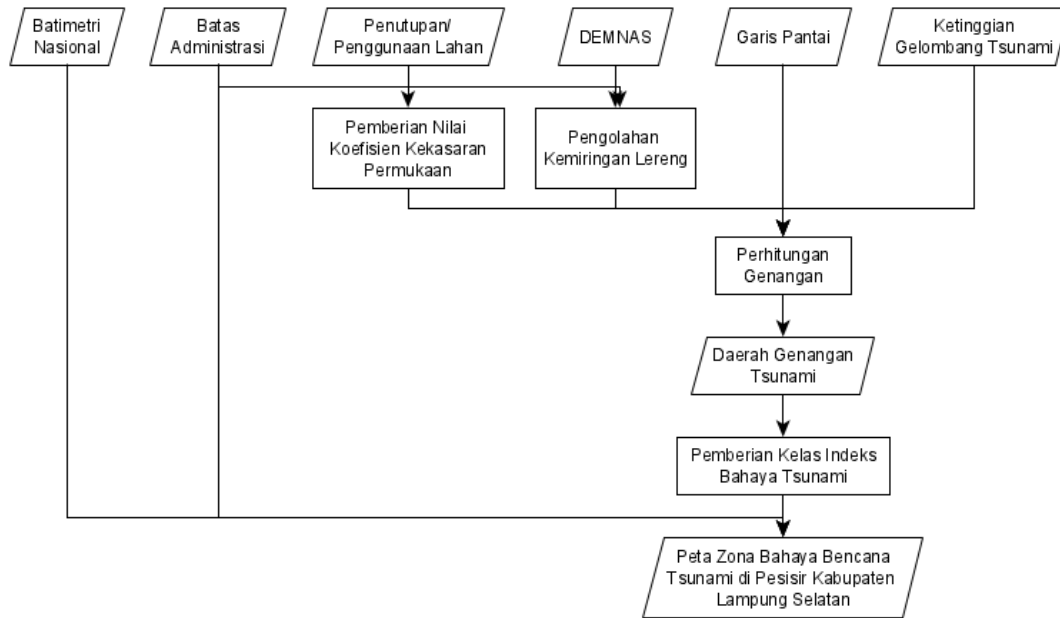
BAB III
PROSES PENGGENANGAN DARATAN PANTAI LAMPUNG SELATAN
OLEH GELOMBANG TSUNAMI

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan ialah penelitian deskriptif karena tidak dilakukan pengukuran/observasi lapangan yang cukup, atau hanya menggunakan data sekunder dari beberapa lembaga terkait. Data tersebut dikumpulkan dan kemudian diolah menggunakan metode Berryman dengan menggunakan berbagai skenario ketinggian gelombang tsunami di garis pantai untuk mengetahui wilayah yang terdampak genangan tsunami.

Peta lokasi penelitian yang di *layout* oleh peneliti dan datanya bersumber dari Badan Informasi Geospasial dengan skala 1 : 36.000 dapat dilihat pada lampiran A. Lokasi penelitian ini berada di Kabupaten Lampung Selatan, tepatnya di kawasan pesisir atau yang berbatasan langsung dengan laut. Terdapat tujuh belas kecamatan yang ada di Kabupaten Lampung Selatan, penelitian ini hanya terfokus pada tujuh kecamatan saja karena tujuh kecamatan tersebut berada di kawasan pesisir. Kecamatan tersebut ialah Kecamatan Katibung, Sidomulyo, Kalianda, Rajabasa, Bakauheni, Ketapang, dan Sragi. Tujuh kecamatan tersebut disimbolkan dengan warna hijau.

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penentuan Zona Bahaya Bencana Tsunami

Untuk mendapatkan zona bahaya bencana tsunami dilakukan beberapa proses yang dapat dilihat pada Gambar 3.2. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *Tsunami Inundation*. *Tsunami inundation* ini merupakan sebuah tool yang digunakan untuk membantu dalam melakukan analisis wilayah yang terdampak bencana tsunami. Metode *modeling* yang digunakan merupakan metode yang dikembangkan oleh Berryman [4] dengan parameter kekasaran permukaan dari data penutup lahan, kemiringan lereng dari data DEM, garis pantai, dan ketinggian gelombang tsunami. Rumus yang digunakan dalam perhitungan metode ini ialah rumus H_{loss} yang terdapat pada persamaan (2.1).

3.3 Dampak dan Luasan di Wilayah Genangan

Terdapat 2 data yang dibutuhkan untuk penyusunan peta dasar, yaitu batas administrasi dan batimetri. Kedua data tersebut berfungsi dalam penyusunan peta hasil. Selain itu terdapat 4 data yang dibutuhkan dalam memenuhi parameter atau

variabel penyusunan genangan atau rendaman pada peta bahaya tsunami, yaitu data penutup lahan, garis pantai, DEM, dan tinggi gelombang tsunami dari data rekam kejadian tsunami. Data tersebut merupakan data yang dibutuhkan dalam kelangsungan penelitian ini.

Parameter penutup lahan digunakan untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan pada tanah di wilayah penelitian karena setiap penutup lahan yang berada di wilayah pesisir memiliki tingkat ketahanan yang berbeda terhadap tekanan gelombang tsunami yang masuk ke daratan sehingga semakin tinggi nilai koefisien kekasarannya maka semakin besar daya tahan untuk menghadang genangan tsunami yang masuk ke daratan. Parameter kemiringan lereng digunakan untuk mengetahui kelas kemiringan lereng wilayah penelitian, karena semakin tinggi permukaan tanah suatu tempat, maka tingkat bahaya tsunaminya semakin kecil [21]. Hal ini disebabkan dataran rendah yang berada di dekat pantai mempunyai tingkat bahaya paling tinggi terhadap bencana tsunami dibandingkan dengan dataran yang tinggi [26]. Parameter garis pantai dan ketinggian gelombang tsunami dilakukan untuk membuat skenario tinggi gelombang tsunami pada saat berada di garis pantai. Untuk lebih jelasnya data penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Data Penelitian

| No. | Data | Keperluan | Sumber |
|-----|--------------------------------------|--------------------------|--|
| 1. | Batas Administrasi | Batas Wilayah Penelitian | Publikasi Badan Informasi Geospasial (BIG) tahun 2019 https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web |
| 2. | Penutup Lahan | Kekasaran Permukaan | Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2019 |
| 3. | <i>Digital Elevation Model (DEM)</i> | Kemiringan Lereng | DEMNAS publikasi Badan Informasi Geospasial (BIG) tahun 2019 http://tides.big.go.id/DEMNAS |

| | | | |
|----|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| 4. | Garis Pantai | Rendaman Tsunami | Publikasi Badan Informasi Geospasial (BIG) tahun 2019 https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web |
| 5. | Rekam Kejadian Tsunami Tahun 2018 | Skenario Ketinggian Gelombang Tsunami | Timeline Tsunami Selat Sunda oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika (BMKG) bmgk.go.id/berita dan survei lapangan. |
| 6. | Citra SAS Planet | Validasi Lapangan | SAS Planet tahun 2020 |

3.3.1 Batas Administrasi

Peta administrasi Kabupaten Lampung Selatan yang dilakukan *layout* oleh peneliti dan datanya bersumber dari Badan Informasi Geospasial dengan skala 1:50.000 dapat dilihat pada lampiran B. Lokasi Kabupaten Lampung Selatan memiliki 17 kecamatan, yaitu Kecamatan Bakauheni, Candipuro, Jatiagung, Kalianda, Katibung, Ketapang, Merbaumataram, Natar, Palas, Panengahan, Rajabasa, Sidomulyo, Sragi, Tanjungbintang, Tanjungsari, Waypanji, dan Waysulan. Lalu terdapat 7 kecamatan di Kabupaten Lampung Selatan yang berbatasan langsung dengan laut atau yang memiliki kawasan pesisir, yaitu Kecamatan Bakauheni, Kalianda, Katibung, Ketapang, Rajabasa, Sidomulyo, dan Sragi.

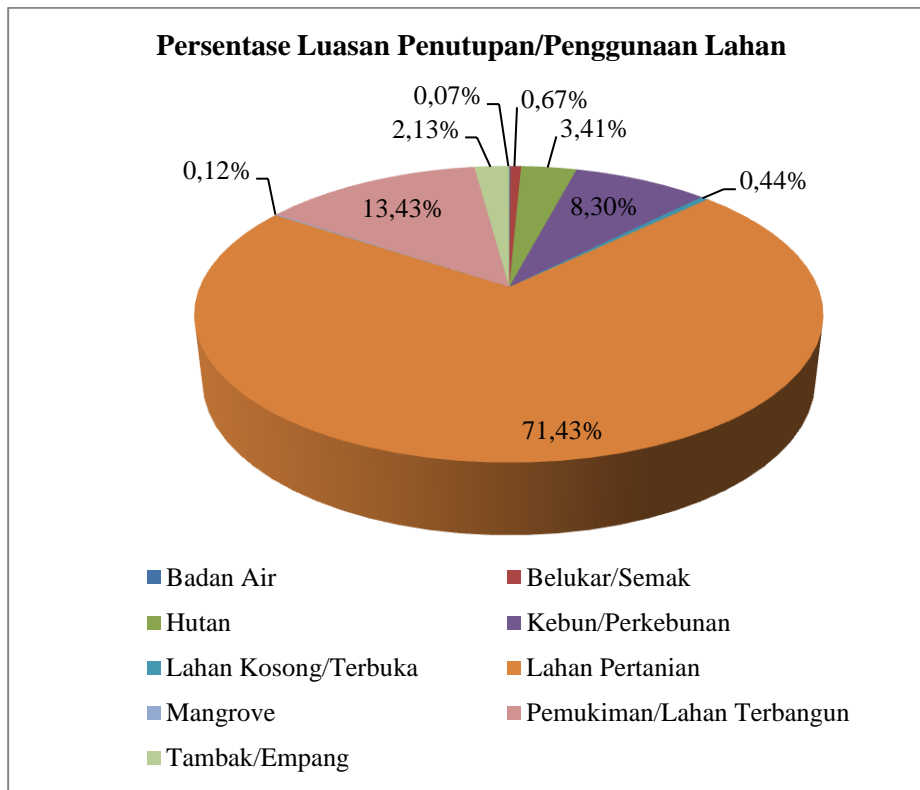
3.3.2 Pemberian Nilai Koefisien Kekasaran Permukaan pada Penutup Lahan

Data penutup lahan Kabupaten Lampung Selatan merupakan data sekunder yang diperoleh dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Data penutup lahan yang digunakan merupakan data pada tahun 2019. Penelitian ini menggunakan metode Berryman, maka penutup lahan yang diperoleh dilakukan

konversi menjadi penutupan/penggunaan lahan oleh Berryman agar sesuai dengan Tabel 2.1. Hal ini harus dilakukan konversi agar jenis penutup lahan tersebut sesuai dengan jenis penutup lahan yang dikembangkan oleh Berryman, agar dapat mempermudah dalam memberikan nilai koefisien kekasara permukaan yang tertera pada Tabel 2.1. Berikut ini merupakan jenis penutupan/penggunaan lahan beserta persentase luasan yang disajikan pada Tabel 3.2 dan gambar grafik persentase luasan yang disajikan pada Gambar 3.2 ialah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Persentase Luasan Penutupan/Penggunaan Lahan

| No. | Jenis Penutupan/Penggunaan Lahan Berryman | Luas (hektar) | Persentase (%) |
|-------|---|---------------|----------------|
| 1. | Badan Air | 145,4084428 | 0,07 |
| 2. | Belukar/Semak | 1.472,66 | 0,67 |
| 3. | Hutan | 7.551,06 | 3,41 |
| 4. | Kebun/Perkebunan | 18.382,75 | 8,30 |
| 5. | Lahan Kosong/Terbuka | 974,0690179 | 0,44 |
| 6. | Lahan Pertanian | 158.131,09 | 71,43 |
| 7. | Mangrove | 267,0270381 | 0,12 |
| 8. | Pemukiman/Lahan Terbangun | 29.732,32 | 13,43 |
| 9. | Tambak/Empang | 4.724,50 | 2,13 |
| Total | | 221.380,8823 | 100 |



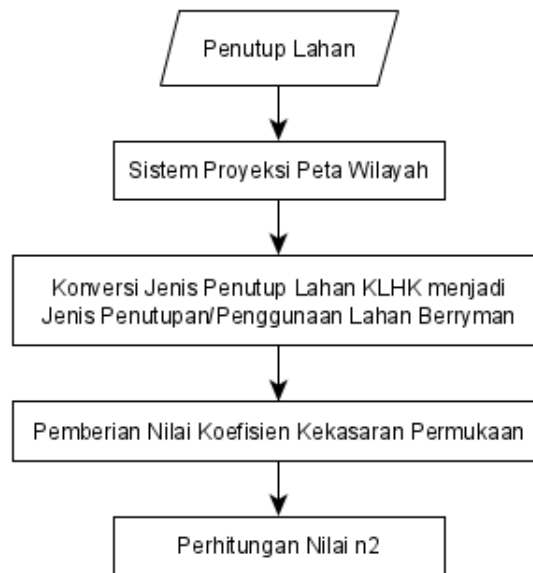
Gambar 3.2 Grafik Persentase Luasan Penutupan/Penggunaan Lahan

Pada Tabel 3.2 dan Gambar 3.2 berisi luasan beserta persentase dari luasan penutupan/penggunaan lahan yang telah dikonversikan menjadi versi Berryman. Data yang diperoleh merupakan data penutup lahan dari KLHK tahun 2019. Terdapat 9 jenis penutup lahan, yaitu:

1. Badan Air
2. Hutan
3. Lahan kosong/terbuka
4. Mangrove
5. Tambak/empang
6. Belukar/semak
7. Kebun/perkebunan
8. Lahan pertanian
9. Pemukiman/lahan terbangun

Jenis tutupan lahan ini berfungsi untuk memperoleh nilai kekasaran permukaan yang terdapat pada Tabel 2.1. Sehingga dari sana, kekasaran permukaan yang mempunyai nilai koefisien tinggi mampu menghadang genangan tsunami seperti hutan, sebaliknya nilai koefisien kekasaran permukaan yang kecil memiliki faktor hambatan yang kecil terhadap genangan yang masuk ke daratan seperti lahan kosong [27].

Kekasaran permukaan dilakukan saat gelombang tsunami sudah sampai di daratan. Nilai koefisien kekasaran akan mempengaruhi daerah rendaman tsunami karena semakin tinggi nilai koefisien kekasaran maka akan semakin mampu menghadang genangan tsunami. Semakin kecil nilai koefisien kekasaran, maka semakin kecil juga hambatan terhadap genangan tsunami yang masuk ke daratan. Pemberian nilai koefisien kekasaran dilakukan dari data penutup lahan (*landcover*) dari KLHK yang sudah dikonversi menjadi penutupan/penggunaan lahan Berryman. Tahap pemberian nilai koefisien kekasaran permukaan ini dapat dilihat pada Gambar 3.3 sebagai berikut:



Gambar 3.3 Pemberian Nilai Koefisien Kekasaran Permukaan

Adapun rincian kegiatan yang dilakukan dalam pemberian nilai koefisien kekasaran permukaan sebagaimana telah dicantumkan pada Gambar 3.6 adalah sebagai berikut:

1. Sistem Proyeksi Peta Wilayah

Data penutup lahan perlu diubah ke dalam proyeksi zona *Universal Transver Mercator* (UTM) yang berada pada lokasi wilayah penelitian, yaitu zona 48 S yang artinya Kabupaten Lampung Selatan berada pada zona 48 dan di wilayah selatan karena berada di bawah garis khatulistiwa.

2. Konversi Jenis Penutup Lahan KLHK ke Jenis Penutupan/Penggunaan Lahan Berryman

Pada jenis data penutup lahan yang diperoleh dari KLHK terdapat perbedaan dari jenis penutupan/penggunaan lahan oleh Berryman yang terdapat pada Tabel 2.1. Maka perlu dilakukan konversi dari data penutup lahan KLHK menjadi jenis penutupan/penggunaan lahan. Berikut ini merupakan tabel jenis data penutup lahan KLHK jika dikonversikan menjadi jenis penutupan/penggunaan lahan versi Berryman yang disajikan pada Tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3 Konversi Jenis Penutupan/Penggunaan Lahan

| No | Tabel Konversi Jenis Penutup Lahan KLHK ke Jenis Penutupan/Penggunaan Lahan Berryman | |
|----|--|-------------------------------------|
| | Sebelum | Sesudah |
| | Penutup Lahan KLHK | Penutupan/Penggunaan Lahan Berryman |
| 1. | Badan Air | Badan Air |
| 2. | Belukar Rawa | Belukar/Semak |
| 3. | Belukar | |
| 4. | Hutan Lahan Kering Sekunder | Hutan |
| 5. | Hutan Lahan Kering Primer | |

| | | |
|-----|-------------------------------|---------------------------|
| 6. | Perkebunan | Kebun/Perkebunan |
| 7. | Tanah Terbuka | Lahan Kosong/Terbuka |
| 8. | Pertambangan | |
| 9. | Pertanian Lahan Kering Campur | Lahan Pertanian |
| 10. | Pertanian Lahan Kering | |
| 11. | Sawah | |
| 12. | Hutan Mangrove Sekunder | Mangrove |
| 13. | Pemukiman | Pemukiman/Lahan Terbangun |
| 14. | Bandara/Pelabuhan | |
| 15. | Tambak | Tambak/Empang |

3. Pemberian Nilai Koefisien Kekasaran Permukaan (n)

Pada data penutup lahan, dimasukkan nilai-nilai koefisien kekasaran permukaan (n) ke setiap jenis penutupan/penggunaan lahan yang mengacu pada tabel koefisien kekasaran permukaan. Nilai koefisien kekasaran berpengaruh pada daerah genangan tsunami, karena semakin besar nilai koefisien kekasaran permukaan, maka akan semakin mampu untuk menghadang gelombang tsunami. Sebaliknya, kekasaran permukaan dengan nilai koefisien kecil memiliki hambatan yang kecil juga terhadap genangan yang masuk ke daratan. Dalam melakukan pemberian nilai koefisien kekasaran permukaan (n) dilakukan dengan perangkat lunak SIG dari data penutupan/penggunaan lahan oleh Berryman.

4. Melakukan Perhitungan Nilai n^2

Setelah melakukan pemberian nilai koefisien kekasaran permukaan (n) untuk setiap jenis penutup lahan, maka dilakukan perhitungan pada nilai n^2 . Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai yang nantinya akan dihasilkan pada persamaan (2.1). Berikut ini merupakan nilai koefisien kekasaran permukaan yang telah dilakukan proses perhitungan nilai n^2 yang disajikan pada Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3.4 Nilai n² pada Koefisien Kekasaran Permukaan (n)

| No. | Penutupan/Penggunaan Lahan Berryman | Nilai Koefisien Kekasaran Permukaan (n) | n ² |
|-----|-------------------------------------|---|----------------|
| 1. | Badan Air | 0,007 | 0,000049 |
| 2. | Belukar/Semak | 0,040 | 0,001600 |
| 3. | Hutan | 0,070 | 0,004900 |
| 4. | Kebun/Perkebunan | 0,035 | 0,001225 |
| 5. | Lahan Kosong/Terbuka | 0,015 | 0,000225 |
| 6. | Lahan Pertanian | 0,025 | 0,000625 |
| 7. | Mangrove | 0,025 | 0,000625 |
| 8. | Pemukiman/Lahan Terbangun | 0,045 | 0,002025 |
| 9. | Tambak/Empang | 0,010 | 0,000100 |

Nilai n² diperoleh dari perhitungan matematis pada nilai koefisien kekasaran permukaan atau yang disingkat n dengan rumus:

$$n^2 = n \times n \quad (3.1)$$

Dimana:

n : koefisien kekasaran permukaan

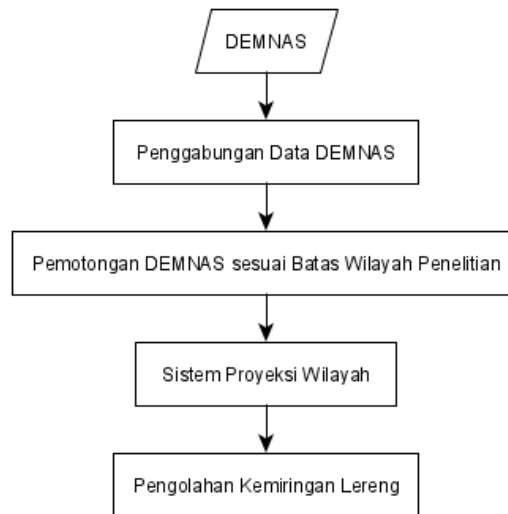
Hal ini dilakukan untuk memperoleh variabel dari perhitungan Hloss yang terdapat pada persamaan (2.1).

3.3.3 Pengolahan Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan salah satu parameter penting dalam terbentuknya sebaran luas wilayah yang terdampak tsunami. Kemiringan lereng dilakukan dengan menggunakan data yang diperoleh dari DEM Nasional (DEMNAS) yang dipublikasikan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Data DEM yang digunakan ialah data publikasi pada tahun 2019. Berdasarkan Gambar 3.6 dapat dilihat bahwa pesisir Kabupaten Lampung Selatan didominasi dengan tingkat keterengn yang datar hingga agak miring, yaitu 0° – 4° (0 – 7%) yang disimbolkan dengan warna hijau pekat. Untuk yang disimbolkan dengan warna

oranye hingga merah merupakan kelerengan dengan tingkat curam hingga curam sekali, yaitu kelerengan lebih dari $> 16^\circ$ ($> 30\%$).

Kemiringan lereng didapatkan dari hasil pengolahan data DEMNAS. Pengolahan data DEMNAS dilakukan dengan proses program geospasial dengan melihat, mengedit, dan menganalisis data geospasial. Perlu dilakukan pengolahan kemiringan lereng untuk mengetahui nilai lereng pada lokasi penelitian karena semakin tinggi permukaan tanah suatu tempat, maka tingkat bahaya tsunaminya semakin kecil dan rendaman yang masuk ke daratan akan semakin berkurang jika kemiringan lerengnya besar. Tahap pengolahan kemiringan dilakukan menggunakan data DEMNAS yang dapat dilihat pada Gambar 3.4:



Gambar 3.4 Pengolahan Data DEMNAS

Adapun rincian kegiatan yang dilakukan dalam pengolahan data DEMNAS sebagaimana telah dicantumkan pada Gambar 3.4 adalah sebagai berikut:

1. Penggabungan Data DEMNAS

Kabupaten Lampung Selatan terdiri dari dua 12 potongan dari DEMNAS yang dipublikasikan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Oleh karena itu perlu dilakukan penggabungan potongan-potongan DEMNAS tersebut

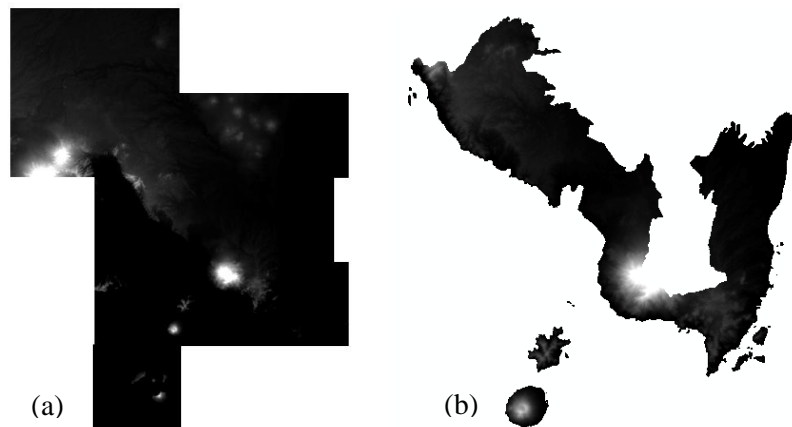
agar menjadi satu bagian data DEMNAS sehingga dapat mempermudah mendapatkan nilai kemiringan lerengnya.



Gambar 3.5 Contoh Potongan-Potongan Data DEMNAS Publikasi BIG

2. Pemotongan DEMNAS sesuai Batas Wilayah

Hasil dari penggabungan data DEMNAS yang telah dilakukan, data tersebut masih belum berbentuk wilayah batas administrasi Kabupaten Lampung Selatan. Maka perlu dilakukan pemotongan dengan wilayah penelitian agar data DEMNAS yang dihasilkan sesuai dengan wilayah penelitian di pesisir Kabupaten Lampung Selatan.



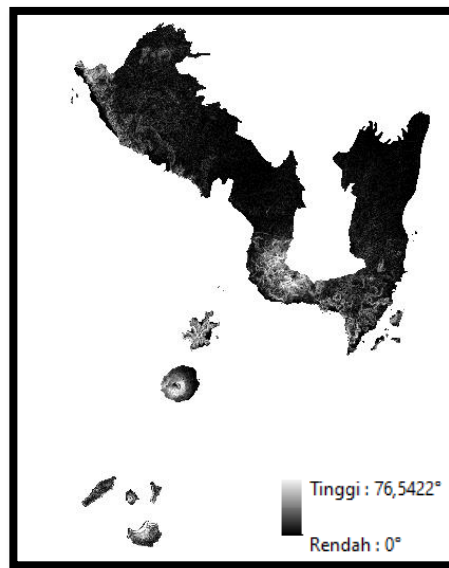
Gambar 3.6 Contoh pada potongan DEMNAS, (a) sebelum pemotongan, (b) sesudah pemotongan sesuai batas wilayah

3. Sistem Proyeksi Wilayah

Data DEMNAS masih menggunakan proyeksi *Geographic Coordinate System* (GCS) dalam bentuk lintang dan bujur. Sehingga perlu diubah ke dalam proyeksi zona *Universal Transver Mercator* (UTM) yang berada pada lokasi wilayah penelitian, yaitu zona 48 S yang artinya Kabupaten Lampung Selatan berada pada zona 48 dan di wilayah selatan karena berada di bawah garis khatulistiwa.

4. Pengolahan Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan permukaan tanah yang memiliki perbedaan ketinggian antara dua tempat. Sudut yang membentuk 2 ketinggian disebut sudut kemiringan (*slope*). Daerah yang datar memiliki nilai *slope* yang kecil, sedangkan daerah yang berupa dataran tinggi memiliki nilai *slope* yang tinggi. Oleh karena itu maka dilakukan proses *slope* untuk mendapatkan nilai kemiringan lereng wilayah penelitian. Berikut ini merupakan hasil proses *slope* yang disajikan pada Gambar 3.7:



Gambar 3.7 Hasil dari proses *slope*

Selanjutnya dilakukan perhitungan sudut sin dari hasil *slope* dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.2). Berikut merupakan hasil dari proses sin *slope* yang disajikan pada Gambar 3.8:



Gambar 3.8 Hasil dari proses sin *slope*

3.3.4 Ketinggian Gelombang Tsunami

Pada tahun 2018 terjadi tsunami yang disebabkan oleh letusan Gunung Anak Krakatau di Selat Sunda pada 22 Desember 2018 dan menghantam daerah pesisir Lampung, tepatnya menghantam di pesisir Kecamatan Kalianda, Rajabasa, Sidomulyo, dan Katibung. Menurut warga Kalianda, tinggi gelombang yang terjadi ialah sekitar 3 – 4 meter dengan tinggi genangan sekitar 1 meter.

Penentuan skenario ketinggian gelombang tsunami (*run-up*) yang digunakan pada penelitian ini adalah bersumber pada ketinggian gelombang berdasarkan data historis kejadian tsunami Gunung Anak Krakatau 2018 dan survei lapangan. Dilakukan pembuatan 4 skenario terburuk pada ketinggian gelombang tsunami untuk menghadapi bencana jika sewaktu-waktu kembali terjadi bencana tsunami.

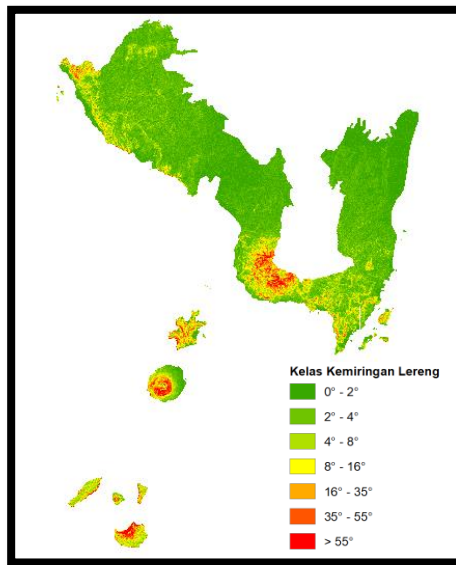
Ketinggian gelombang tsunami tersebut ialah dengan ketinggian 1 meter, 2 meter, 3 meter, 4 meter ketika gelombang tsunami berada di garis pantai. Untuk lebih jelasnya ketinggian gelombang tsunami disajikan pada Tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.5 Skenario Tinggi Gelombang Tsunami

| No. | Ketinggian Gelombang Tsunami | Keterangan |
|-----|------------------------------|---|
| 1. | 1 meter | <i>Tide Gauge</i> di Pelabuhan Panjang tercatat dengan ketinggian 0.28 meter pada 22 Desember 2018 sehingga dilakukan pembulatan bilangan bulat menjadi 1 meter. |
| 2. | 2 meter | BMKG memberikan peringatan gelombang tinggi pada 21 Desember 2018 dengan ketinggian 1.5 – 2.5 meter sehingga dilakukan pembulatan bilangan bulat menjadi 2 meter dan 3 meter. Selain itu, menurut warga Kecamatan Kalianda pada 22 Desember 2018 gelombang tsunami yang terjadi di pesisir Kabupaten Lampung Selatan sekitar 3 – 4 meter. |
| 3. | 3 meter | |
| 4. | 4 meter | |

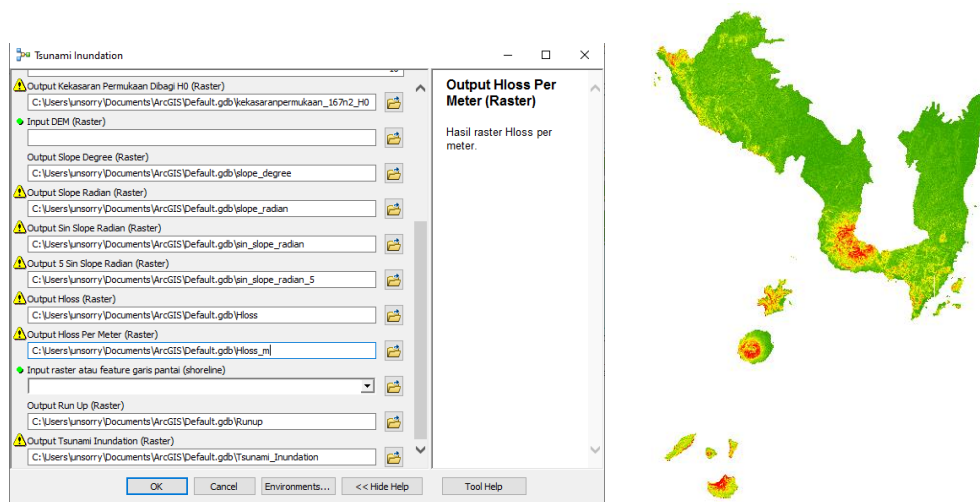
3.3.5 Perhitungan Penurunan Ketinggian Tsunami di Daratan (H_{loss})

Ketika ketinggian gelombang sudah diketahui, proses pengolahan kemiringan lereng yang diubah dari derajat menjadi radian, dan penutup lahan sudah dimasukkan nilai koefisien kekasaran permukaan, maka selanjutnya dilakukan perhitungan penurunan ketinggian tsunami dari garis pantai hingga daratan atau H_{loss} yang terdapat pada persamaan (2.1). Berikut ini merupakan hasil pengolahan H_{loss} yang disajikan pada Gambar 3.9:



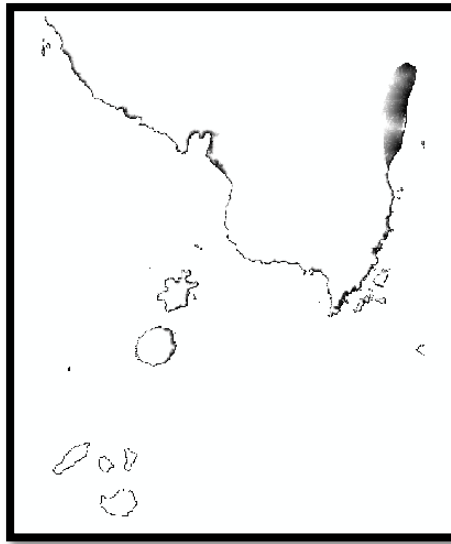
Gambar 3.9 Hasil pengolahan Hloss dengan contoh ketinggian gelombang 4 meter

Hasil perhitungan Hloss pada model ini berbasis piksel. Maka besarnya Hloss harus dibagi ukuran sel dari DEM yang digunakan dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.3). Berikut merupakan hasil pengolahan Hloss berdasarkan ukuran sel DEM yang disajikan pada Gambar 3.10:



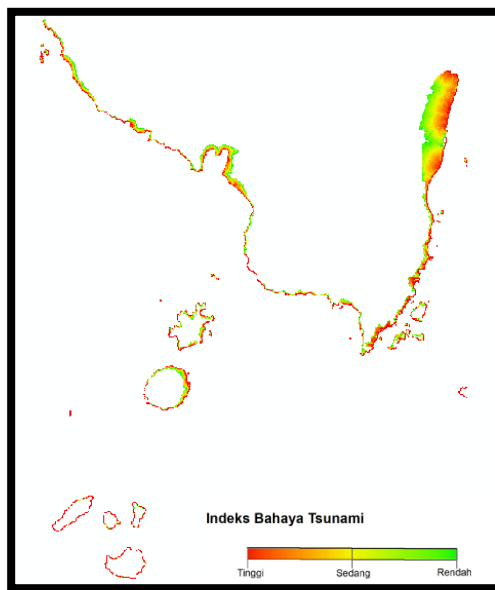
Gambar 3.10 Hasil Hloss berdasarkan ukuran sel DEM dengan contoh ketinggian gelombang 4 meter

Pada proses ini, pengaruh ketinggian belum dimasukkan dalam persamaan tersebut sehingga dapat terjadi *overestimate* akibat pengaruh lereng, maka dilakukanlah perhitungan dengan membatasi nilai ketinggian gelombang tsunami yang hilang sesuai dengan besarnya nilai H_0 dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.4). Selanjutnya dilakukan *cost distance analysis* untuk menentukan arah aliran air dan menentukan jarak terdekat dari satu piksel ke piksel lain menuju lokasi sumber gelombang, yaitu garis pantai.



Gambar 3.11 Hasil *cost distance analysis* dengan contoh ketinggian gelombang 4 meter

Hasil operasi H_{loss} dan *cost distance* menghasilkan bahaya tsunami atau daerah genangan tsunami dengan menggunakan rumus pada persamaan (2.5) yang disajikan pada Gambar 3.12 sebagai berikut:

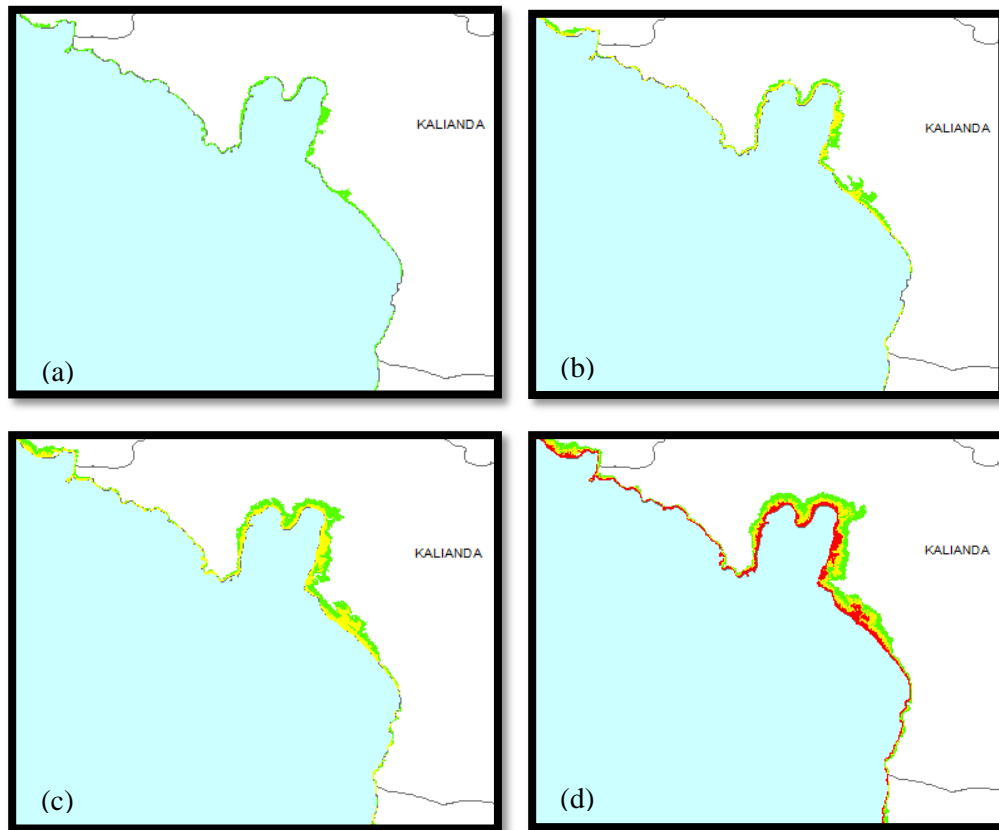


Gambar 3.12 Daerah genangan tsunami dengan contoh ketinggian gelombang 4 meter

3.3.6 Pemberian Kelas Indeks Bahaya Tsunami

Hasil daerah rendaman/genangan tsunami yang telah dilaksanakan selanjutnya dilakukan pemberian kelas berdasarkan kriteria penentuan zona bahaya bencana tsunami untuk setiap skenario ketinggian gelombang tsunami, yaitu pemberian kelas untuk ketinggian gelombang 1 meter, 2 meter, 3 meter, dan 4 meter. Pedoman yang digunakan dalam pemberian kelas mengacu pada Peraturan Kepala No. 2 BNPB Tahun 2012 [5]. Terdapat 3 kelas indeks yang terdapat di dalamnya, yaitu:

- a. Kelas rendah, dengan estimasi ketinggian genangan tsunami hingga 1 meter.
- b. Kelas sedang, dengan estimasi ketinggian genangan tsunami 1 meter hingga 3 meter.
- c. Kelas tinggi, dengan estimasi ketinggian genangan tsunami lebih dari 3 meter.



Gambar 3.13 Contoh hasil pada zona bahaya bencana tsunami, (a) ketinggian gelombang 1 meter, (b) ketinggian gelombang 2 meter, (c) ketinggian gelombang 3 meter, (d) ketinggian gelombang 4 meter

Gambar 3.13 merupakan contoh dari hasil analisis zona bahaya bencana tsunami. Pada gambar (a) merupakan contoh hasil dengan ketinggian gelombang 1 meter yang disimbolkan dengan warna hijau. Hasil tersebut merupakan sebaran genangan tsunaminya dengan tinggi genangan yang dilakukan pengkelasan sesuai dengan pedoman yang ada. Untuk gambar (b) merupakan contoh hasil genangan dengan ketinggian gelombang 2 meter. Warna hijau disimbolkan dengan ketinggian genangan hingga 1 meter, sedangkan warna kuning disimbolkan dengan ketinggian genangan 1 – 2 meter. Kemudian pada gambar (c) merupakan contoh hasil genangan dengan ketinggian gelombang 3 meter. Untuk warna hijau disimbolkan dengan ketinggian genangan hingga 1 meter, sedangkan warna kuning disimbolkan dengan ketinggian genangan 1 – 3 meter.

Sedangkan pada gambar (d) merupakan contoh hasil genangan dengan ketinggian gelombang 4 meter. Warna hijau disimbolkan dengan ketinggian genangan hingga 1 meter, warna kuning disimbolkan dengan ketinggian genangan 1 – 3 meter, dan warna merah disimbolkan dengan ketinggian genangan lebih dari 3 meter.