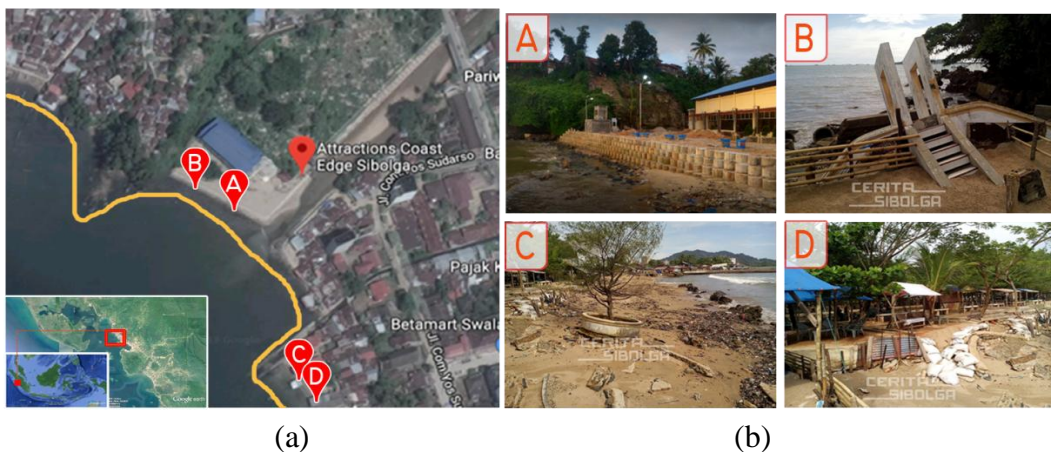


## BAB III.

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian merupakan pesisir Pantai Ujung yang berada di Kelurahan Simare-mare, Sibolga Utara, Kota Sibolga, Sumatera Utara. Tepatnya pada koordinat  $1^{\circ}44'33,9''$  lintang utara dan  $98^{\circ}46'24,2''$  bujur timur (lihat Gambar 3.1). Daerah pesisir didominasi daerah wisata dan perhotelan. Penelitian dilakukan dengan meninjau dua kawasan, yaitu kawasan besar dan kawasan kecil, kawasan besar meliputi sebagian besar kawasan Teluk Tapian Nauli, sedangkan kawasan kecil meliputi daerah pesisir sepanjang 4,4 km dan daerah laut seluas  $3,13 \text{ km}^2$  sekitaran Simare-mare. Guna kawasan besar ini untuk mendapatkan tinggi gelombang di sekitar tinjauan kawasan kecil guna melanjutkan pemodelan yang lebih detail.



Gambar 3.1. Lokasi (a) penelitian (*Google Earth*, 2018) dan (b) situasi keadaan pantai ([www.ceritasibolga.com](http://www.ceritasibolga.com))

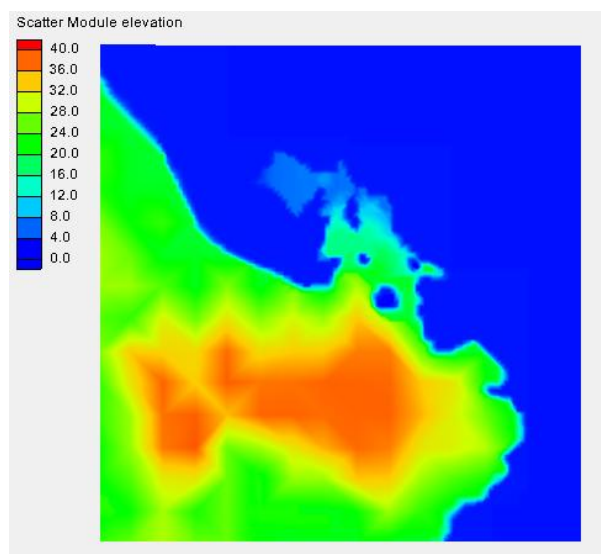
#### 3.1. Pengumpulan Data

Data yang diperoleh merupakan data sekunder, penulis tidak secara langsung mengukur di lapangan. Data diperoleh dengan metode literatur dan kepustakaan, dimana data diperoleh dengan mengidentifikasi dan mengolah data

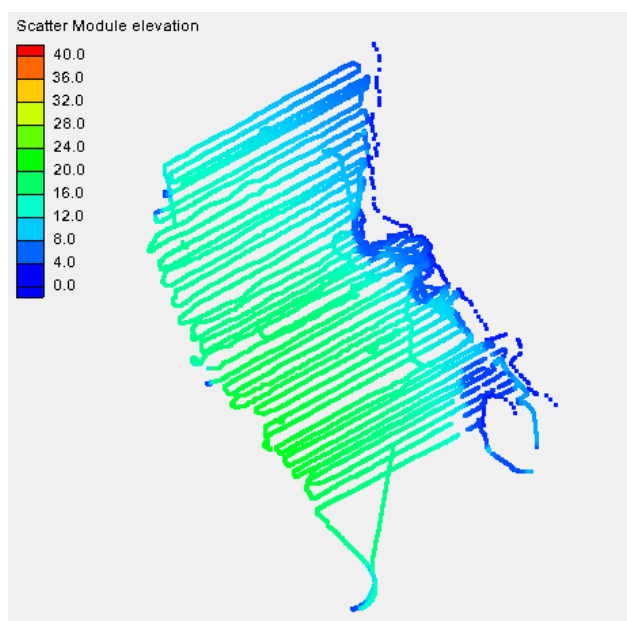
dari instansi terkait, serta mngumpulkan data dari buku-buku kepustakaan. Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data sekunder sebagai berikut :

### 3.2.1. Data batimetri

Dalam penelitian ini meninjau kawasan besar dan kawasan kecil, untuk kawasan besar menggunakan data batimetri yang diperoleh dari *website* NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) seperti pada Gambar 3.2, sedangkan untuk kawasan kecil digunakan batimetri hasil survei dari PUPR (lihat Gambar 3.3)



Gambar 3.2. Batimetri kawasan besar (NOAA, 2018)



Gambar 3.3. Batimetri kawasan kecil (PUPR, 2018)

### 3.2.2. Data Gelombang

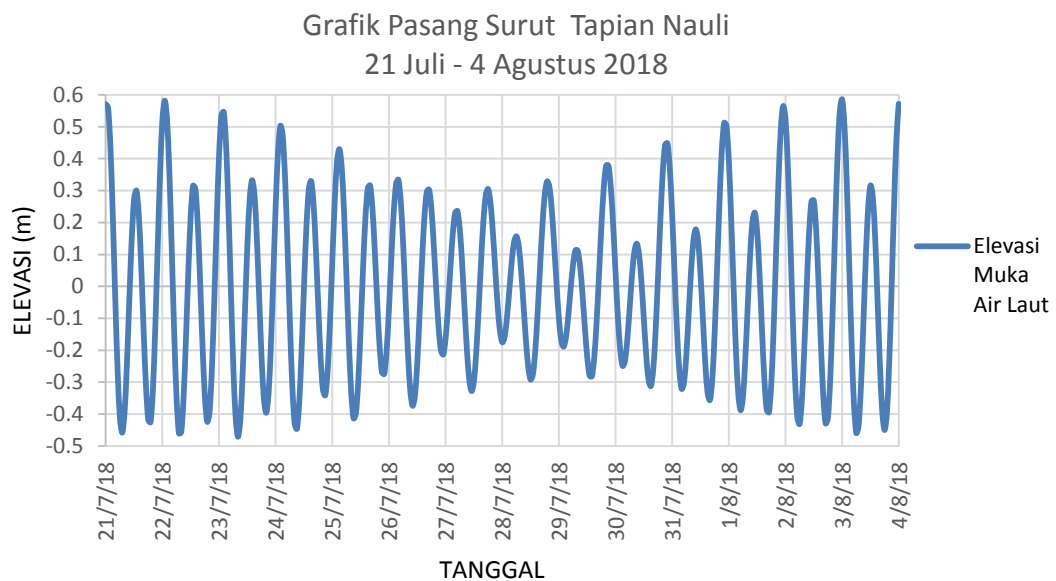
Data gelombang yang digunakan merupakan data periode dan tinggi gelombang signifikan perjam pada tanggal 1 Januari 2013 hingga 31 Desember 2018 yang diperoleh dari *website* WaveWatch III ERDDAP. Untuk periode gelombang ditentukan dari rata-rata periode yaitu 15 s, sedangkan tinggi gelombang signifikan diperoleh dari periode ulang gelombang (Tabel 3.1). Dalam penelitian ini digunakan tinggi gelombang signifikan kala ulang 50 tahun.

Tabel 3.1. Periode ulang tinggi gelombang signifikan

Kala Ulang	Tinggi Gelombang Signifikan (m)
5	3.40
10	3.59
25	3.83
50	4.00
100	4.18

### 3.2.3. Data Pasang Surut

Data pasang surut merupakan data pasang surut yang diperoleh dari *website* Badan Informasi Geospasial pada tanggal terjadi pada tanggal 1 Januari 1998 hingga 31 Desember 2018 di teluk Tapian Nauli. Data yang ditampilkan rentang dua minggu seperti pada gambar 3.4 berikut.



Gambar 3.4. Grafik pasang surut (BIG, 2018)

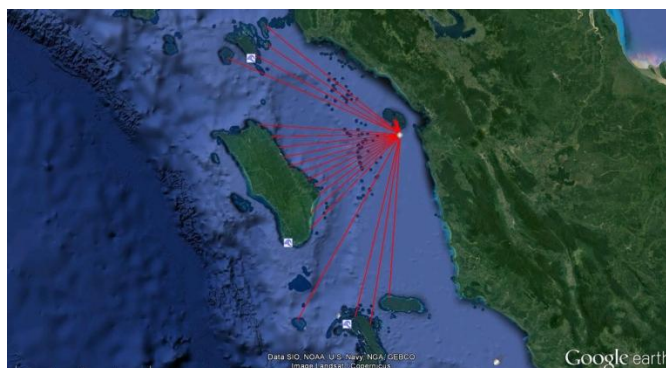
Data pasang surut tersebut kemudian diolah dan menghasilkan beberapa elevasi seperti pada tabel berikut.

Tabel 3.2. Elevasi pasang surut

No.	Elevasi Pasang Surut	Elevasi (m)
1	<i>Highest High Water Level (HHWL)</i>	+0.7
2	<i>Mean Sea Level (MSL)</i>	0.0
3	<i>Lowest Low Water Level (LLWL)</i>	-0.6
4	<i>Mean High Water Level (MHWL)</i>	+0.2177
5	<i>Mean Low Water Level (MLSL)</i>	-0.2246

#### 3.2.4. *Fetch* Efektif

Panjang *fetch* efektif diolah dari mengukur jarak dari titik acuan ke rintangan (daratan) terdekat (lihat Gambar 3.1). data tersebut diolah dan menghasilkan *fetch* efektif dari arah utara, barat laut, barat, barat daya dan selatan (lihat Tabel 3.3 dan 3.4).



Gambar 3.5. Penarikan panjang *fetch* (Google Earth, 2019)

Tabel 3.3. Hasil perhitungan *fetch* efektif

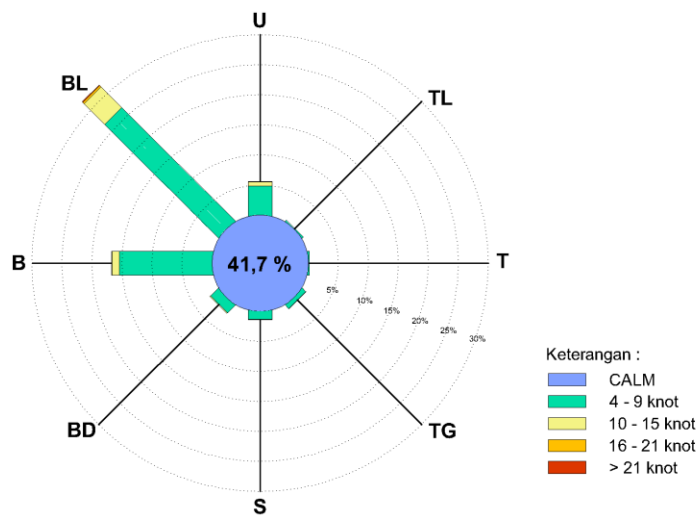
Arah utama	Simpangan $\alpha_i$ ( $^{\circ}$ )	Panjang Garis <i>Fetch</i>		Panjang <i>Fetch</i> Efektif		
		$x_i$ (km)	$f_i$ (km)	$\cos.\alpha_i$	$f_i \cos \alpha_i$	F eff. (km)
Selatan	0	147.97	147.97	1.00	147.97	490.76
	5	176.32	176.32	1.00	175.65	
	10	171.54	171.54	0.98	168.93	
	15	1000	1000	0.97	965.93	
	20	1000	1000	0.94	939.69	

Tabel 3.4. Hasil perhitungan *fetch* efektif (lanjutan)

Arah utama	Simpangan $\alpha_i$ (°)	Panjang Garis <i>Fetch</i>		Panjang <i>Fetch</i> Efektif		F eff. (km)
		$x_i$ (km)	$f_i$ (km)	$\cos.\alpha_i$	$f_i \cos \alpha_i$	
Barat Daya	20	192.4	192.4	0.94	180.80	310.53
	15	1000	1000	0.97	965.93	
	10	1000	1000	0.98	984.81	
	5	119.07	119.07	1.00	118.62	
	0	108.34	108.34	1.00	108.34	
	5	93.46	93.46	1.00	93.10	
	10	91.98	91.98	0.98	90.58	
	15	95.13	95.13	0.97	91.89	
	20	96.06	96.06	0.94	90.27	
Barat	20	106.73	106.73	0.94	100.29	418.58
	15	109.1	109.1	0.97	105.38	
	10	112.5	112.5	0.98	110.79	
	5	117.06	117.06	1.00	116.61	
	0	129.52	129.52	1.00	129.52	
	5	5614.85	1000	1.00	996.19	
	10	5403.89	1000	0.98	984.81	
	15	2022.02	1000	0.97	965.93	
	20	173.21	173.21	0.94	162.76	
Barat Laut	20	150.89	150.89	0.94	141.79	170.72
	15	147.29	147.29	0.97	142.27	
	10	159.18	159.18	0.98	156.76	
	5	2532.72	1000	1.00	996.19	
	0	9.35	9.35	1.00	9.35	
	5	8.58	8.58	1.00	8.55	
	10	15.15	15.15	0.98	14.92	
	15	14.67	14.67	0.97	14.17	
	20	14.66	14.66	0.94	13.78	
Utara	20	14.38	14.38	0.94	13.51	8.99
	15	3.59	12.8	0.97	12.36	
	10	5.32	5.32	0.98	5.24	
	5	6.35	6.35	1.00	6.33	
	0	6.48	6.48	1.00	6.48	

### 3.2.5. Data Angin

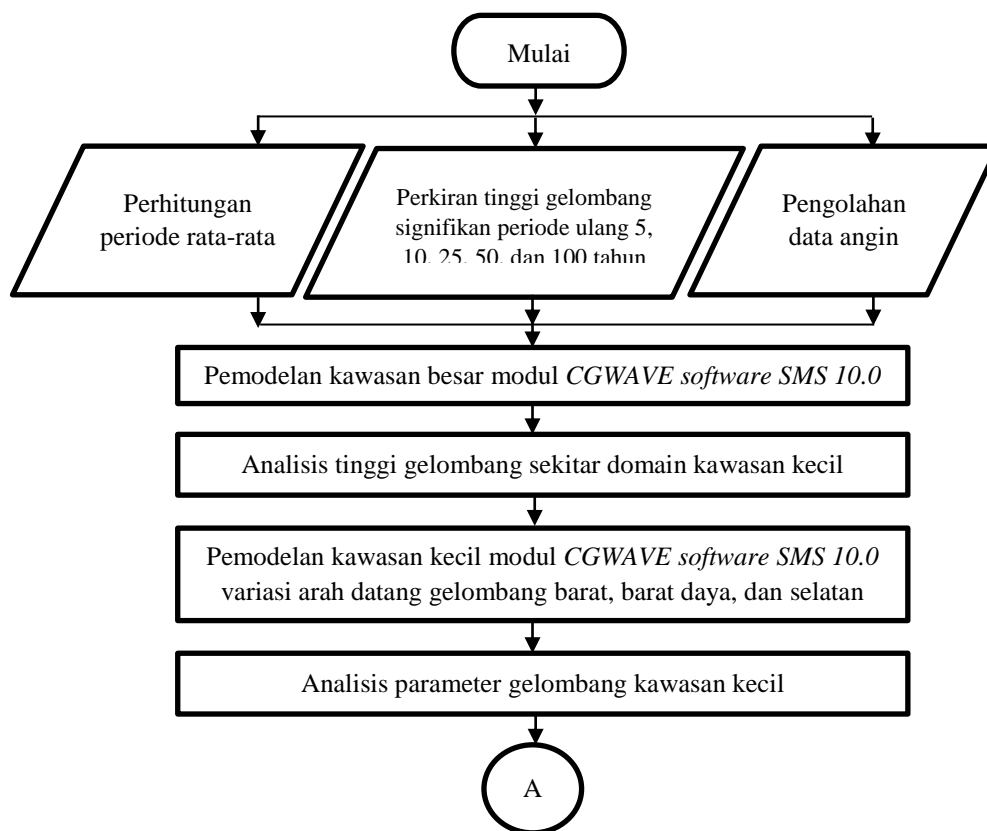
Data angin diperoleh dari hasil survei PUPR. Data angin yang diperoleh adalah kecepatan angin tiap arah mata angin di Kota Sibolga (lihat Gambar 3.6)



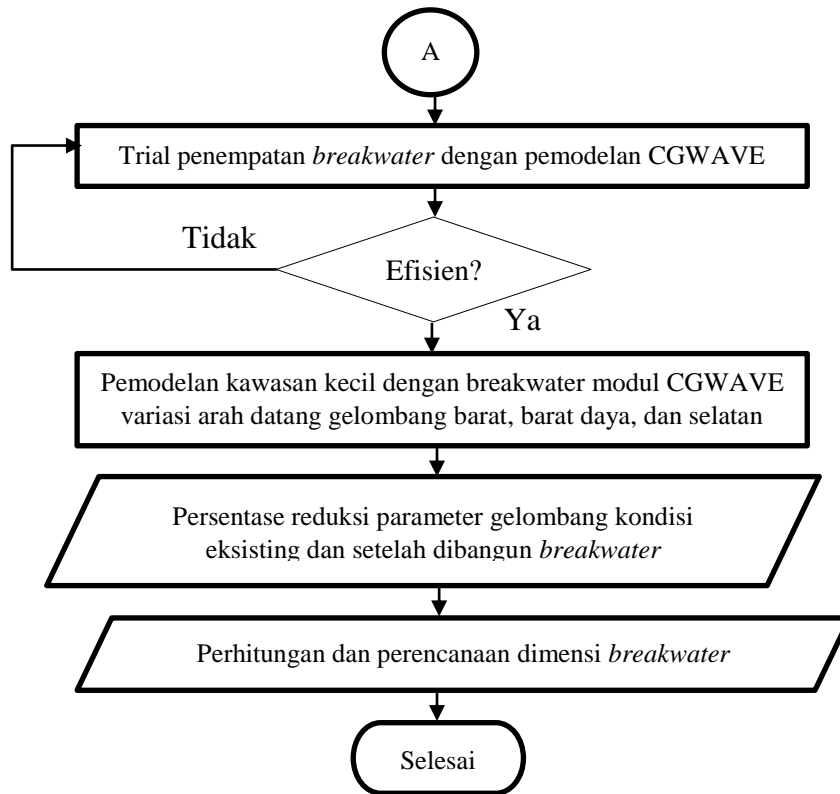
Gambar 3.6. Mawar angin (PUPR, 2018)

### 3.2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ditampilkan dalam bentuk *flowchart* pada Gambar 3.7 dan 3.8 berikut.



Gambar 3.7. Bagar alir penelitian



Gambar 3.8. Diagram alir penelitian (lanjutan)

### 3.3. Prosedur Simulasi *Software SMS 10.1 Modul CGWAVE*

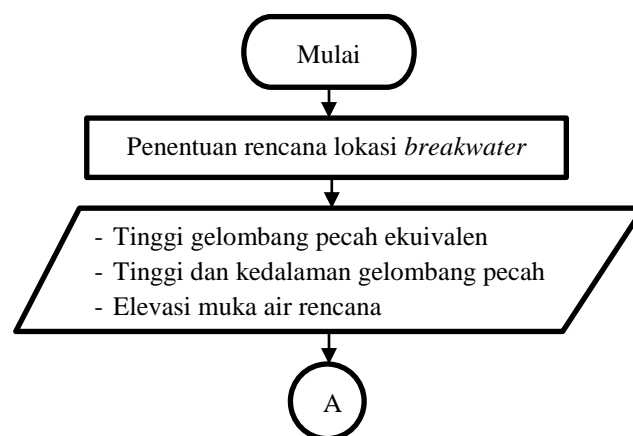
Simulasi *CGWAVE* digunakan untuk mengetahui pola arus, tinggi gelombang, dan kecepatan gelombang. Tahapan simulasi sebagai berikut.

1. Pengaturan awal pemodelan  
Tahap awal ini meliputi pengaturan koordinat wilayah yang ditinjau dan penentuan satuan yang digunakan.
2. Memasukan data batimetri  
Data batimetri berbentuk file .txt, raster atau format *file* yang mendukung memuat data koordinat x, y, dan kedalaman (z).
3. Membuat fungsi panjang dan cepat rambat gelombang  
Panjang (*wavelength*) dan cepat rambat gelombang (*celerity*) diformulasikan dari *input* nilai periode dan gravitasi, serta mendefinisikan tipe kedalaman relatif.

4. Membuat garis pantai  
Menentukan pada elevasi garis pantai dan *spacing* (jarak) antar *node* elevasi garis pantai.
5. Membuat fungsi ukuran *mesh*  
Fungsi ukuran digunakan untuk membuat jaring-jaring elemen hingga dengan membagi panjang gelombang.
6. Membuat luasan *domain*  
Menentukan daerah laut yang akan ditinjau, dapat berupa luasan setengah lingkaran atau segiempat
7. Membuat bangkitan *mesh*  
*Mesh*/jaring-jaring dibuat dengan mendefinisikan tipe *mesh* dan tipe batimetri
8. Menjalankan simulasi CGWAVE  
Menjalankan simulasi dengan mengatur penomoran elemen serta input arah datang gelombang, amplitudo gelombang, periode gelombang, dan mengatur iterasi untuk mencapai hasil konvergen.
9. Hasil simulasi  
Hasil dari menjalankan simulasi dapat ditampilkan dengan tampilan sesuai kebutuhan.

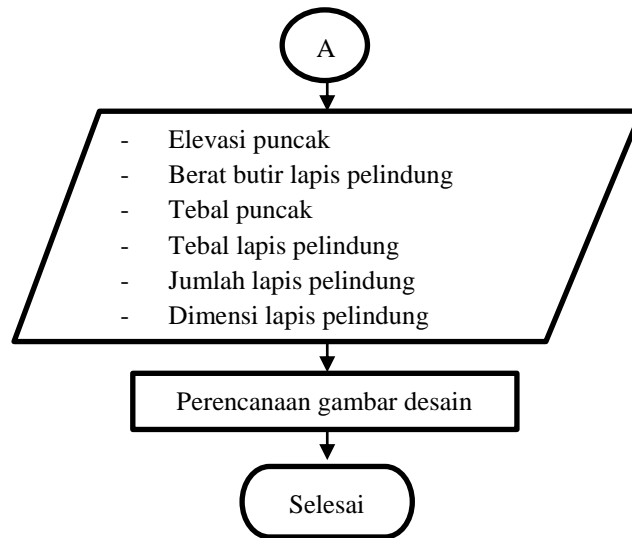
### 3.4. Perencanaan *Breakwater*

Perencanaan *breakwater* meliputi *layout breakwater* dapat dilihat pada *flowchart* berikut.



Gambar 3.9. Bagan alir perencanaan *breakwater*





Gambar 3.10. Bagan alir perencanaan *breakwater* (lanjutan)