

PENGELOLAAN LINGKUNGAN KAWASAN PESISIR TELUK SABANG DITINJAU DARI ASPEK HIDROOSEANOGRAFI

Achmad Shadikin, Tjahjono Prijambodo, Mardi Wibowo, Aprijanto

Pusat Teknologi Rekayasa Industri Maritim-BPPT Gedung BTIPDP-BPPT

Email: shadikin100@gmail.com

Abstract

The coastal environment management of the Sabang gulf, not only directly related to humans or other living creatures in the vicinity but also necessary to take into account the hydro-oceanographic conditions in the coastal region. Community interactions with hydro-oceanographic conditions will indirectly affect the environmental quality of the coastal region. Hydro-oceanographic parameters that affect the success in environmental management include pattern currents, wave patterns, and bathymetry. The hydrodynamics approach has been made to produce a picture of hydro-oceanographic conditions in the coastal areas of Sabang Bay. Similarly, the boundaries of currents and waves in the region can give an overview of its hydro-oceanographic conditions. The results can be used to plan the placement of activities or locations of utilization by the characteristics of hydro-oceanographic aspects in the coastal areas of Sabang Bay.

Keywords: coastal environmental management, Sabang Bay, Hydro-Oceanography

PENDAHULUAN

Kawasan pesisir kini telah menjadi objek bagi pembangunan berbagai aktivitas manusia, mulai dari pembangunan fisik pelabuhan perikanan, pangkalan angkatan laut, daerah distributor bahan bakar minyak Pertamina, pelabuhan batubara, pusat pelabuhan perikanan, daerah pengembangan budidaya tambak, kawasan industri, pembangunan industri perkapalan, pengembangan resort pariwisata, dan sebagainya yang seringkali melupakan kondisi kualitas fisik perairannya sebagai dampak dari penggunaan lahan di wilayah tersebut. Demikian strategisnya wilayah pesisir tersebut, sehingga tidak jarang terjadi konflik kepentingan (conflict of interest) didalam pemanfaatan ruang yang ada terutama aktivitas yang membutuhkan kualitas lingkungan yang spesifik. Berbagai konflik dapat terjadi didalam pemanfaatan lahan pesisir ini seperti sektor kehutanan perikanan, atau sektor perikanan dengan industri, sektor pariwisata dengan sektor industri dan sebagainya.

Kawasan pesisir Sabang terletak di wilayah Kota Sabang yang unik dan khusus, hal ini menjadikan posisinya begitu sentral karena dapat dijadikan sebagai pintu masuk bagi arus masuk investasi, barang dan jasa dari luar negeri yang dapat meningkatkan kesejahteraan rakyat Indonesia. Selain kawasan pesisir tersebut dapat juga difungsikan sebagai sentral pengembangan industri teknologi yang dapat memberikan manfaat di masa depan dan pengembangan industri-industri masa depan dengan nilai tambah yang lebih tinggi, dapat pula berfungsi sebagai tempat pengumpulan dan penyaluran hasil produksi dari dan ke seluruh wilayah Indonesia serta ke negara-negara lain. Mengingat letaknya tepat pada jalur kapal laut internasional dan Asia Selatan, maka Kawasan pesisir teluk Sabang dan pulau-pulau di sekitarnya dapat pula menjadi pusat pelayanan lalu lintas kapal internasional.

Untuk pengembangan Kota Sabang sebagai Kawasan Perdagangan Bebas dan Pelabuhan Bebas khususnya terkait pengembangan dan penataan lingkungan pelabuhan dan infrastruktur pendukungnya yang berkelanjutan



serta pengembangan kawasan pesisir teluk Sabang, maka sangat diperlukan data dan informasi mengenai kondisi hidrooseanografi dan analisis potensi yang ada.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipergunakan dalam kajian ini adalah analisis dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengukuran parameter hidrooseanografi pada perairan pesisir Teluk Sabang, pengukuran topografi serta informasi tutupan lahan yang diperoleh dari pemotretan udara. Sementara itu data sekunder diperoleh dari data-data terkait dan hasil kajian yang terdahulu serta laporan-laporan yang telah tersedia. Dari data yang telah diperoleh, baik data primer maupun data sekunder, selanjutnya dilakukan analisis terhadap masing-masing parameter dan kondisi perairan yang terpengaruh oleh data tersebut.

Pengukuran pasang surut dilakukan dengan cara mengamati ketinggian permukaan air setiap 15 menit dengan bantuan rambu ukur (tide gauge) dan alat pengukur pasang surut otomatis. Data pasang surut ini digunakan untuk koreksi pengolahan data batimetri. Alat ukur pasang surut beroperasi secara otomatis terhubung dengan sensor yang terendam di lokasi perairan yang sudah ditentukan sebelumnya dengan jeda waktu tertentu yang diatur untuk mengambil data pasang surut. Pengamatan pasang surut untuk memperoleh data tinggi muka air laut disuatu lokasi, berdasarkan hasil pengamatan tersebut dapat diperoleh data tentang karakteristik pasang surut air laut di lokasi kajian.

Pelaksanaan survei batimetri dengan menggunakan metode sounding dari permukaan dasar laut dengan prosedur pelaksanaan survey mengacu kepada SNI 7646 tentang survey hidrografi menggunakan *singlebeam echosounder*, dimana data tersebut kemudian diolah untuk menghasilkan data batimetri awal.

Data dari hasil survei batimetri dan pengamatan pasang surut dianalisis dan dilakukan koreksi untuk meminimalkan kesalahan karena pengaruh cuaca, sehingga dapat menghasilkan data batimetri yang terkoreksi dan siap diplot ke dalam peta.

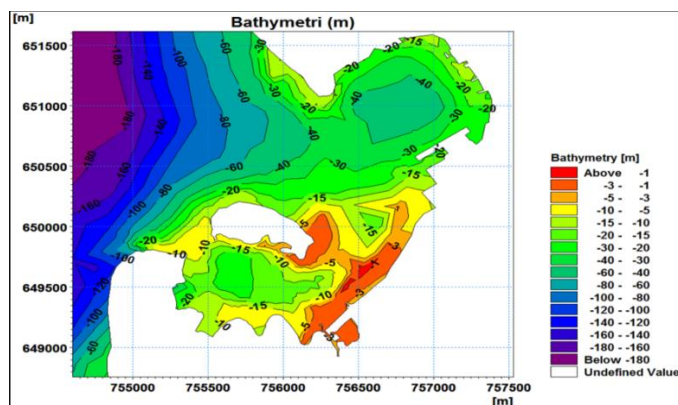
Pengaruh angin, gelombang dan arus menggunakan data-data sekunder yang diolah dengan menggunakan pemodelan numerik. Kemudian hasilnya dianalisa dan dilakukan perbandingan dengan hasil-hasil kajian sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei pengukuran, kondisi batimetri di wilayah pesisir Teluk Sabang berkisar antara 0 – 100 m di bawah MSL. Garis-garis kontur batimetri memiliki kecenderungan pola sejajar terhadap garis pantai. Pada perairan Teluk Sabang khususnya di utara Pelabuhan CT 3 terdapat sejenis kontur dengan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya kurva tertutup pada garis kontur di daerah mulut teluk. Daerah teluk memiliki morfologi yang cukup dangkal dengan kedalaman sekitar -10 meter sampai -40 meter. Di bagian selatan teluk memiliki morfologi dengan kelereng yang cukup curam dengan kedalaman berkisar 80 sampai lebih dari 180 m di bawah muka air laut. Kedalaman yang relatif dangkal terdapat di sebelah barat Pulau Klah yang mempunyai kedalaman kurang dari 10 m. Sementara Perairan Teluk Krueng



daya mempunyai kedalaman antara 5 – 20 m dan di tengah perairan terdapat semacam cekungan dengan kedalaman lebih dari 20m.



Gambar 1. Kontur Batimetri Perairan Teluk Sabang, BTIPDP-BPPT, 2019

sedangkan menurut hasil penelitian sebelumnya oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (2017) batimetri khususnya di bagian barat pulau Weh mempunyai kedalaman lebih dari 600 m dan di bagian timur Pulau Weh mempunyai kedalaman rata-rata lebih dari 30 meter pada jarak 500 meter dari pantai. Sementara di bagian utara mempunyai kedalaman rata-rata lebih dari 30 meter pada jarak 1 km. Bagian Teluk Lhok Priaot lebih didominasi oleh tebing bebatuan, sehingga kedalamannya lebih dari 30 meter tepai pada garis pantainya. Di sekitar pulau Rubiah kedalamannya berkisar antara 12 m hingga 90 meter dan di sekitar pulau Rubiah banyak ditemui terumbu karang. Secara umum karakteristik dasar laut di pulau Weh memiliki kelerengan yang landai dan hanya beberapa bagian yang memiliki kelerengan yang sangat curam.

Dari perhitungan Data Pasang Surut dengan menggunakan nilai-nilai komponen harmonik tersebut akan didapatkan nilai Muka Air Rata-Rata (*Mean Sea Level*), Air Rendah Terendah (*Lowest Low Water Level*), Air Tinggi (*Highest High Water Level*), dan muka air surutan (*Zo*). Pada tabel berikut ini di bawah ditampilkan konstanta harmonik pasang surut dan nilai-nilai elevasi utama dalam pasang surut.

Tabel 1. Konstanta Harmonik Pasang Surut Pelabuhan Teluk Sabang

Konstanta Harmonik	A (cm)	g (°)
S0	271	
M2	49	289
S2	24	334
N2	12	273
K1	11	329
O1	4	291
M4	1	146
MS4	2	217
K2	6	334
P1	4	329

Tabel 2. Nilai Elevasi Muka Air

Keterangan	Elevasi (cm)
HHWL	369
MHWL	249
MSL	271
MLWL	104
LLWL	158
ZO	176
Tidal Range	145



Bilangan Formzahl yang diperoleh dari hasil analisa komponen harmonik pasang surut sebesar 0,210 yang menunjukkan bahwa **tipe pasang surut di Teluk Sabang adalah bertipe harian ganda** ($F = 0 - 0.25$). Tipe pasang surut harian ganda ditandai dengan dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut. Sedangkan menurut KKP (2017) pasang surut laut di Sabang memiliki tipe harian ganda, dimana dalam satu hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut, dengan nilai Bilangan Formzahl 0,225. Tunggang pasang surut maksimum pada saat pasang purnama adalah sekitar 1,6 meter. Menurut hasil penelitian Pamuji (2009), muka laut tertinggi (maksimum) di Sabang terjadi sekitar bulan April hingga Mei selanjutnya terjadi pada bulan Agustus dan terjadi lagi pada bulan November. Periode tengah tahunan di Sabang tidak begitu jelas jika dibandingkan dengan periode tengah tahunan yang terjadi di Sibolga dan Padang. Variasi muka laut maksimum yang terjadi pada bulan April hingga Mei dan bulan Agustus serta bulan November diduga berhubungan erat dengan perubahan muka laut yang terjadi di bagian selatan di daerah khatulistiwa.

Dari data sekunder angin dan gelombang tahun 2017 diperoleh dari ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts). Berdasarkan pada data tahun 2017 tersebut, angin di perairan Sabang dominan berasal dari arah barat daya dengan kecepatan rerata antara 6-8 m/dt dan kecepatan maksimum dapat mencapai lebih dari 10 m/dt.

Tabel 3. Frekuensi Kejadian Angin Tahun 2017 di Perairan Laut Lepas Sabang

Directions / Wind Classes (m/s)	0.50 - 2.10	2.10 - 3.60	3.60 - 5.70	5.70 - 8.80	>= 8.80	Total
345 - 15	17	40	63	22	1	143
15 - 45	22	56	109	65	1	253
45 - 75	16	50	137	126	10	339
75 - 105	13	35	70	151	18	287
105 - 135	9	22	29	12	0	72
135 - 165	5	11	21	11	0	48
165 - 195	8	11	38	21	6	84
195 - 225	9	45	129	277	146	606
225 - 255	16	48	161	344	132	701
255 - 285	9	63	97	31	4	204
285 - 315	10	34	31	2	0	77
315 - 345	14	46	42	3	1	106
Sub-Total	148	461	927	1065	319	2920
Calms						0
Incomplete						0
Total						2920

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

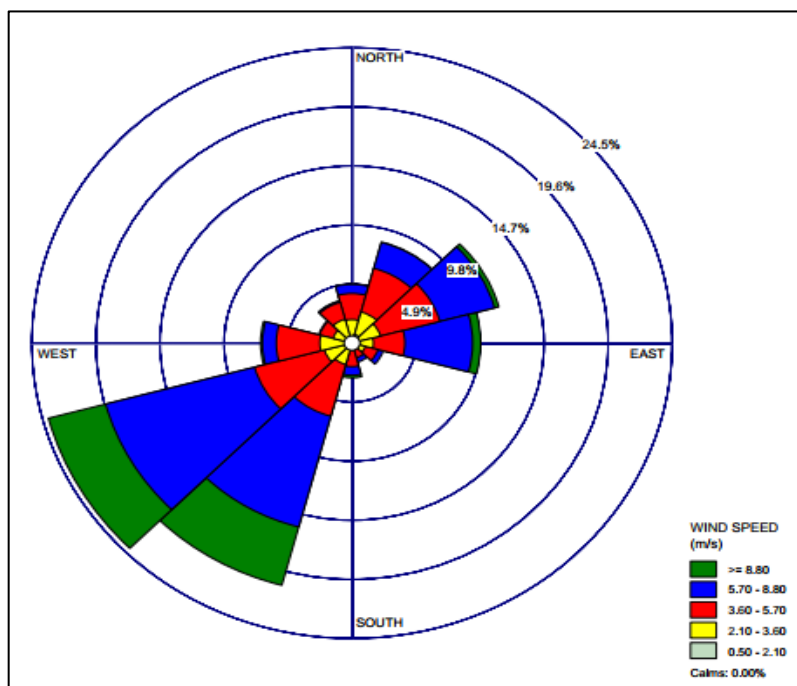
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pengkajian, dan penyempurnaan karya ilmiah;
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Tabel 4. Frekuensi Distribusi Kejadian Angin Tahun 2017 di Perairan Laut Lepas Sabang

Directions / Wind Classes (m/s)	0.50 - 2.10	2.10 - 3.60	3.60 - 5.70	5.70 - 8.80	>= 8.80	Total (%)
345 - 15	0.58219	1.36986	2.15753	0.75342	0.03425	4.89726
15 - 45	0.75342	1.91781	3.73288	2.22603	0.03425	8.66438
45 - 75	0.54795	1.71233	4.69178	4.31507	0.34247	11.6096
75 - 105	0.44521	1.19863	2.39726	5.17123	0.61644	9.82877
105 - 135	0.30822	0.75342	0.99315	0.41096	0	2.46575
135 - 165	0.17123	0.37671	0.71918	0.37671	0	1.64384
165 - 195	0.27397	0.37671	1.30137	0.71918	0.20548	2.87671
195 - 225	0.30822	1.5411	4.41781	9.4863	5	20.7534
225 - 255	0.54795	1.64384	5.5137	11.7808	4.52055	24.0068
255 - 285	0.30822	2.15753	3.32192	1.06164	0.13699	6.9863
285 - 315	0.34247	1.16438	1.06164	0.06849	0	2.63699
315 - 345	0.47945	1.57534	1.43836	0.10274	0.03425	3.63014
Sub-Total	5.06849	15.7877	31.7466	36.4726	10.9247	100
Calms						0
complete						0
Total						100



Gambar 2. Wind Rose Perairan Laut Lepas Teluk Sabang Tahun 2017 (diolah dari data ECMWF)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

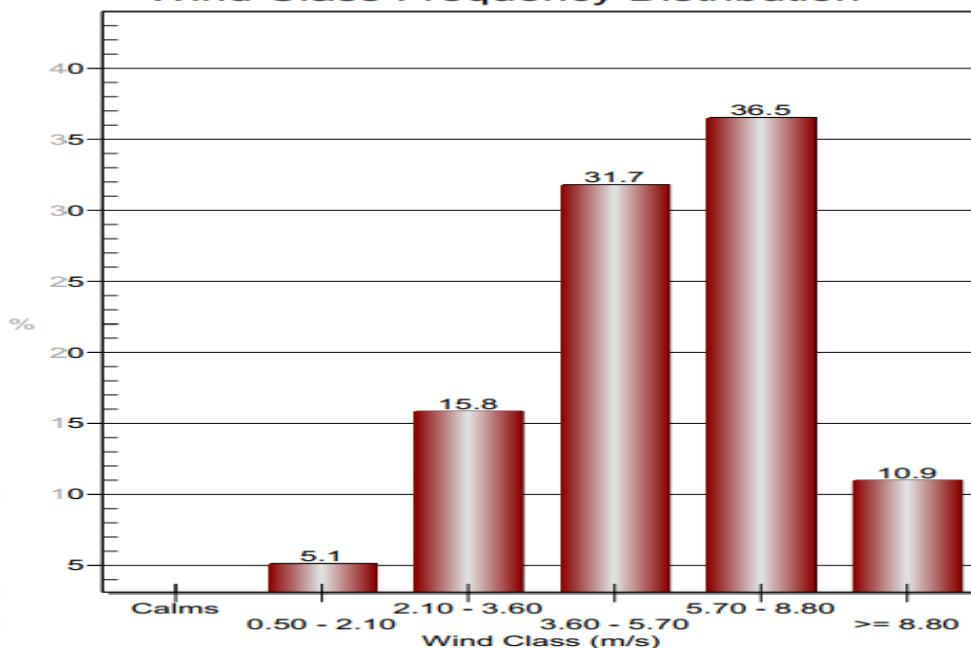
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, dan penyusunan karya tulis lainnya.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.



Wind Class Frequency Distribution



Gambar 3. Diagram Frekuensi Distribusi Kejadian Angin Tahun 2017 di Perairan Laut Lepas Teluk Sabang

peda ngkan kondisi gelombang dominan juga berasal dari barat daya dengan tinggi gelombang dominan adalah 1,2-1,8 m dan tinggi gelombang maksimum dapat mencapai lebih dari 2,4 m.

Tabel 5. Frekuensi Kejadian Gelombang Tahun 2017 di Perairan Laut Lepas Sabang

Directions/ Wave Classes (m/s)	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	>= 2.50	Total
345 - 15	4	3	0	0	0	7
15 - 45	4	9	2	0	0	15
45 - 75	0	9	21	1	0	31
75 - 105	1	44	49	1	0	95
105 - 135	3	78	51	5	0	137
135 - 165	15	45	19	0	0	79
165 - 195	41	60	40	0	0	141
195 - 225	252	793	647	280	59	2031
225 - 255	58	49	140	56	1	304
255 - 285	17	13	0	0	0	30
285 - 315	2	30	0	0	0	32
315 - 345	3	12	3	0	0	18
Sub-Total	400	1145	972	343	60	2920
Calms						0
Incomplete						0
Total						2920

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah atau penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

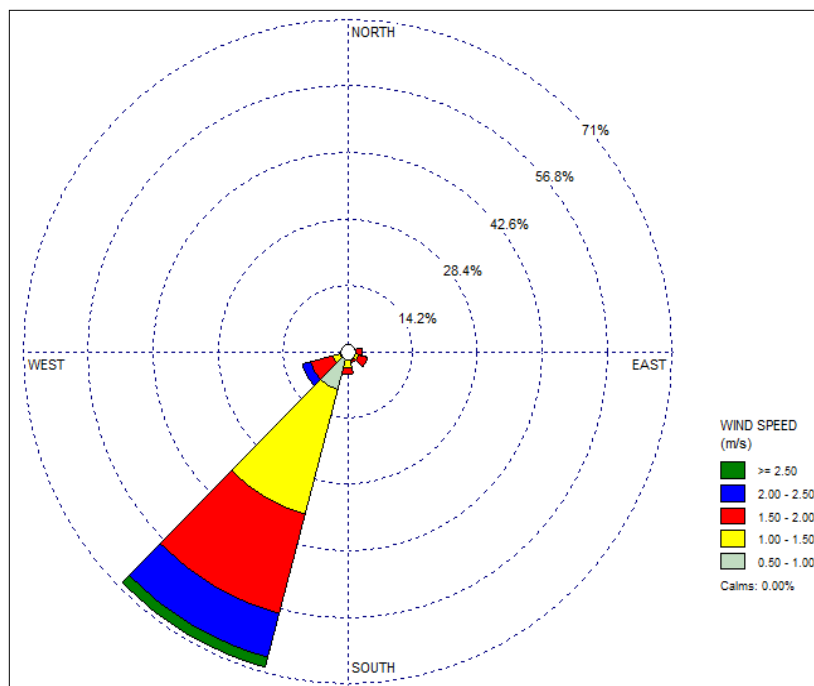
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan umum.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Tabel 6. Frekuensi Distribusi Kejadian Gelombang Tahun 2017 di Perairan Laut Lepas Sabang

Directions/ Wind Classes (m/s)	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	>= 2.50	Total (%)
345 - 15	0.13699	0.10274	0	0	0	0.23973
15 - 45	0.13699	0.30822	0.06849	0	0	0.5137
45 - 75	0	0.30822	0.71918	0.03425	0	1.06164
75 - 105	0.03425	1.50685	1.67808	0.03425	0	3.25342
105 - 135	0.10274	2.67123	1.74658	0.17123	0	4.69178
135 - 165	0.5137	1.5411	0.65068	0	0	2.70548
Directions/ Wind Classes (m/s)	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	>= 2.50	Total (%)
165 - 195	1.40411	2.05479	1.36986	0	0	4.82877
195 - 225	8.63014	27.1575	22.1575	9.58904	2.0205	69.5548
225 - 255	1.9863	1.67808	4.79452	1.91781	0.0342	10.411
255 - 285	0.58219	0.44521	0	0	0	1.0274
285 - 315	0.06849	1.0274	0	0	0	1.09589
315 - 345	0.10274	0.41096	0.10274	0	0	0.61644
Sub-Total	13.6986	39.2123	33.2877	11.7466	2.0547	100
Calms						0
Incomplete						0
Total						100



Gambar 4. Wave Rose di Perairan Laut Lepas Teluk Sabang Tahun 2017 (diolah dari data ECMWF)

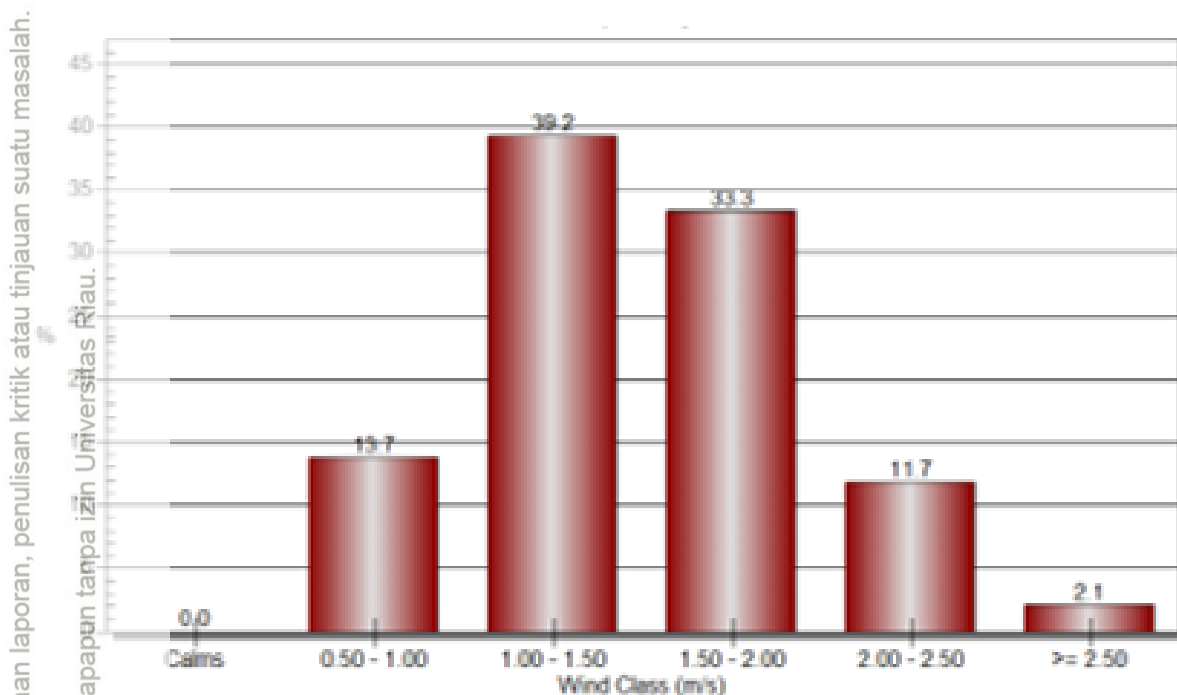
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.





Gambar 5. Diagram Frekuensi Distribusi Kejadian Angin Tahun 2017 di Perairan Laut Lepas Sabang

Dalam rangka pengelolaan lingkungan kawasan pesisir teluk Sabang, diperlukan data tentang kondisi hidrooseanografi di perairan laut Sabang khususnya pola arus dan gelombang di perairan sekitarnya. Hal ini terutama terkait dengan peningkatan aktivitas yang berlangsung di perairan yang telah ada. Untuk memperkirakan pengaruh aktivitas di perairan (terutama bila terjadi pencemaran, tumpahan minyak, dll) diperlukan pemahaman tentang pola arus dan gelombang di perairan ini. Kondisi hidrodinamika ini penting diketahui sebagai dasar awal untuk pengelolaan kawasan pesisir teluk Sabang. Untuk itu dilakukan pemodelan dan simulasi secara bersamaan (*coupled model*) antara :

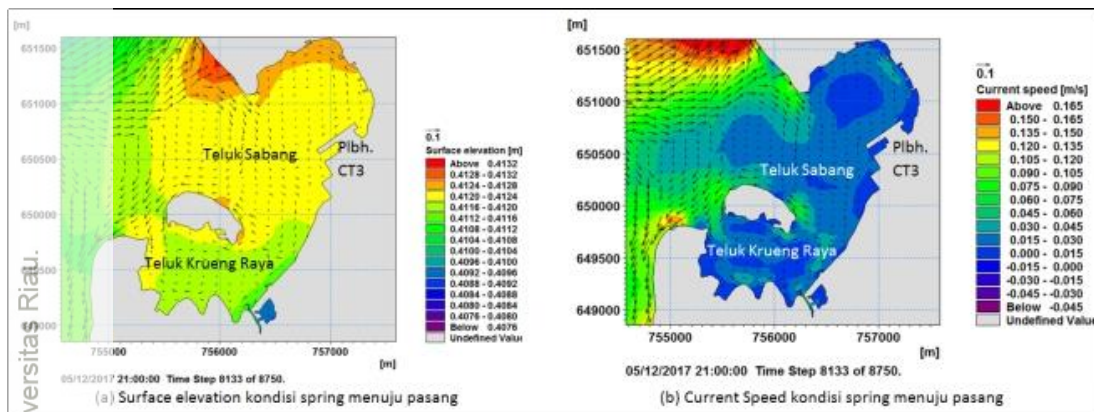
1. Pemodelan gelombang *spectral wave* (SW), untuk mengetahui iklim gelombang tahunan dan pola perambatannya. Hasil pemodelan SW yang berupa *radiation stress* diperlukan sebagai input pemodelan hidrodinamika arus.

2. Pemodelan hidrodinamika untuk mengetahui pola arus (magnitud maupun arah) serta elevasi muka air. Pola arus dan elevasi muka air ini akan dipakai sebagai masukan untuk pemodelan gelombang SW. Untuk itu pemodelan hidrodinamika dan gelombang (SW) dilakukan secara bersamaan.

3. Berdasarkan hasil pemodelan selama kurun waktu tahun 2017 kondisi arus di sekitar perairan Teluk Sabang adalah sebagai berikut :

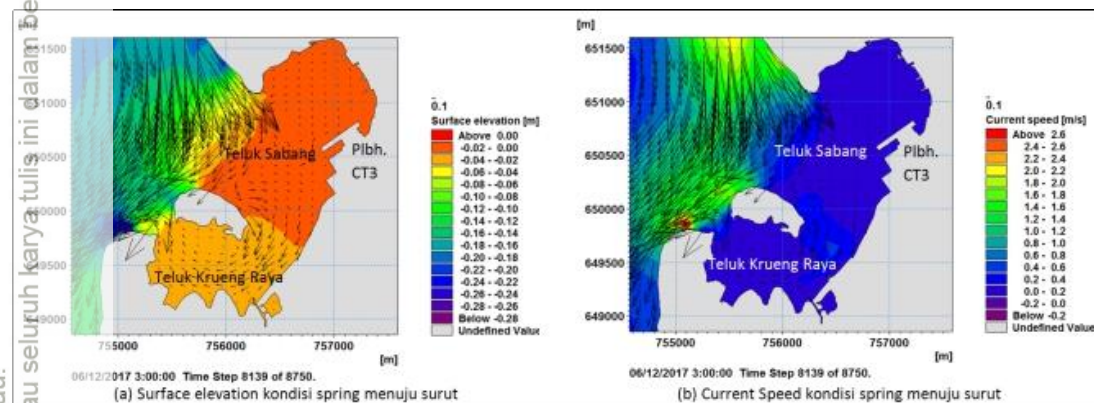
1. Pada kondisi spring ketika menuju pasang kecepatan arus di Teluk Sabang berkisar 0,01 – 0,03 m/s, terdapat perputaran arah arus di barat daya dan selatan laut Pelabuhan CT 3. Perairan di sebelah selatan Pelabuhan CT3 arus dominan ke arah tenggara dan selatan. Pada perairan di Teluk Krueng Raya kecepatan arus berkisar antara 0,01 – 0,04 m/s. Pada perairan ini juga terdapat perputaran arah arus dimana pada perairan utara Krueng raya arus dominan ke arah timur sedangkan di selatan P. Klah arus dominan ke barat (lihat gambar berikut).





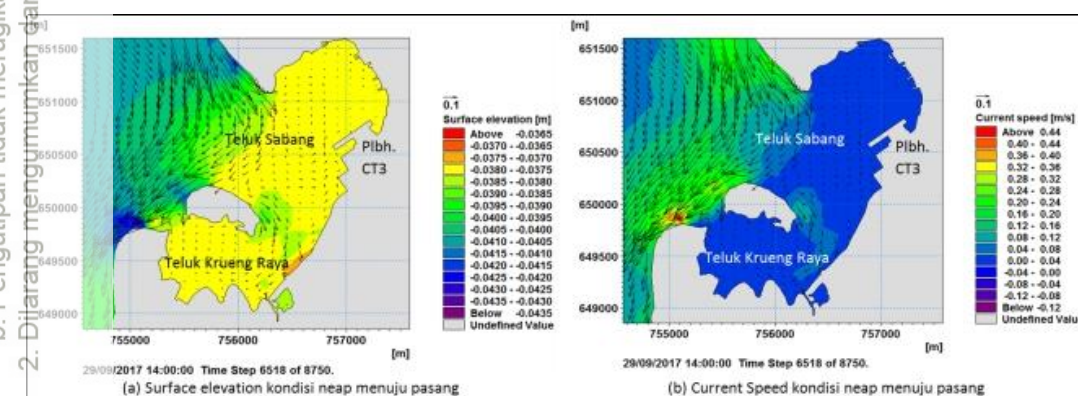
Gambar 6. Pola arus pada kondisi spring saat menuju pasang

Pada kondisi spring ketika menuju surut kecepatan arus di Teluk Sabang sekitar 0,03 – 0,09 m/s, terdapat perputaran arah arus di timur Pelabuhan CT3. Perairan di sebelah selatan Pelabuhan CT3 arus dominan ke arah tenggara dan selatan. Pada perairan Teluk Krueng Raya kecepatan berkisar antara 0,1 – 0,18 m/s dengan arah dominan ke barat dan ada perputaran arus yang kecil di selatan P. Klah (lihat gambar berikut).



Gambar 7. Pola arus pada kondisi spring saat menuju pasang

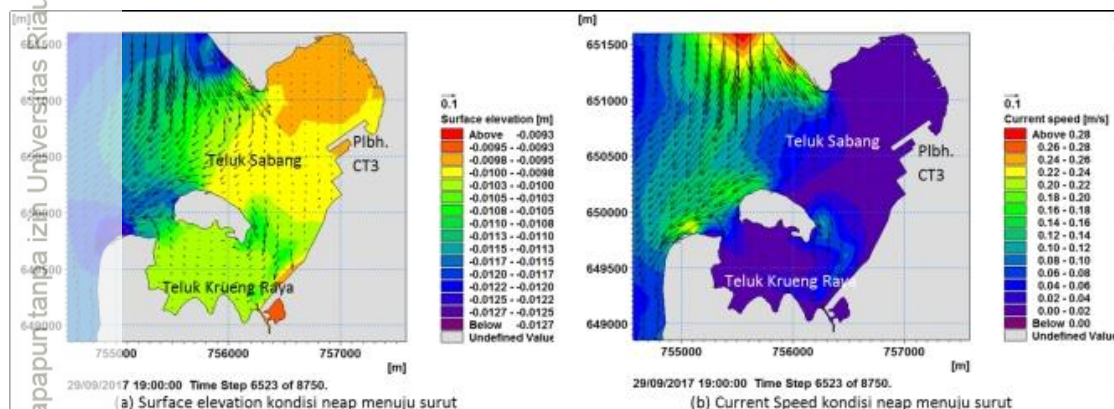
Pada kondisi neap ketika menuju pasang kecepatan arus di Teluk Sabang sekitar 0,01 – 0,05 m/s, terdapat perputaran arah arus di timur Pelabuhan CT3. Perairan di sebelah selatan Pelabuhan CT3 arus dominan ke arah tenggara dan selatan dengan arah relatif ke arah timur – timur laut. Pada perairan Teluk Krueng Raya kecepatan berkisar antara 0,01 – 0,1 m/s dengan arah dominan ke barat – barat laut dan ada perputaran arus yang kecil di selatan P. Klah (lihat gambar berikut).



Gambar 8. Pola arus pada kondisi neap saat menuju pasang



ada kondisi neap ketika menuju surut kecepatan arus di Teluk Sabang sekitar 0,05 – 0,1 m/s dengan arah dominan relatif ke arah timur – tenggara, terdapat perputaran arus yang lemah di barat laut Pelabuhan CT 3. Pada perairan di Teluk Krueng Raya kecepatan berkisar antara 0,005 – 0,05 m/s dengan arah dominan ke barat – barat laut dan ada perputaran arus yang lemah di selatan P. Klah (lihat gambar berikut).



Gambar 9. Pola arus pada kondisi neap saat menuju surut

Untuk mengetahui arah dan kecepatan arus yang dominan selama tahun 2017 dilakukan ekstraksi titik pada lokasi-lokasi penting untuk kemudian dibuat diagram mawar arus (current rose) untuk kurun waktu tahun 2017. Current rose pada beberapa lokasi penting di sekitar perairan Teluk Sabang disajikan pada gambar berikut ini. Berdasarkan pada gambar berikut bahwa arus di Teluk Krueng Raya dominan ke arah timur dengan kecepatan arus bervariasi antara 0,04 – 0,16 m/dt. Sedangkan pada lokasi di selatan Pelabuhan CT 3 arus dominan ke arah timur laut dan selatan dengan kecepatan antara 0,04 – 0,16 m/dt, sedangkan area di utara Pelabuhan CT 3 arus dominan ke arah barat dan barat laut dengan kecepatan kurang dari 0,04 m/dt. Hal ini menunjukkan bahwa arus di sekitar pelabuhan CT3 sangat lemah dan dengan berkembangnya aktivitas di pelabuhan tersebut potensi pengaruh pencemaran di Pelabuhan CT 3 terhadap perairan di Teluk Krueng Raya cukup kecil kecuali jika pencemaran tersebut terjadi di selatan dari Pelabuhan CT 3. Kecepatan arus yang cukup besar terjadi di selatan Teluk Sabang bagian utara yang maksimumnya dapat mencapai hingga 1,44 m/dt.

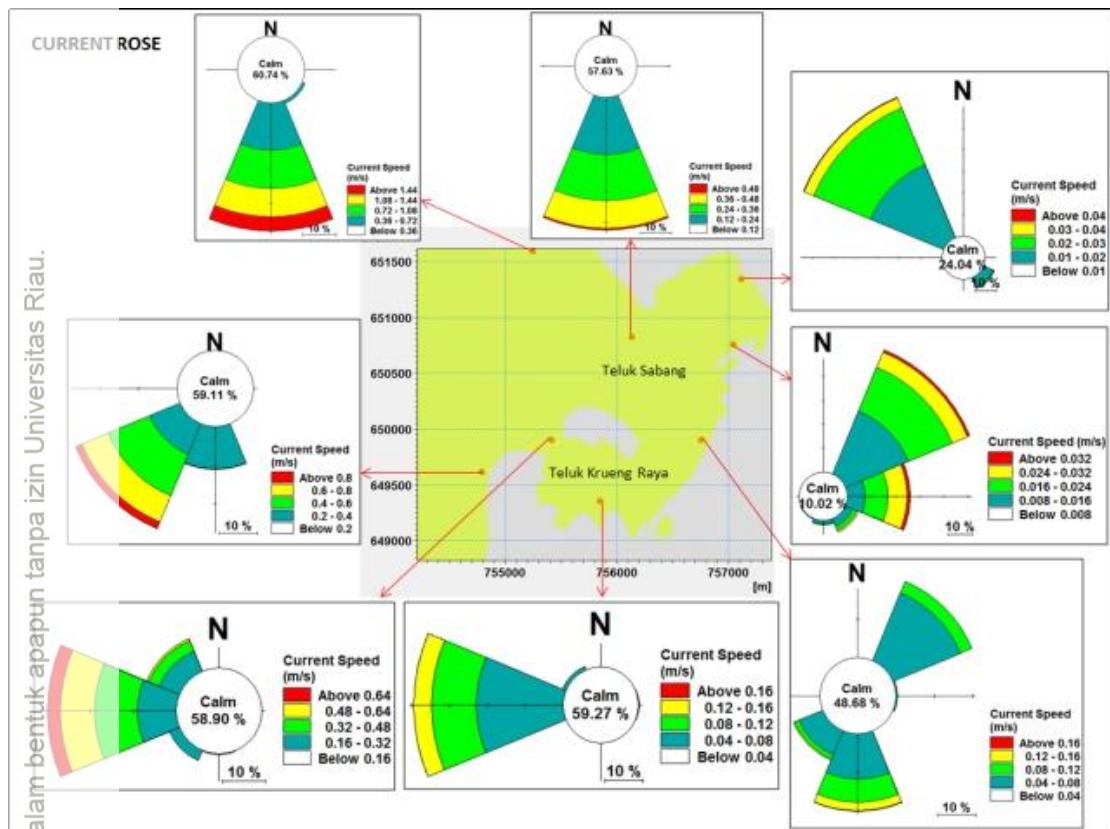
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan;
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.





Gambar 10. Current rose di beberapa lokasi pada perairan Teluk Sabang

KESIMPULAN DAN SARAN

Kawasan Pesisir Teluk Sabang memiliki berbagai potensi yang dapat dikembangkan menjadi sebuah kekuatan yang menopang ekonomi kota Sabang. Namun dalam setiap potensi yang ada perlu disesuaikan kondisi lingkungan yang ada.

Untuk memperkirakan pengaruh aktivitas di pesisir teluk Sabang (terutama bila terjadi pencemaran, tumpahan minyak, dll) diperlukan pemahaman tentang pola arus dan gelombang di perairan teluk Sabang. Dari hasil penelitian yang sudah dilaksanakan ini perlu dilakukan penelitian lanjutan, terutama untuk penyesuaian pemanfaatan dari kondisi lingkungan peruntukan eksisting dengan kajian terhadap pemanfaatan berdasarkan hasil analisa yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kota Sabang.2019.Kota Sabang Dalam Angka Tahun 2018.Sabang : BPS Kota Sabang
2. BPIP.2019.Laporan Survei Hidrooseanografi Teluk Krueng Raya, Kota Sabang. Laporan internal. Yogyakarta : BTIPDP-BPPT.
3. Copernicus Climate Change Service (C3S) (2019): ERA5: Fifth generation of ECMWF atmospheric reanalyses of the global climate - Copernicus Climate Change Service Climate Data Store (CDS), <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/home>
4. Kementerian Kelautan Dan Perikanan.2017. Masterplan Sentra Kelautan Dan Perikanan Terpadu (Skpt) Kota Sabang, Provinsi Aceh.Masterplane. Jakarta : Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut, Kementerian Kelautan Dan Perikanan





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Direktorat Perencanaan Ruang Laut.2018.Laporan Akhir Sentra Kelautan

Dan Perikanan Kota Sabang. Tidak diterbitkan. Jakarta : Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut, Kementerian Kelautan Dan Perikanan

dyanto,CBH.2008.Penelitian Aspek Lingkungan Fisik Perairan Sekitar Pelabuhan Sabang.Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia V(10) No(2):119-127 .Jakarta:BPPT

GEBCO. 2008.The GEBCO_08 Grid, version 20090202, <http://www.gebco.net>

Hamidji.2009.Analisis Variasi Muka Laut Di Perairan Sabang, Sibolga, Padang, Cilacap Dan Benoa Menggunakan Metode Wavelet.Skripsi.Program Studi Ilmu dan teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor : IPB Bogor.