

KEBENCANAAN GEOLOGI KELAUTAN DI BAGIAN UTARA PULAU OBI, MALUKU

MARINE GEOLOGICAL HAZARD IN NORTHERN PART OF OBI ISLAND, MOLUCCA

Nineu Yuyu Geurhaneu, Fauzi Budi Prasetyo dan Godwin Latuputty

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Jl. Junjuran 236, Bandung-40174, Indonesia, Email: inu_agiel@yahoo.com

Diterima : 05-01-2016, Disetujui : 29-04-2016

ABSTRAK

Lokasi penelitian terletak di bagian utara pulau Obi, Maluku. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji aspek kebencanaan geologi kelautan berupa pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer meliputi hasil pengukuran kedalaman dan pemetaan karakteristik pantai. Data sekunder berupa energi gelombang yang dihitung melalui pendekatan energi fluks dari data angin di stasiun pengamatan Labuha/Taliabu tahun 2004 – 2013. Hasil penelitian berupa peta karakteristik pantai dan peta batimetri. Kedalaman daerah penelitian berkisar dari 0 sampai 310 meter dan perairan terdalam terletak di antara Pulau Obi dan Pulau Bisa. Kebencanaan geologi di Pulau Obi berupa banjir bandang, abrasi pantai dan tsunami.

Kata kunci : kebencanaan geologi, energi fluks, banjir bandang, abrasi pantai dan tsunami, Pulau Obi

ABSTRACT

The study area is located on northern part of Obi Island, Moluccas. The research objective is to determine the potential of marine geological hazard by primary and secondary data collecting. Primary data consists of bathymetric and coastal characteristic mapping. Secondary data is from calculated wave energy flux by using wind data from Labuha / Taliabu observation stations (2004 – 2013). The result composed of coastal characteristic and bathymetric maps. The water depth range from 0 to 310 metres and the deepest part in between Obi and Bisa islands. The geological hazard on Obi Island consist of flooding, coastal abrasion and tsunami.

Keywords : geological hazard, flux energy, flooding, coastal abrasion and tsunami, Obi Island

PENDAHULUAN

Kepulauan Obi merupakan kumpulan pulau-pulau di propinsi Maluku. Kepulauan ini terletak di utara Pulau Buru dan Pulau Seram. Pulau Obi adalah pulau terbesar dari kepulauan ini. Luas wilayah pulau Obi meliputi 2.542 km². Pulau lainnya adalah Pulau Bisa dan Pulau Tapa yang terletak di utara Pulau Obi, Pulau Obilatu dan Pulau Belang-belang di sebelah barat pulau Obi, Pulau Gomumu di selatan Pulau Obi, dan Pulau Tobalai di sebelah timur Pulau Obi.

Pulau Obi merupakan salah satu pulau penghasil nikel di Indonesia dan telah dieksploitasi. Pantai bagian utara Pulau Obi merupakan daerah yang cukup ramai dan merupakan pintu gerbang ke wilayah tambang nikel PT. ANTAM dan orang yang datang dari berbagai pulau lainnya seperti Pulau Bisa di bagian utara, Pulau Obilatu dan Pulau

Belangbelang di bagian barat. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui potensi kebencanaan geologi kelautan yang terjadi di sekitar Pulau Obi bagian utara Provinsi Maluku.

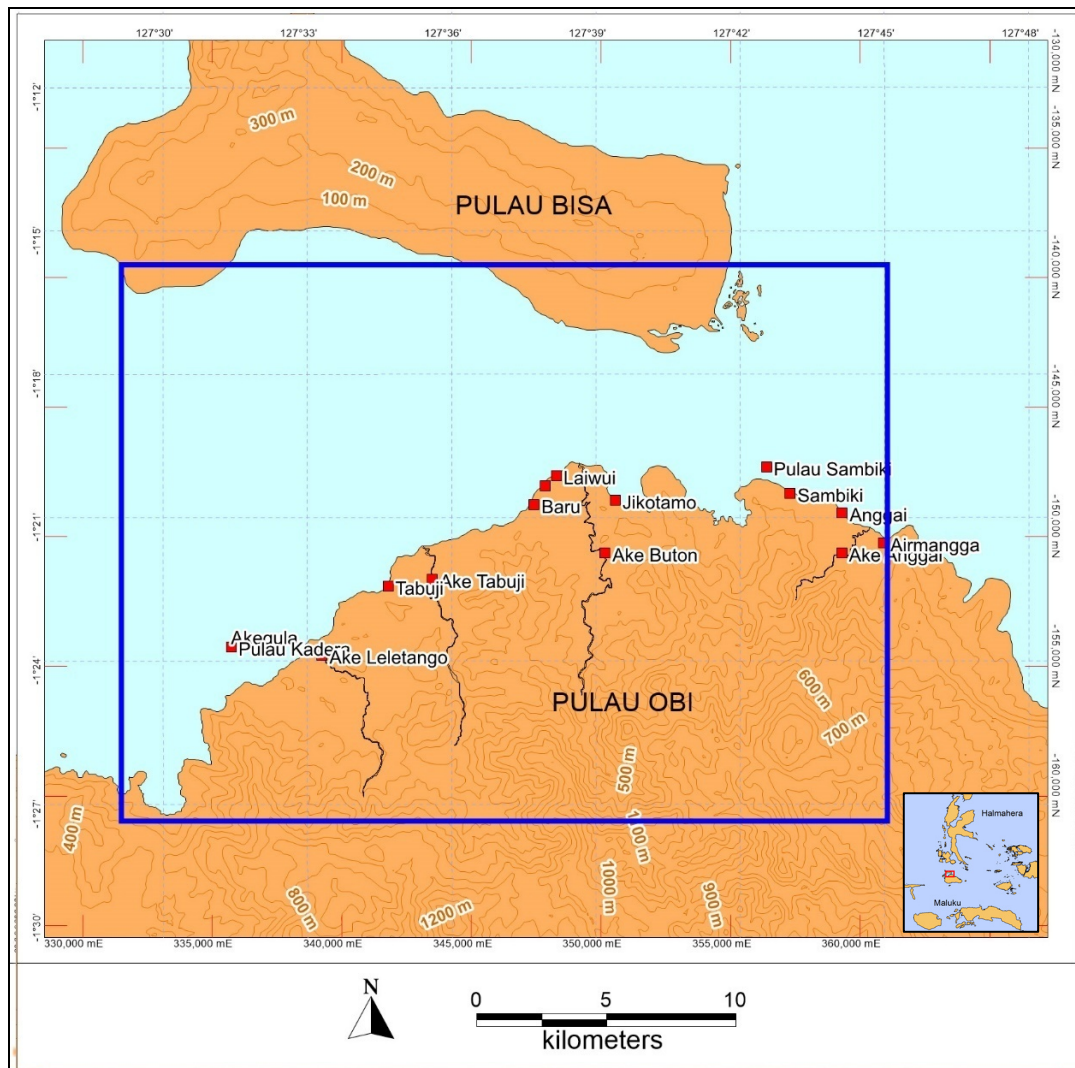
Lokasi penelitian berada dalam wilayah kecamatan Obi yang merupakan salah satu kecamatan tertua di Kabupaten Halmahera Selatan (Gambar 1). Secara geografis, Kecamatan Obi diapit oleh seluruh kecamatan yang ada di Kepulauan Obi, yakni sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Obi Utara, sebelah barat dengan Kecamatan Obi Barat, sebelah selatan dengan Kecamatan Obi Selatan, dan terakhir sebelah timur dengan Kecamatan Obi Timur. Luas wilayah Kecamatan Obi kurang lebih 1.027,7 km². Sebagian besar desa di Kecamatan Obi berada di daerah pesisir. Dari 9 desa yang berada di Kecamatan Obi 8 desa berada di daerah pesisir,

antara lain Desa Anggai, Desa Sambiki, Desa Jikotamo, Desa Laiwui, Desa Akegula, Desa Baru, Desa Kawasi, dan Desa Air Mangga. Sedangkan satu-satunya yang tidak terletak di daerah pesisir adalah Desa Buton.

Menurut Setyawan (2007), proses geologi adalah semua proses yang berlangsung di permukaan bumi atau di bawah permukaan bumi yang melibatkan semua material yang ada di bumi. Proses-proses tersebut berlangsung di dalam suatu sistem yang bekerja membangun dan membentuk permukaan bumi, dan memindahkan material dari satu tempat ke tempat lain atau dari satu sistem ke sistem yang lain. Dengan demikian, sesuai dengan perbedaan karakter material yang terlibat dan lingkungannya, proses-proses geologi memiliki karakter yang “site specific” (khas menurut lingkungannya).

Proses-proses geologi yang khas untuk daerah pesisir umumnya adalah proses-proses geologi yang dipengaruhi dari hasil interaksi dari angin, gelombang, pasang surut dan arus. Sebagai bencana geologi, proses-proses geologi dan geofisika itu dapat terekspresikan sebagai tsunami, gelombang, karena badai, banjir, erosi pantai dan sedimentasi. Selain itu, ada satu proses geologi yang umum terjadi di daerah pesisir yang tidak ada kaitannya dengan berbagai fenomena yang telah disebutkan di atas, yaitu subsiden yang berkaitan dengan kondisi geologi daerah pesisir dan aktifitas manusia.

Gelombang laut saat menuju pantai membawa sejumlah energi yang berbeda-beda. Adanya perbedaan energi yang sampai di daerah pantai akan menimbulkan reaksi untuk mencapai kesetimbangan. Akibatnya daerah pantai ada yang mengalami erosi, ada juga yang mengalami



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

sedimentasi seperti halnya yang terjadi di pantai Pulau Obi. Untuk mengetahui besarnya energi gelombang tersebut maka dilakukan pendekatan energi fluks yang dalam hal ini menggunakan data angin.

Geologi Regional

Secara regional daerah Obi termasuk kedalam Cekungan Obi (Letouzey dkk, 1983) yang terbentuk akibat pergerakan geodinamik tiga lempeng (Gambar 2). Menurut D. Sudana dkk (1994) Geologi daerah Obi (Gambar 3) dimulai dengan munculnya batuan ultramafik dan malihan pada zaman Trias-Yura, kemudian pada Yura terendapkan Formasi Loleobasso. Sedangkan sedimen Tersiernya dimulai pada Oligo-Miosen yang dicirikan oleh pengendapan Formasi Fluk dan Formasi Bacan, kemudian terjadi lagi pengangkatan disertai kegiatan gunung api, intrusi diorit dan gabro. Selanjutnya diendapkan Formasi Woi, Obi dan Anggai pada Mio-Pliosen.

Stratigrafi

Aluvium (Qa) :

Terdiri dari lumpur, lempung, pasir, kerikil dan kerakal sebagai endapan pantai dan sungai. Rombakan karang ditemukan di pulau-pulau kecil di utara Pulau Obi.

Batuan Terobosan (Tmd, Tmg) :

Terdiri dari diorite dan gabro. Berupa stok dan dyke. Diorite berwarna kelabu kehijauan; mineral penyusun plagioklas, ortoklas, klorit, kuarsa, bijih dan sedikit zircon. Gabro berwarna kelabu

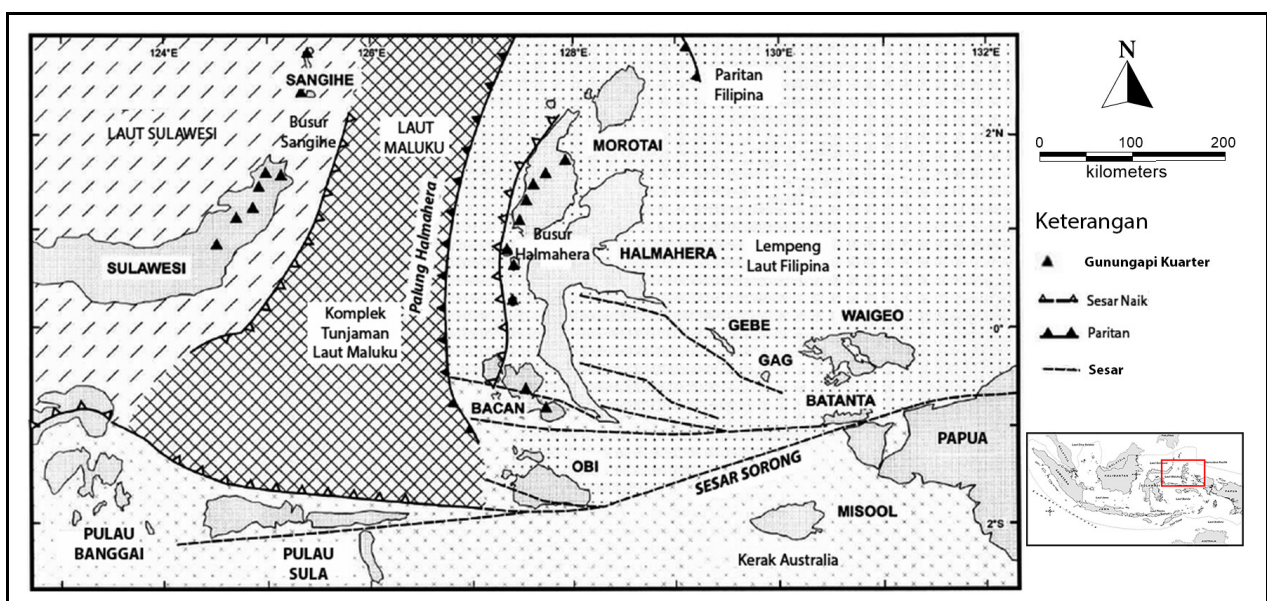
berbintik hitam; mineral penyusun plagioklas, piroksin, aktinolit dan bijih.

Formasi Bacan (Tomb) :

Terdiri dari: Breksi dan lava bersisipan batupasir tufan dan batulempung abu-abu kehijau-hijauan. Breksi berkomponen andesit, basal dan sedikit rijang merah. Lava berwarna abu-abu kehijau-hijauan, andesitan, terpropilitkan, urat-urat halus kalsit dan kuarsa. Sisipan batupasir dan batulempung berlapis baik. Foraminifera: *Globorotalia kulgeri* BOLLI, *Globigerina venezuelana* HEDBERGER; *Austritilina howchini* SCHLUMBERG, menunjukkan umur Oligo-Miosen Bawah, tebal lebih dari 1.000 m. Tersingkap di Pulau Obi Tengah dan Pulau Obilatu. Bagian atasnya menjemari dengan Formasi Fluk dan Menindih tak selaras batuan ultramafik.

Formasi Fluk (Tomf) :

Terdiri dari perselingan batupasir, batulempung dan serpih, bersisipan konglomerat dan batugamping. Batupasir berwarna kelabu kehijauan, pejal dan gampingan, berbutir halus sampai sedang, struktur parallel laminasi. Batulempung berwarna kehijauan, pejal, tersilikasi, bersifat gampingan. Serpih berwarna kelabu kehitaman, pejal, karbonan. Konglomerat berfragmen batuan ultramafik, andesit dan batugamping. Batugamping berwarna kelabu muda, pejal. Setempat dijumpai vein kuarsa yang mengandung mineral sulfide besi. Bagian bawah formasi ini menjemari dengan bagian atas formasi Bacan. Ketebalan formasi ini mencapai 1000



Gambar 2. Tatanan tektonik cekungan Obi (dimodifikasi dari Letouzey-dkk, 1983)

meter. Formasi ini tertindih tak selaras oleh formasi Anggai, Woi dan Obit.

Batuan Ultramafik (pTum) :

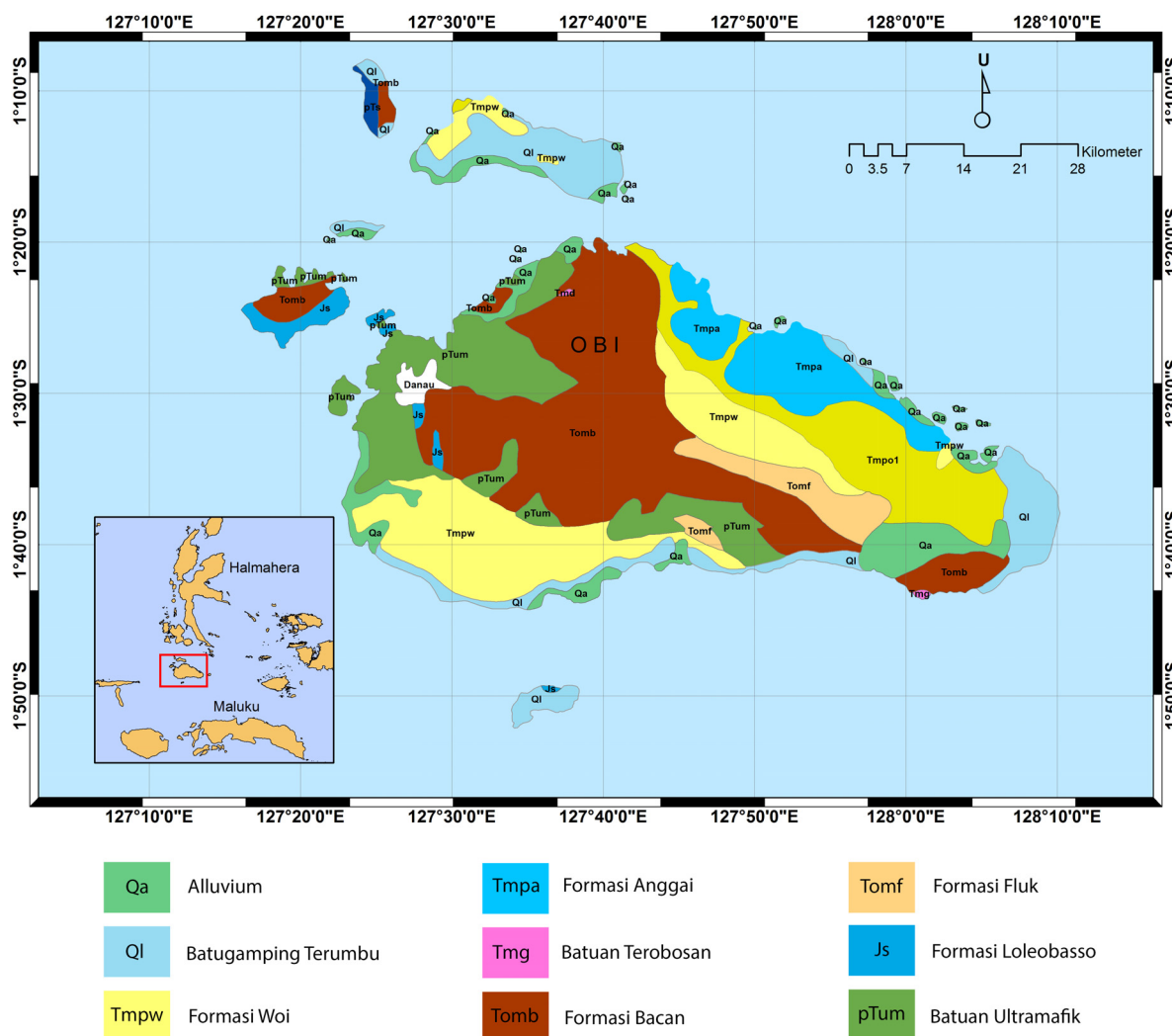
Terdiri dari serpentinit, piroksenit dan harsburgit. Serpentinit berwarna abu-abu kehijau-hijauan terdiri dari serpentin, olivine, piroksen, kromit, magnetit dan oksida besi. Piroksenit berwarna abu-abu muda kehijau-hijauan terdiri dari: piroksen, olivine, magnetit dan kromit. Harsburgit berwarna kuning kehijau-hijauan terdiri dari: piroksen (enstatit), olivine dan bijih. Batumannya sangat tergeruskan, mengandung urat kuarsa dan kalsit; penglateritan dan pengserpentinan kuat sekali. Setempat ditemukan retas diorite dan gabro yang mengandung pirit. Umurnya diduga pra Tersier.

Struktur dan Tektonik

Dalam peta geologi lembar Obi (Gambar 3), sebaran formasi batuan didaerah penelitian

umumnya memanjang dengan arah barat-laut-tenggara. Pada Formasi Woi perlapisan batumannya membentuk sinklin yang sumbunya berarah barat-laut-tenggara sampai barattimur, dengan sudut kemiringan lapisan berkisar antara 5° – 17°. Pada Formasi Obit perlapisan batumannya membentuk antiklin dengan sudut kemiringan lapisan berkisar antara 10° – 20°. Di beberapa tempat terdapat sesar normal dan sesar mendatar yang umumnya berarah barat laut-tenggara dan barat-timur.

Dua lajur sesar yang membatasi Kepulauan Obi yaitu sesar Sorong-Sula Utara di selatan dan sesar Sorong Maluku di utara (Hamilton, 1979). Sesar normal, lipatan dan kelurusan terdapat di daerah ini. Sesar normal umumnya merupakan sentuhan tektonik antara batuan ultramafik dengan satuan batuan yang lebih muda. Sesar berarah barat-timur, barat laut-tenggara dan timur laut-barat daya. Danau Karu di barat Pulau Obi diduga



Gambar 3. Peta geologi lembar Obi, Maluku (Sudana, dkk, 1994)

berupa terban yang dibatasi dua sesar yang berarah utara-selatan. Lipatan berkembang baik pada batuan sedimen Tersier, berarah barat laut-tenggara, barat-timur dan utara-selatan. Kelurusan berarah barat laut-tenggara dan barat daya-timurlaut. Kegiatan tektonik diduga dimulai pada sebelum Jura ditandai dengan munculnya batuan ultramafik dan malihan. Tektonik berikutnya terjadi pada Jura, merupakan penenggelaman diikuti oleh pengendapan sedimen Formasi Loleobasso. Pada kapur sampai Eosen terjadi pengangkatan dan pemalihan Formasi Loleobasso. Pada Oligosen-Miosen terjadi lagi penenggelaman diikuti pengendapan Formasi Fluk dan Formasi Bacan; kemudian terjadi lagi pengangkatan disertai kegiatan gunung api, terobosan diorite dan gabro, yang menghasilkan formasi-formasi Woi, Obit, dan Anggai.

METODE

Metode penelitian terdiri dari pengumpulan data sekunder (angin, kegempaan dan tsunami) dan data primer (kedalaman, angin, dan karakteristik pantai). Metode pemeruman dilakukan dengan menggunakan *Echosounder Dual Channel* tipe *SyQuest Bathy 1500C*. Pengamatan angin secara langsung dilakukan dengan menggunakan alat *Weather Station* merk *Davis*. Kecepatan angin yang direkam adalah kecepatan angin rata-rata dan kecepatan angin tertinggi dalam interval waktu tiga puluh menit. Untuk mengetahui kecepatan dan arah angin dominan di lokasi studi, data angin ini selanjutnya diklasifikasikan menurut arah dan kecepatannya, dihitung jumlah kejadiannya, dibuatkan distribusi arah dan kecepatan angin, lalu dibuatkan diagram mawar angin (*windrose*).

Selanjutnya energi fluks gelombang dengan menggunakan data angin dipakai untuk prediksi terhadap proses dinamika pantai seperti : abrasi, akresi dan pergerakan sedimen pantai (Rachmat dalam Nasrun, dkk., 1999). Data angin yang digunakan adalah data angin permukaan yang diperoleh dari *The Weather Underground Inc* dengan stasiun pengamatan Labuha/Taliabu tahun 2004 - 2013. Perhitungan energi fluks menggunakan 17 titik tinjau di sepanjang pantai utara Pulau Obi yang ditentukan secara acak dan dianggap mewakili keseluruhan daerah penelitian. Untuk menentukan besarnya energi di tiap titik tinjau, dibuat titik normal dan sudut datang angin yang kemudian dihitung terhadap kecepatan angin dan parameter gelombang lainnya. Hasil akhir perhitungan adalah energi fluks gelombang

tahunan netto yang berarti sudah merupakan selisih dari arah angin yang berbeda-beda. Selanjutnya proses pantai diprediksi dengan membandingkan besarnya energi fluks di setiap titik tinjau pada kurva.

HASIL DAN PEMBAHASAN

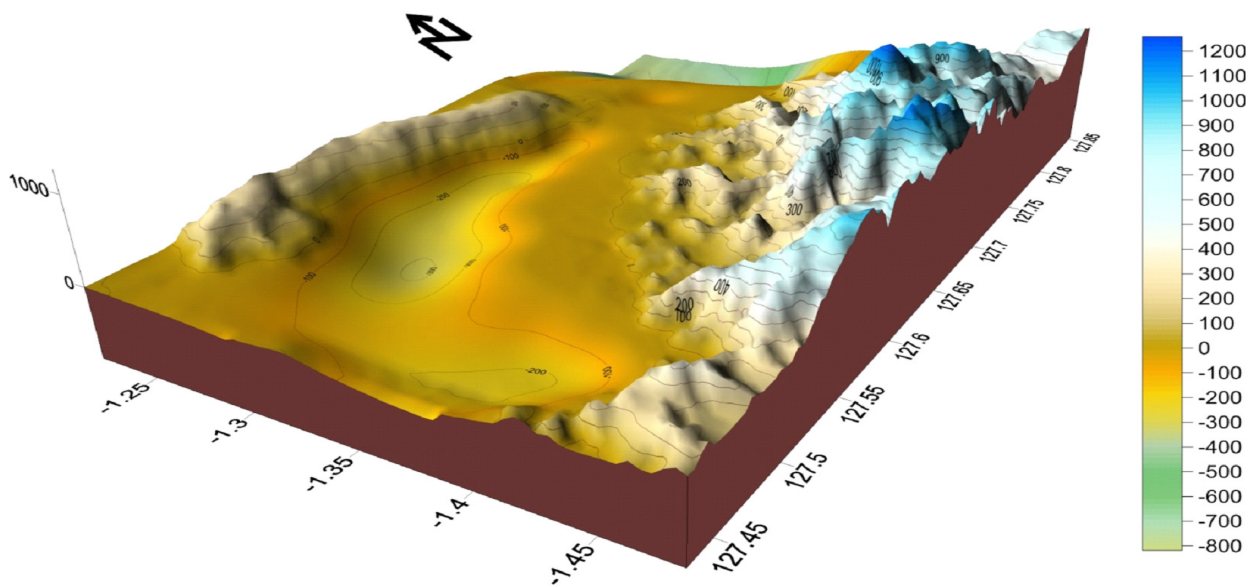
Kondisi batimetri di perairan sekitar Pulau Obi berdasarkan hasil pemeruman yaitu 0 – 310 m (Prasetio, dkk, 2013). Gambar batimetri dalam bentuk tiga dimensi memperlihatkan bahwa bagian terdalam berada di perairan antara pulau Obi dengan Pulau Bisa yaitu dengan kedalaman 310 m (Gambar 4).

Berdasarkan profil batimetri perairan bagian utara Pulau Obi (Gambar 5), profil A-B menunjukkan bahwa dari titik A (Pulau Bisa) kedalaman berubah cukup curam hingga mencapai kedalaman sekitar 300 m dengan jarak 600 m lalu kedalaman berkurang lebih landai hingga titik B. Sedangkan profil C-D menunjukkan kedalaman paling dalam sekitar 100 m dengan jarak 200 m dari titik C dan sama halnya dengan A-B bahwa kedalaman lebih curam di dekat Pulau Bisa dan perubahan kedalaman lebih landai mendekati Pulau Obi. Daerah C-D juga menunjukkan kedalaman yang relatif lebih dangkal dibanding daerah A-B.

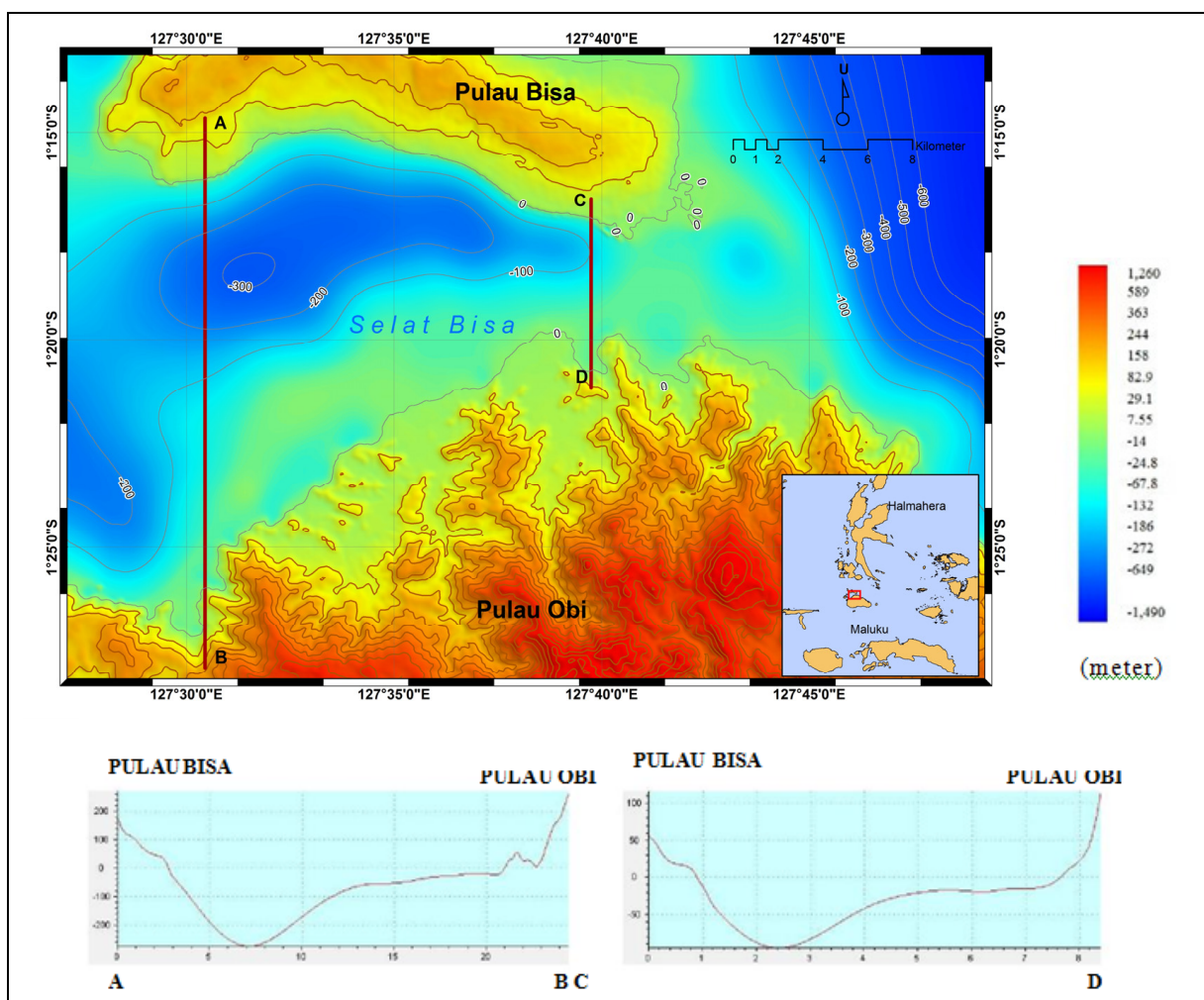
Menurut Wrytki (1961) arus pasut sangat umum terjadi di perairan Asia Tenggara, terutama di selat-selat yang sempit, dan arusnya cukup kuat. Berdasarkan tipe pasang surut dan kedalamannya, Pulau Obi termasuk daerah dengan tipe pasut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*) yang memiliki kecepatan arus pasut rata-rata sekitar 16-18,7 cm/detik.

Daerah penelitian terletak di bagian utara Pulau Obi menghadap ke arah perairan yang dikelilingi oleh Pulau Bisa di utara, Pulau Tapas di barat laut, Pulau Belang-Belang di barat dan Pulau Obilatu di bagian barat daya. Perairan tersebut merupakan bagian dari Laut Maluku yang dilalui oleh Arus Lintas Indonesia (Arlindo) dan hasil penelitian Aldrian (2003) menunjukkan bahwa daerah ini berada di antara Wilayah Iklim A (muson Australia) dan C (Arlindo) (Gambar 6). Hal ini menunjukkan bahwa gelombang yang dibangkitkan angin di daerah ini dipengaruhi oleh angin muson Australia dan Arlindo.

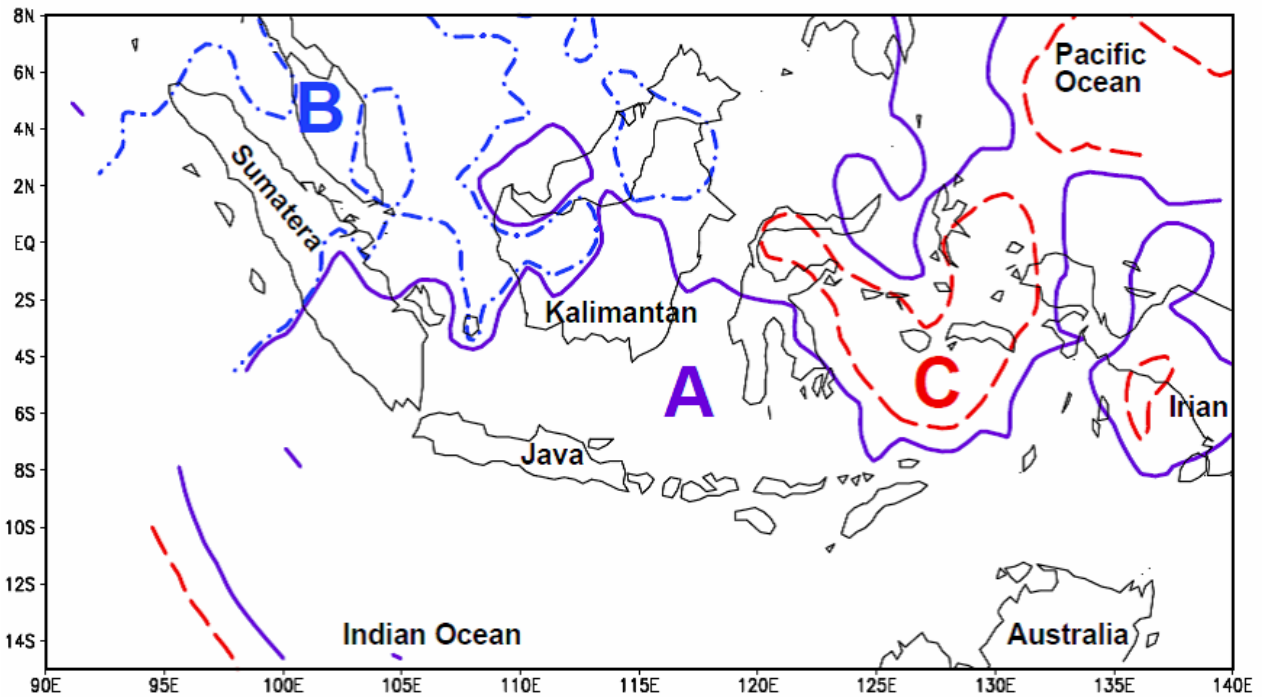
Menurut Schimdt dan Ferguson (1951), daerah Maluku Utara memiliki rata-rata curah hujan per tahun 1869.4 mm. Bulan basah adalah bulan dengan curah hujan lebih tinggi atau sama dengan 1000 mm dan bulan kering adalah bulan



Gambar 4. Tiga dimensi batimetri perairan bagian utara Pulau Obi



Gambar 5. Profil batimetri perairan bagian utara Pulau Obi



Gambar 6. Tiga wilayah iklim Indonesia berdasarkan pola rata-rata tahunan. Wilayah A (Muson Australia), Wilayah B (Muson Pasat Timurlaut) dan Wilayah C (Arus Lintas Indonesia) (dimodifikasi dari Aldrian, 2003).

dengan curah hujan lebih rendah atau sama dengan 600 mm. Bulan November dan bulan Agustus adalah bulan dengan curah hujan yang tertinggi selain itu bulan April juga bulan dengan curah hujan yang tinggi yaitu 293.3 mm. Periode curah hujan rendah berlangsung pada bulan September dan Oktober dengan curah hujan terendah 50.8 mm pada bulan September.

Berdasarkan tabel jumlah kejadian angin (Tabel 1), distribusi arah dan besar kecepatan

angin (Tabel 2), diagram *windrose* (Gambar 7), dan grafik batang distribusi angin (Gambar 8), arah angin dominan berasal dari arah timur – timur laut (ENE) dengan kecepatan angin rata-rata berkisar antara 5 – 8 Knot (2.5722 - 4.1155 m/s), sedangkan kecepatan angin maksimum adalah 16 Knot (8.231 m/s) berasal dari timur – timur laut (ENE).

Posisi titik tinjau dan hasil perhitungan dari energi fluks dari setiap titiknya disajikan dalam Tabel 3, selanjutnya ditampilkan dalam bentuk

Tabel 1. Jumlah kejadian angin Stasiun Pengamatan Labuha/Taliabu (2004-2013)

No	Arah	Klasifikasi Angin (Knot)						Total
		1 - 10	10-15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	>= 30	
1	Utara (N)	248	4	0	1	0	0	253
2	Timurlaut (NE)	994	41	2	1	1	65	1104
3	Timur (E)	1498	54	4	1	0	4	1561
4	Tenggara (SE)	209	2	0	0	0	4	215
5	Selatan (S)	310	4	1	0	0	3	318
6	Baratdaya (SW)	912	42	3	1	0	4	962
7	Barat (W)	3584	265	28	1	1	18	3897
8	Baratlaut (NW)	468	20	3	0	1	1	493
Sub-Total		8223	432	41	5	3	99	8803
Tenang (<i>Calms</i>)								10243
Data kosong (<i>Missing/Incomplete</i>)								39
Total								19085

Tabel 2. Distribusi arah dan besar kecepatan angin Stasiun Pengamatan Labuha/Taliabu (2004-2013)

No	Arah	Klasifikasi Angin (Knot)						Total
		1 - 10	10-15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	>= 30	
1	Utara (N)	0.01302	0.00021	0	0.00005	0	0	0.01326
2	Timurlaut (NE)	0.05219	0.00215	0.00011	0.00005	0.00005	0.00341	0.05785
3	Timur (E)	0.07865	0.00284	0.00021	0.00005	0	0.00021	0.08179
4	Tenggara (SE)	0.01097	0.00011	0	0	0	0.00021	0.01127
5	Selatan (S)	0.01628	0.00021	0.00005	0	0	0.00016	0.01666
6	Baratdaya (SW)	0.04788	0.00221	0.00016	0.00005	0	0.00021	0.05041
7	Barat (W)	0.18818	0.01391	0.00147	0.00005	0.00005	0.00095	0.20419
8	Baratlaut (NW)	0.02457	0.00105	0.00016	0	0.00005	0.00005	0.02583
Sub-Total		0.43086	0.02264	0.00215	0.00026	0.00016	0.00519	0.46125
Tenang (<i>Calms</i>)								0.5367
Data kosong (<i>Missing/Incomplete</i>)								0.00204
Total								1

kurva energi fluks untuk menentukan lokasi-lokasi dari titik tinjau yang mengalami erosi (abrasi), sedimentasi (akrasi) dan stabil. Gambar 9 memperlihatkan kurva energi fluks di sepanjang pantai utara Pulau Obi. Kurva tersebut secara tidak langsung menunjukkan adanya perbedaan relatif besarnya energi fluks sepanjang perairan utara Pulau Obi.

Proses abrasi terjadi jika adanya kenaikan nilai energi fluks dari titik tinjau yang satu terhadap yang lain, yaitu terjadi di sebagian daerah Baru (titik tinjau 7 ke 8), Laiwui (titik tinjau 10 ke 11), Jikotamo (titik tinjau 12 ke 13), Sambiki-Anggai (titik tinjau 14 ke 15), dan Air Mangga (titik tinjau 16 ke 17). Batuan penyusun di daerah yang terkena abrasi ini didominasi oleh aluvium dan sebagian tersusun dari batugamping pasir, lava bersisipan tuf pasir dan batulempung tufan.

Sedangkan untuk proses sedimentasi terjadi jika adanya penurunan energi fluks dari titik tinjau yang satu terhadap yang lain, yaitu terjadi di sebagian daerah Baru (titik tinjau 5 ke 7 dan 9 ke 10, sebagian Jikotamo-Sambiki hingga Air Mangga (titik tinjau 13 ke 14 dan 15 ke 16). Batuan penyusun di daerah yang terkena sedimentasi ini didominasi oleh serpentinit, piroksenit, harsburgit dan sebagian lain tersusun dari alluvium, breksi, lava bersisipan tuf pasir dan batulempung tufan.

Bagian barat daerah Baru terjadi penurunan dan kenaikan nilai energi fluks yang sangat kecil sehingga bisa dikatakan relatif stabil (titik tinjau 1 ke 5). Hal yang sama terjadi juga di bagian timur daerah Baru (titik tinjau 8 ke 9) dan daerah Buton-Jikotamo (titik tinjau 11 ke 12). Batuan penyusun di daerah yang relatif stabil ini adalah alluvium,

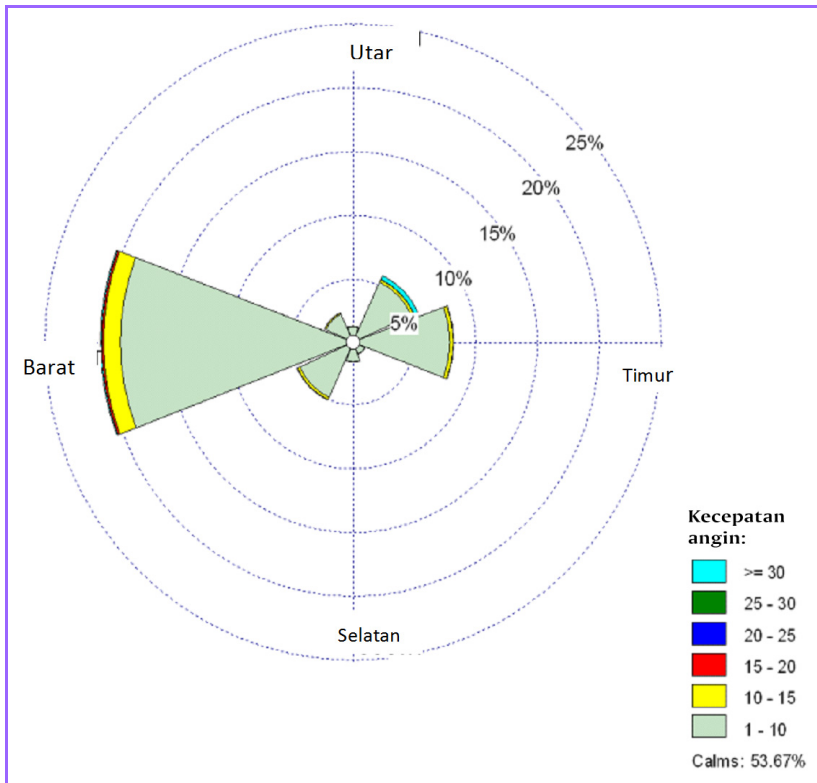
serpentinit, piroksenit, dan harsburgit. Pendekatan energi fluks dilakukan untuk mengetahui proses pantai (erosi atau sedimentasi) yang terjadi, peta dinamika pantai bagian utara Pulau Obi dapat dilihat pada Gambar 10. Peta dinamika pantai bagian utara Pulau Obi 10.

Berdasarkan Ekström dkk. (2012), lokasi penelitian dan sekitarnya pernah terjadi gempa antara tahun 1977 hingga 2007. Dengan mekanisme fokal berupa sesar normal arah barat daya-timur laut, juga terdapat sesar mendatar arah barat-timur dengan arah pergerakan mengiri.

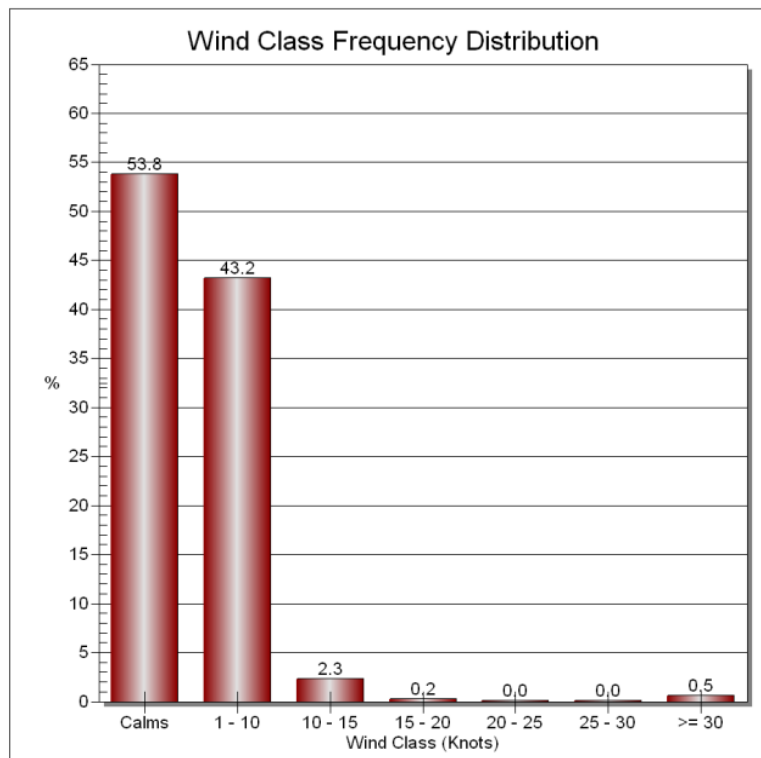
Pada tahun 2010, Pulau Obi mengalami gempabumi (Yudhicara, 2010) yang telah menimbulkan kerusakan di beberapa tempat di wilayah Kecamatan Obi, diantaranya di 5 desa yaitu desa Boboi, Wui, Sum, Sosepe dan Kelo. Likuifaksi atau keluarnya lumpur pasir dijumpai di satu desa, yaitu desa Kelo yang diikuti dengan kemunculan mata air yang memancarkan air tawar dari dalam tanah yang berlangsung hingga saat ini.

Berdasarkan kerusakan yang dialami oleh beberapa lokasi yang mewakilinya, maka pulau Obi memiliki intensitas II-VI skala MMI. Gempabumi berkekuatan Mw 6,4 dengan kedalaman 52,4 km di bawah permukaan tanah ini diperkirakan berasosiasi dengan aktivitas sistem sesar aktif mendatar Sorong-Taliabu, dimana desa Kelo dilalui langsung oleh sesar ini hingga mengalami dampak kerusakan yang lebih parah dibandingkan dengan daerah lainnya.

Wilayah pulau Obi berada pada sistem sesar mendatar aktif Sorong-Taliabu, sehingga rawan terhadap gempabumi yang bersumber baik di darat maupun di laut.



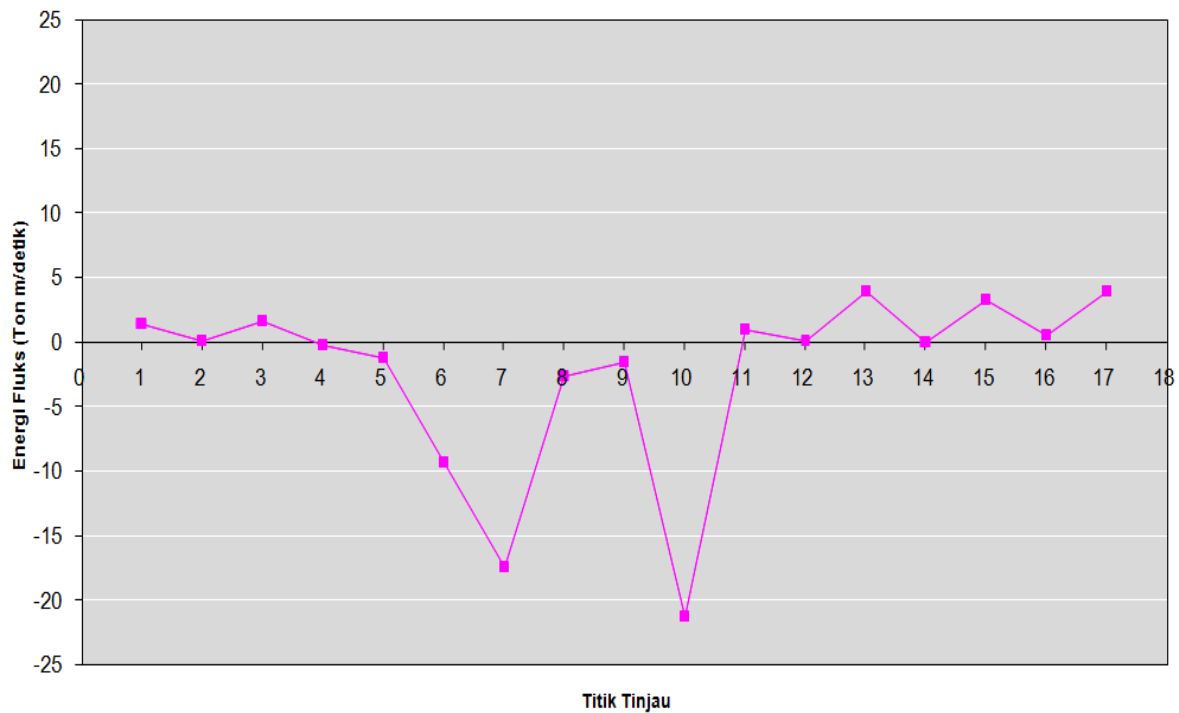
Gambar 7. Windrose kecepatan dan arah angin Stasiun Pengamatan Labuha/Taliabu (2004-2013)



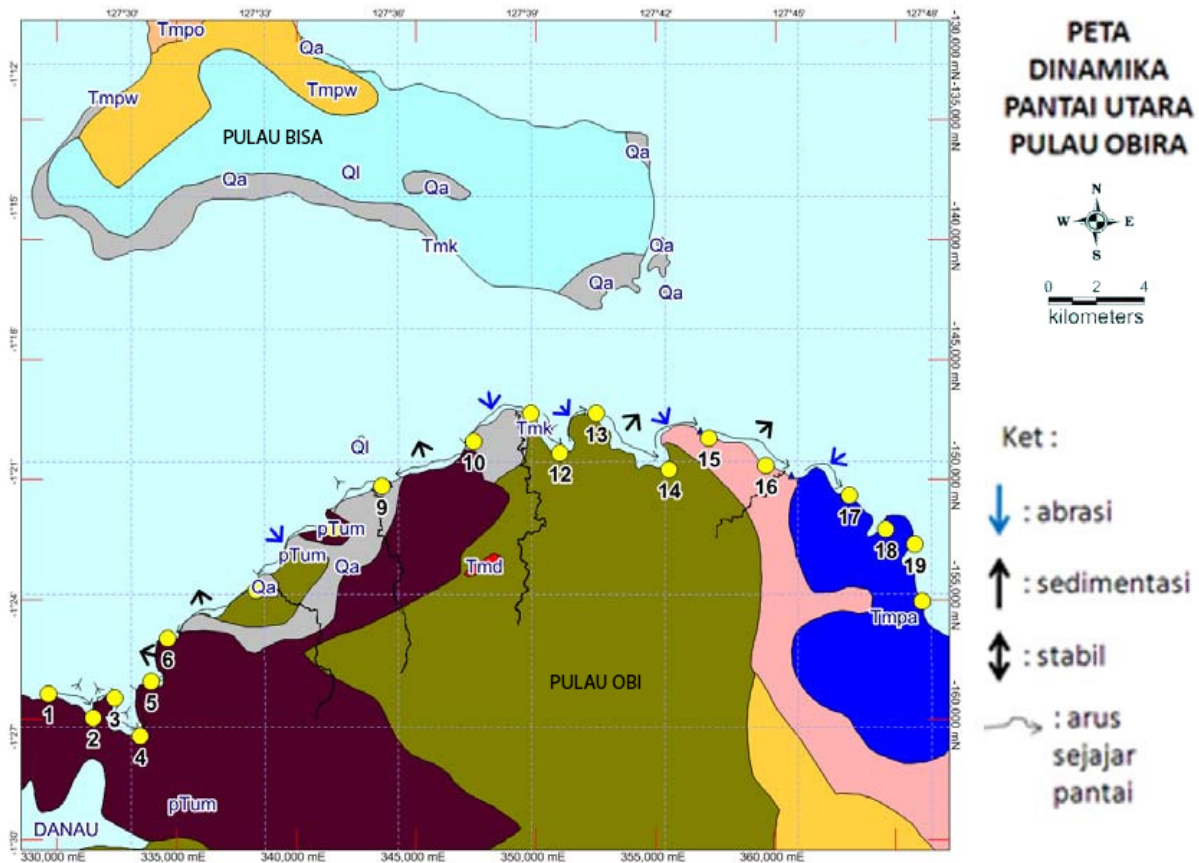
Gambar 8. Grafik batang distribusi frekuensi klasifikasi angin Stasiun Pengamatan Labuha/Taliabu (2004-2013)

Tabel 3. Perhitungan Energi Fluks Di Perairan Utara Pulau Obi

Titik Tinjau	Lintang (LS)	Bujur (BT)	Energi fluks (Ton m/detik)
1	1°26'15.31"	127°28'8.00"	1.39
2	1°26'47.06"	127°29'8.04"	0.11
3	1°26'20.85"	127°29'37.47"	1.67
4	1°27'12.35"	127°30'11.54"	-0.16
5	1°25'58.25"	127°30'26.34"	-1.23
6	1°24'59.53"	127°30'49.05"	-9.31
7	1°23'54.48"	127°32'48.71"	-17.46
8	1°22'31.28"	127°34'32.88"	-2.62
9	1°21'33.40"	127°35'38.25"	-1.48
10	1°20'32.62"	127°37'42.51"	-21.25
11	1°19'54.26"	127°38'59.28"	1.03
12	1°20'48.29"	127°39'38.06"	0.13
13	1°19'53.97"	127°40'27.74"	3.94
14	1°21'11.25"	127°42'5.83"	-0.02
15	1°20'28.53"	127°42'59.13"	3.28
16	1°21'5.31"	127°44'16.44"	0.55
17	1°21'45.22"	127°46'8.98"	3.92



Gambar 9. Kurva energi fluks gelombang untuk titik tinjau di sepanjang perairan Utara Pulau Obira



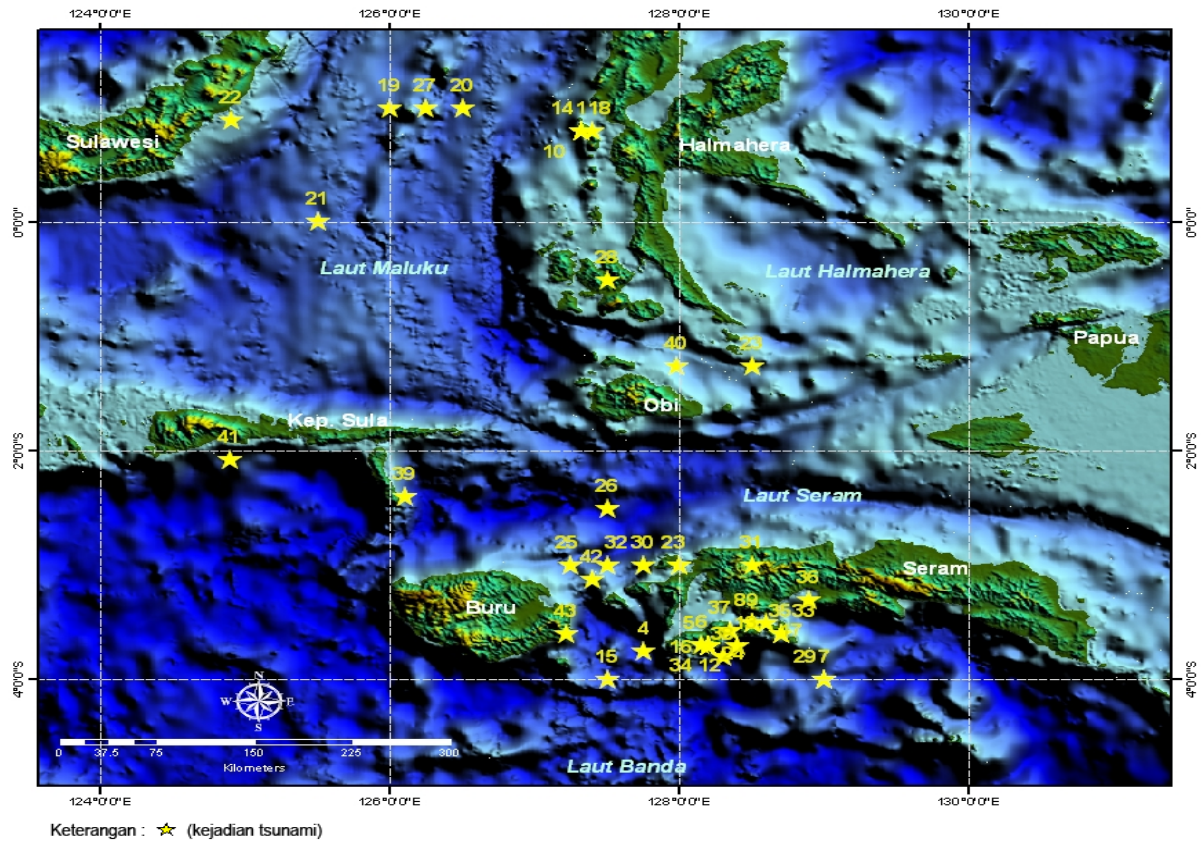
Gambar 10. Peta dinamika pantai bagian utara Pulau Obi

Sedangkan berdasarkan data dari *National Geophysical Data Center (NGDC)* yang diplot ke dalam peta (Gambar 11) dapat dilihat secara regional daerah penelitian merupakan daerah yang pernah mengalami bencana tsunami, yang paling dekat dengan lokasi penelitian adalah tsunami di sekitar Halmahera (ID No. 40) pada tahun 1994 diakibatkan gempa dengan kekuatan 6.8 Mw, ketinggian air (*tsunami run up*) mencapai 3 m di Pulau Obi, jaraknya dari sumber gempabumi sekitar 39 km. Tsunami tersebut menyebabkan: 1 orang tewas, 52 orang luka-luka, dan 479 rumah rusak.

Hasil pengamatan karakteristik pantai, berdasarkan aspek resistensi batuan (geologi), relief, karakteristik garis pantai dan proses dominan menunjukkan bahwa bencana geologi yang paling mengancam daerah penelitian adalah banjir bandang dan abrasi. Salah satu daerah yang rawan mengalami kedua bencana ini adalah Kampung Tabuji. Daerah yang terancam banjir bandang ditandai oleh sebaran sedimen sungai di daerah pantai. Teluk Tabuji merupakan batas endapan banjir bandang Sungai Tabuji di bagian

barat yang ditandai dengan perubahan jenis sedimen pantai dari pasir kerikilan berwarna lebih gelap menjadi pasir dan pasir kerikilan berwarna putih kecoklatan. Pantai Kampung Tabuji yang cukup terjal menunjukkan aktivitas gelombang yang cukup besar dan berdasarkan wawancara dengan penduduk, gelombang dapat mencapai rumah penduduk yang terletak sekitar 2 m di atas muka laut pada saat musim utara.

Endapan pasir dan pasir kerikilan berwarna gelap yang diinterpretasikan sebagai endapan banjir bandang diamati menutupi hampir seluruh dataran antara Kampung Tabuji dan Anggai yang merupakan batas timur endapan banjir bandang. Terdapat empat sungai yang mengalir di antara kedua kampung tersebut. Pengamatan lapangan menunjukkan bahwa selain banjir bandang Anggai juga rawan terhadap abrasi. Penduduk setempat menanggulangi abrasi dengan membangun *seawall* di sepanjang pantai (Gambar 12). Hal ini juga sesuai dengan hasil perhitungan energi fluks yaitu bahwa di daerah tersebut rawan akan terjadinya abrasi.



Gambar 11. Peta lokasi kejadian tsunami di Indonesia bagian timur tahun 1608-2006 (NGDC)

Tabel 4. Keterangan tahun kejadian lokasi kejadian tsunami

No	Tahun Kejadian	No	Tahun Kejadian	No	Tahun Kejadian	No	Tahun Kejadian
1	1608	12	1802	23	1860	34	1914
2	1657	13	1815	24	1861	35	1917
3	1673	14	1840	25	1876	36	1922
4	1674	15	1841	26	1885	37	1932
5	1674	16	1852	27	1889	38	1950
6	1708	17	1852	28	1891	39	1965
7	1711	18	1854	29	1891	40	1994
8	1754	19	1858	30	1892	41	1998
9	1754	20	1859	31	1899	42	2004
10	1771	21	1859	32	1903	43	2006
11	1775	22	1859	33	1904		



Gambar 12. *Seawall* di pantai Kampung Anggai

KESIMPULAN

Kedalaman laut di lokasi penelitian berkisar antara 0 – 310 m. Bagian terdalam dijumpai di perairan antara pulau Obi dengan Pulau Bisa yaitu sebesar 310 m.

Pengamatan angin secara langsung menunjukkan bahwa arah angin dominan berasal dari arah timur – timur laut (ENE) dengan kecepatan angin rata-rata berkisar antara 5 – 8 Knot (2.5722 - 4.1155 m/s), sedangkan kecepatan angin maksimum adalah 16 Knot (8.231 m/s) berasal dari timur – timur laut (ENE).

Proses abrasi terjadi di sebagian daerah Baru, Laiwui, Jikotamo, Sambiki-Anggai, dan Air Mangga. Sedangkan untuk proses sedimentasi terjadi di sebagian daerah Baru, sebagian Jikotamo-Sambiki hingga Air Mangga. Bagian barat daerah Baru.

Berdasarkan kerusakan gempa pada tahun 2010 yang dialami oleh beberapa lokasi yang mewakilinya, maka pulau Obi memiliki intensitas II-VI sekala MMI. Wilayah pulau Obi berada pada sistem sesar mendatar aktif Sorong-Taliabu, sehingga rawan terhadap gempabumi yang bersumber baik di darat maupun di laut.

Daerah penelitian merupakan daerah yang pernah mengalami bencana tsunami dimana yang paling dekat dengan lokasi penelitian adalah tsunami di sekitar Halmahera pada tahun 1994 diakibatkan gempa dengan kekuatan 6.8 Mw, ketinggian air (*tsunami run up*) mencapai 3 m di Pulau Obi dengan jarak sekitar 39 km dari sumber gempabumi.

Hasil pengamatan karakteristik pantai daerah penelitian menunjukkan bahwa bencana geologi

yang paling mengancam daerah penelitian adalah banjir bandang dan abrasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kepala Puslitbang Geologi Kelautan atas kesempatan kepada penulis untuk pembuatan tulisan ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas diskusinya kepada ibu Dr. Rina Zuraida dan bantuan rekan-rekan Tim Pulau Obi yang membantu pelaksanaan di lapangan.

DAFTAR ACUAN

- Aldrian E., dan Susanto RD, 2003. Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature. *International Journal of Climatology* 23, h. 1435–1452
- Ekström, G., M. Nettles, dan A. M. Dziewonski., 2012. The global CMT project 2004-2010: Centroid-moment tensors for 13,017 earthquakes, *Physics of The Earth Planetary Interior Journal.*, 200-201, h. 1-9. doi:10.1016/j.pepi.2012.04.002.
- Hamilton, W, 1979. *Tectonics of the Indonesian Region*. U.S. Geological Survey Professional Paper, 1078, 345 h.
- Letouzey J., de Clarens P., Guinard, J. dan Berthon, J. L., 1983. Structure of the North Banda Mollucca Area From Multichannel Seismic Reflection Data. *Proceeding 12th Annual Convention of Indonesian Petroleum Association.*, Jakarta
- National Geophysical Data Center / World Data Service (NGDC/WDS): *Global Historical Tsunami Database*. National Geophysical Data Center, NOAA. doi:10.7289/V5PN93H7 (diakses tanggal 12 Desember 2013)
- Nasrun, Sarmili, L., Rachmat, B. dan Surachman, M., 1999. *Penyelidikan Geologi dan Geofisika Wilayah Pantai Perairan Teluk Bayur dan sekitarnya Padang, Sumatera Barat*. Laporan Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, Bandung. (tidak dipublikasikan).
- Schmidt, F. H. dan Ferguson, J. H. A., 1951. *Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia and Western New*

- Guinea*, Verh. Djawatan Mety. Dan Geofisik, Jakarta 42
- Sudana, D., Yasin, A., dan Sutisna, K., 1994. *Peta Geologi Lembar Obi, Maluku*, Sekala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Setyawan, W.B., 2007. Bencana Geologi di Daerah Pesisir Indonesia, *Alami* 12(2), h. 1-11.
- The Weather Underground, Inc., 2013. The Weather Underground. [Http://www.wunderground.com/history/station/9460/2013/11/13/DailyHistory/\[13 November 2013\], 14:00](http://www.wunderground.com/history/station/9460/2013/11/13/DailyHistory/[13%20November%202013],%2014:00).
- Prasetio, F. B., 2013, Laporan Penelitian Aspek Kebencanaan Geologi Kelautan Di Bagian Utara Pulau Obira, Kepulauan Obi, Provinsi Maluku, Laporan Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan, (tidak dipublikasikan).
- Wyrтки, K., 1961. *Physical Oceanography of the Southeast Asian Waters*. Naga Report, 2. The University of California Scripps, Institution of Oceanography, La Jolla, California.
- Yudhicara, Turjono, G., dan Junaedi, D., 2010, *Laporan Singkat Pemeriksaan Gempabumi di Pulau Obi*, Tanggal 14 Maret 2010, Provinsi Maluku Utara, Badan Geologi, (tidak dipublikasikan).