

STUDI MORFOLOGI DASAR LAUT BERDASARKAN INTERPRETASI REFLEKSI SEISMİK DI PERAIRAN KOMBA, LAUT FLORES, NUSA TENGGARA TIMUR

Chesya Sera De Claesya, Alfi Satriadi, Lili Sarmili*)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698
Email : satria_as@yahoo.co.id; lsarmili@yahoo.com

Abstrak

Perairan Komba terletak di perairan Pulau Flores bagian timur laut, secara administratif terletak ke dalam wilayah Nusa Tenggara Timur. Pada bagian selatan Gunung Komba (Pulau Batutara) terdapat gunung api bawah laut yaitu Baruna Komba, Abang Komba dan Ibu Komba. Berkaitan dengan munculnya jajaran gunung api bawah laut Komba, maka sangat diperlukan informasi mengenai morfologi dasar laut dan informasi struktur geologi di jajaran gunung api bawah laut tersebut. Ketiga gunung api bawah laut tersebut diindikasikan terbentuk oleh adanya patahan atau sesar yang tererosi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui morfologi bawah laut berdasarkan interpretasi refleksi seismik. Materi yang dijadikan objek studi pada penelitian ini meliputi batimetri, rekaman refleksi seismik dan jenis sedimen dasar. Hasil penelitian menunjukkan bagian terdalam pada sekitar perairan Komba adalah 400 meter sedangkan yang terdalam adalah 3400 meter dan termasuk kedalam perairan laut dalam. Terdapat banyak sesar atau patahan yang terekam pada hasil dari interpretasi refleksi seismik. Lapisan sedimen di perairan Komba memiliki konfigurasi refleksi seismik yang menunjukkan dengan pola reflektor *parallel*, *divergent* dan *chaotik*. Sedimen dasar di perairan Komba termasuk kedalam sedimen laut dalam yang berjenis *biogenous* atau pelagik..

Kata Kunci : Morfologi dasar laut, Refleksi Seismik, Perairan Komba

Abstract

Komba waters located in the waters of the northeastern part of the island of Flores, is administratively located in the East Nusa Tenggara region. In the southern part of the volcano Komba (Island Batutara) are submarine volcanoes that Baruna Komba, Abang Komba and Ibu Komba. In connection with the emergence of the ranks of submarine volcanoes Komba, so it will need information about the seabed morphology and geological structure information in the ranks of the submarine volcanoes. The submarine volcanoes are formed is indicated by the presence of a fault is eroded. The purpose of this study was to determine the morphology of the seabed on interpretation of seismic reflection. The material is used as an object of study in this research include bathymetry, seismic reflection recording and sediment types. The results showed the shallowest part of the waters around Komba is 400 meters while the deepest is 3400 meters and categorized into the deep-sea waters. There are many fault recorded on the results of seismic reflection interpretation. Layers of sedimentary in Komba Sea has a configuration that shows the reflection seismic reflector pattern parallel, divergent and chaotic. Sediment in Komba Sea were deep sea sediments into the manifold *biogenous* or pelagic.

Keywords : Seabed morphology, Seismic reflection, Komba Sea

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia dan negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia. Luas wilayah yang terdiri dari 70 persen lautan dan luas perairan lautnya 5,8 juta Km^2 termasuk Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI) (Nontji, 2007). Menurut Mulyana dan Salahuddin (2009) secara fisiografi wilayah laut Indonesia dapat dibagi menjadi tiga wilayah, yaitu, daerah Paparan Sunda terletak di bagian barat Indonesia, Paparan Sahul di bagian timur Indonesia dan zona transisi. Paparan Sunda mencakup daerah – daerah perairan Selat Malaka, Laut Cina Selatan dan Laut Jawa. Paparan Sahul mencakup daerah-daerah di selatan Laut Banda dan Laut Aru. Sedangkan daerah transisi mencakup daerah-daerah perairan Laut Sulawesi, Laut Maluku, Laut Banda dan Laut Flores.

Menurut Hamilton (1979) dalam Sarmili *et al.* (2003), Indonesia bagian selatan dikenal sebagai tempat terjadinya sistem penunjaman-tumbukan yang sangat besar dari busur Kepulauan Sunda Banda, sistem ini menghasilkan situasi lempeng tektonik yang sangat rumit dimana ketiga lempeng utama saling bertumbukan.

Penelitian pada daerah ini pernah dilakukan sebelumnya oleh P3GL (Puslitbang Geologi Kelautan) pada tahun 2001 dan 2003. Pada bagian selatan Pulau Batutara (Gunung Api Komba) terdapat gunung api bawah laut yang umurnya lebih tua yaitu Gunung bawah laut Baruna Komba, Abang Komba dan Ibu Komba yang memanjang dari barat laut hingga tenggara (Sarmili *et al.*, 2003).

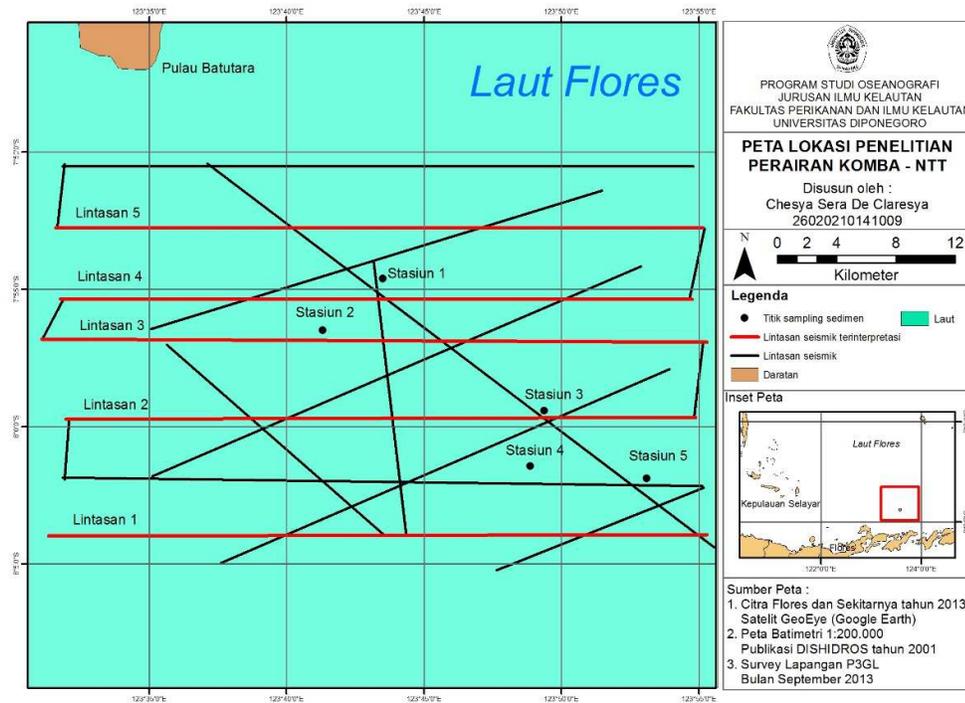
Bentuk gunung api bawah laut Komba sangat erat kaitannya dengan informasi mengenai morfologi gunung bawah laut di perairan tersebut. Untuk membantu dalam menjelaskan terbentuknya gunung api bawah laut Komba maka diperlukan informasi mengenai struktur geologi di sekitar Perairan Komba.

2. Materi dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer berupa data rekaman refleksi seismik sebanyak 5 lintasan yang akan digunakan sebagai interpretasi refleksi seismik, data pemeruman yang meliputi data kedalaman dan koordinat lokasi pemeruman, dan sampel sedimen dasar yang diambil di 5 titik lokasi pengamatan. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa Peta Batimetri Skala 1 : 200.000 publikasi Dinas Hidro Oseanografi (DISHIDROS) tahun 2001 sebagai peta dasar. Data penelitian diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan menggunakan kapal survei Geomarin III milik Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (P3GL), Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral.

Pengambilan data dilakukan pada 10 – 29 September 2013. Lingkup daerah penelitian terletak pada koordinat $123^{\circ} 35'00''$ BT - $123^{\circ}55'00''$ BT dan $07^{\circ}50'00''$ LS - $08^{\circ}05'00''$ LS. Peta penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksploratif yang bersifat deskriptif. Menurut Sukardi (2009) menjelaskan bahwa metode penelitian eksploratif adalah metode penelitian yang bertujuan mencari, mengungkap, menggali, secara cermat dan lengkap fakta – fakta yang terkandung dalam permasalahan yang bersifat spesifik.

Kedalaman Dasar Laut

Dari alat akustik bawah laut *Chirp Sub-bottom Profiler Bathy 2010* di dapatkan berupa data kedalaman dan koordinat posisi pemeruman. Data hasil pemeruman dasar laut ditunjukkan dalam Lampiran 1. Data tersebut diolah menggunakan *Software Surfer 11.0* sehingga dapat menggambarkan pola kontur kedalaman dan menampilkan morfologi 3 dimensi kedalaman dasar Perairan Komba, Laut Flores, Nusa Tenggara Timur.

Akuisisi Data Seismik

Hasil akuisisi data seismik dikonversi menggunakan perangkat lunak *ProMAX* kedalam bentuk format gambar (.Jpeg) sehingga didapatkan hasil rekaman seismik. Setelah rekaman seismik diperoleh, selanjutnya dilakukan interpretasi secara visual untuk mengidentifikasi sesar atau patah dan untuk mengenali pola-pola konfigurasi refleksi dengan anggapan bahwa data yang diperoleh dianggap mempresentasikan lapisan sedimen dibawah permukaan laut. Interpretasi konfigurasi refleksi seismik dilakukan dengan melihat pola refleksi yang terlihat pada rekaman seismik. Jenis konfigurasi refleksi seismik merujuk berdasarkan buku Interpretasi Seismik Refleksi (Sigit Sukmono, 1999) yaitu pola refleksinya *parallel, divergent, sigmoid, oblique, chaotic* dan *free reflection*. Rekaman seismik tersebut ditandai dengan abjad A – D pada setiap lapisannya serta diberi keterangan pada setiap pola-pola reflektor yang teridentifikasi secara visual sehingga batas-batas perbedaan pola reflektornya akan terlihat jelas.

Sedimen Dasar

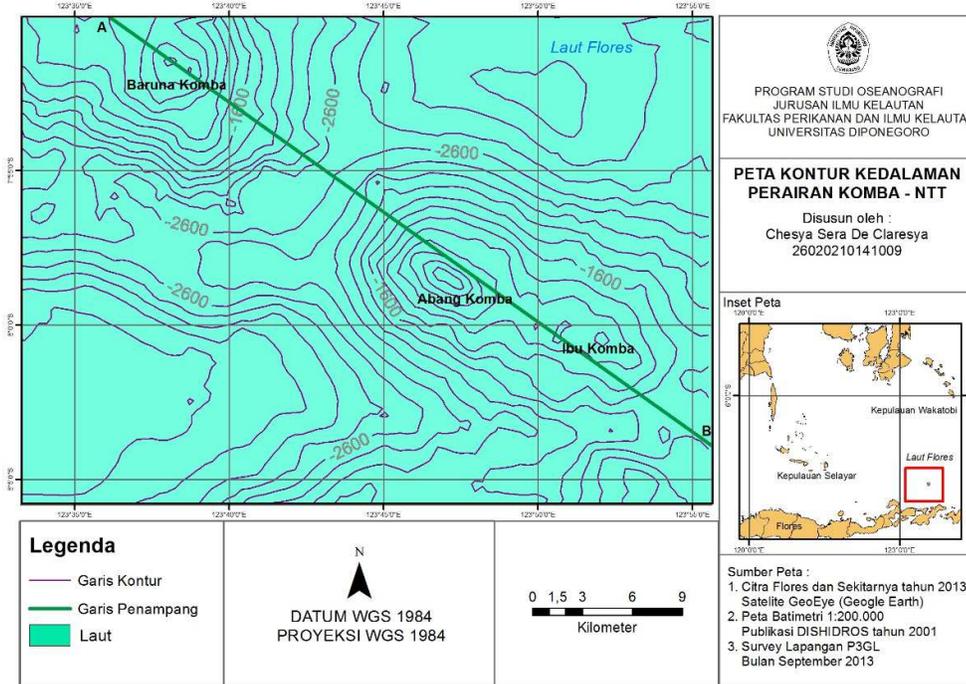
Sampel sedimen yang didapat dianalisis menggunakan metode analisis mikroskopis, yaitu pengamatan fenomena-fenomena litologis yang terdiri dari pengamatan terhadap warna sedimen, besar butir, kandungan fosil, mineral-mineral penting, struktur sedimen dan arah perubahan perubahannya. (P3GL, 2003).

3. Hasil dan Pembahasan

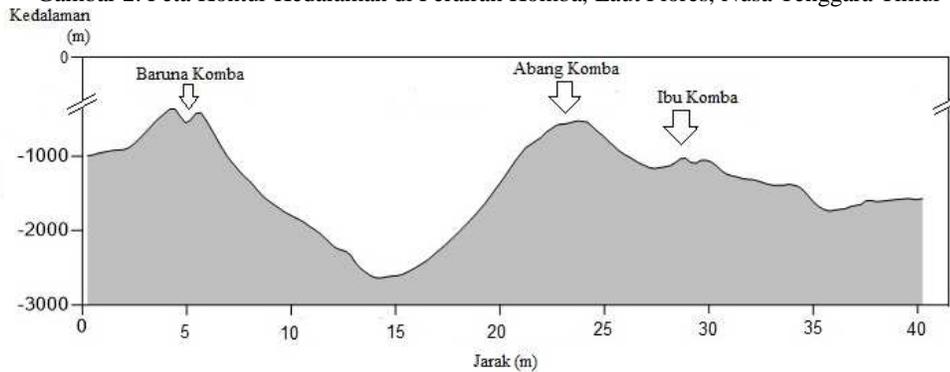
Pemeruman Dasar Laut

Peta kontur kedalaman Perairan Batuata tersaji pada gambar 2, pada peta terlihat pola kontur perairan yang menyerupai gunung yang muncul ke permukaan laut. Gambar 3 berupa sayatan atau

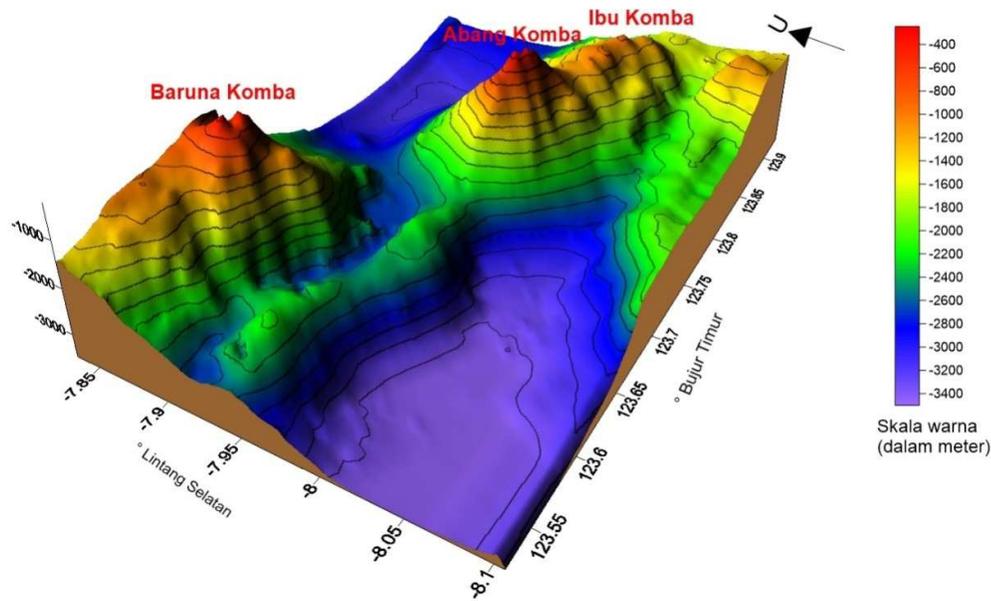
cross section dari titik A ke B yang ada pada peta kontur (Gambar 2) semakin memperjelas morfologi yang ada di Perairan Batuata. Gambar 3 menunjukkan topografi 3 dimensi dasar perairan Batuata Sulawesi Tenggara yang memiliki kedalaman sampai 2500 meter yang terukur menggunakan alat pemeruman Chirp Sub-bottom Profiler Bathy 2010.



Gambar 2. Peta Kontur Kedalaman di Perairan Komba, Laut Flores, Nusa Tenggara Timur



Gambar 3. Penampang titik A – B



Gambar 4. Moroflogi Dasar Laut secara 3 Dimensi di Perairan Komba, Laut Flores, Nusa Tenggara Timur

Terdapat 3 gunung api bawah laut yang terbentuk akibat aktivitas sesar atau patahan pada Perairan Komba. Ketiga gunung api bawah laut tersebut memiliki nama, Gunung Api Bawah Laut Baruna Komba, Abang Komba dan Ibu Komba (Sarmili *et al*, 2003). Perairan Komba, Laut Flores dapat kategorikan sebagai perairan laut dalam dengan bentuk morfologi yang kompleks.

Interpretasi Refleksi Seismik

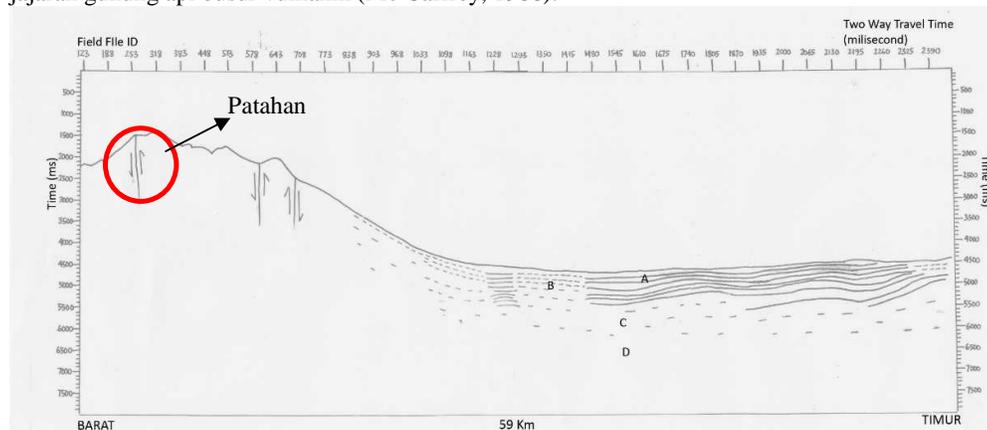
Hasil interpretasi rekaman seismik menunjukkan adanya sesar atau patahan yang terjadi di sekitar Perairan Komba, Laut Flores, Nusa Tenggara Timur yang mengakibatkan terbentuknya Gunung Api Bawah Laut. Pada rekaman refleksi seismik lintasan 1 mempunyai panjang 59 km yang berarah dari barat ke timur (gambar 5). Lintasan ini dimulai dari cekungan sedimen di bagian barat dan berakhir di ujung timur. Jumlah patahan pada lintasan ini terdapat sebanyak 3 patahan yang dapat dilihat pada interpretasi seismik. Lintasan 2 ini memiliki arah dari barat ke timur sepanjang 59 km (gambar 6). Terdapat 6 patahan pada lintasan ini, pada bagian barat terdapat sesar naik yang merupakan bagian daerah busur belakang. Lintasan 3 memiliki panjang 59 km dengan arah dari timur ke barat (gambar 7). Pada lintasan ini ditemukan 5 patahan, di bagian ujung barat lintasan terlihat sesar naik seperti pada lintasan sebelumnya. Lintasan 4 merupakan lintasan refleksi seismik dengan arah dari barat ke timur sepanjang 59 km (gambar 8). Hanya terdapat 4 patahan pada lintasan ini, patahan tersebut banyak ditemukan di dekat puncak dari gunung api bawah laut yang terekam penampang seismik. Lintasan 5 merupakan lintasan refleksi seismik yang mempunyai panjang 59 km dengan arah dari timur ke barat (gambar 9). Dari interpretasi terlihat ada 2 patahan besar di dekat puncak gunung bawah laut tersebut.

Dari hasil interpretasi rekaman seismik ini pula menunjukkan adanya lapis – lapisan dari dasar laut yang ditinjau dari konfigurasi refleksi seismik. Pada daerah ini terdapat refleksi seismik *parallel*, *divergent* dan *chaotik*. Lapisan pertama yaitu lapisan *parallel* yaitu lapisan sedimen di permukaan dasar laut, lapisan tersebut berkaitan dengan lingkungan pengendapan yang stabil. Lapisan kedua yaitu lapisan *divergent* yaitu lapisan yang dicirikan oleh bidang yang menyebar ke beberapa tempat akibat laju pengendapan yang bervariasi dan terbentuk akibat permukaan miring yang secara progresif selama proses sedimentasi. Lapisan ketiga yaitu lapisan *chaotik*, memiliki pola refleksi yang tidak teratur dan menunjukkan adanya komplikasi endapan dan tektonik yang diduga sebagai batuan keras yang diduga batuan vulkanik. Pada interpretasi seismik lapisan – lapisan di simbolkan dengan huruf , A untuk lapisan *parallel*, B untuk lapisan *divergent*, C untuk lapisan *chaotik* dan D untuk *acoustic basement* atau batuan dasar akustik. Simbol tersebut memiliki arti, bahwa simbol A memiliki umur lapisan paling muda dan lapisan yang dianggap paling tua atau paling dalam ada pada simbol D. Hasil interpretasi refleksi seismik lintasan 1 (gambar 5) terdapat lapisan sedimen bagian atas yang menutupi lapisan sedimen di bawahnya secara tidak selaras.

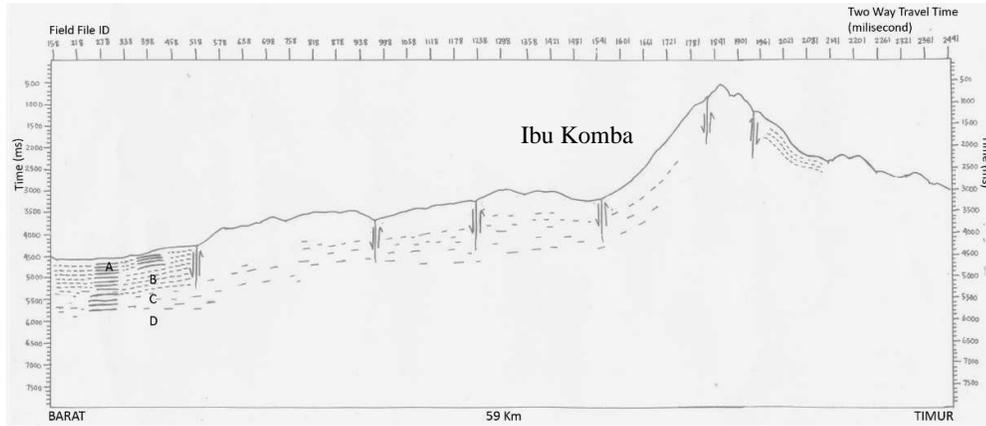
Lapisan *parallel* atau lapisan yang berumur muda ini cukup tebal menutupi lapisan *divergent* dan *chaotik* yang memiliki umur lebih tua di bawahnya. Interpretasi lintasan 2 (gambar 6) didominasi oleh lapisan *divergent*, tetapi di arah ujung barat terdapat peralapisan sedimen berukuran halus yang ditafsirkan dengan adanya lapisan *parallel*. Interpretasi lintasan 3 (gambar 7) pada bagian sisi timur dan barat terlihat pola lapisan sedimen, lapisan tersebut didominasi oleh lapisan *divergent* tetapi masih terdapat juga lapisan *parallel* dan *chaotik*. Diduga lapisan yang terbentuk di sekitar lintasan ini berasal dari letusan gunung api Komba. Interpretasi lintasan 4 (gambar 8) secara morfologi lintasan ini dekat dengan bagian selatan gunung api Komba sehingga lapisan *parallel* yang lebih mendominasi dari pada lapisan *divergent* dan *chaotik*. Lapisan *parallel* atau lapisan yang lebih muda tersebut diduga berupa endapan lahar dari gunung api Komba yang meletus pada tahun 2007, sehingga menutupi lapisan yang lebih tua di bagian bawah lapisan *parallel*. Interpretasi lintasan 5 (gambar 9) menunjukkan pada arah barat dari puncak gunung bawah laut tersebut terdapat lapisan *parallel* dengan dicirikan adanya sedimen yang lebih halus dan terdapat lapisan *divergent* yang mendominasi arah timur dari puncak gunung bawah laut tersebut. Pada lintasan 1 -5 terlihat didominasi oleh lapisan *parallel* dan *divergent*, namun tidak sedikit pada tiap lintasan terdapat lapisan *chaotik*. Adanya lapisan *parallel*, *divergent*, dan *chaotik* yang terekam oleh seismik di sekitar daerah penelitian, mengindikasikan bahwa lapisan tersebut terbentuk oleh distribusi endapan gunung api yang berasal dari daratan terdekat yaitu Pulau Batutara (Gunung api Komba) yang aktif hingga sekarang.

Fenomena munculnya jajaran gunung api bawah laut Komba ini sangat unik, karena pada umumnya di Indonesia gunung api terbentuk pada jajaran arah dari barat ke timur tetapi pada jajaran gunung api bawah laut Komba ini terbentuk dengan arah dari barat laut ke tenggara. Jajaran gunung api Indonesia yang terbentuk dari arah barat ke timur ini sesuai dengan teori Mc Caffrey (1988) yaitu di selatan pulau Jawa terdapat palung yang menandakan adanya penunjaman kerak benua di bawah busur vulkanik, sistem penunjaman (*subduction*) ini terjadi dimana kerak Indo – Australia yang relatif lebih elastis menunjam ke arah utara di bawah kerak benua Asia yang diwakili pulau Jawa dan Kepulauan Nusa Tenggara Barat dan Timur. Dari hasil interpretasi refleksi seismik terlihat bahwa di sekitar daerah penelitian terdapat gunung api bawah laut yang terbentuk akibat patahan atau sesar. Diduga gunung api bawah laut Baruna Komba terbentuk oleh hasil erupsi gunung api Komba karena secara morfologi Baruna Komba terletak cukup dekat dengan gunung api Komba atau Pulau Batutara.

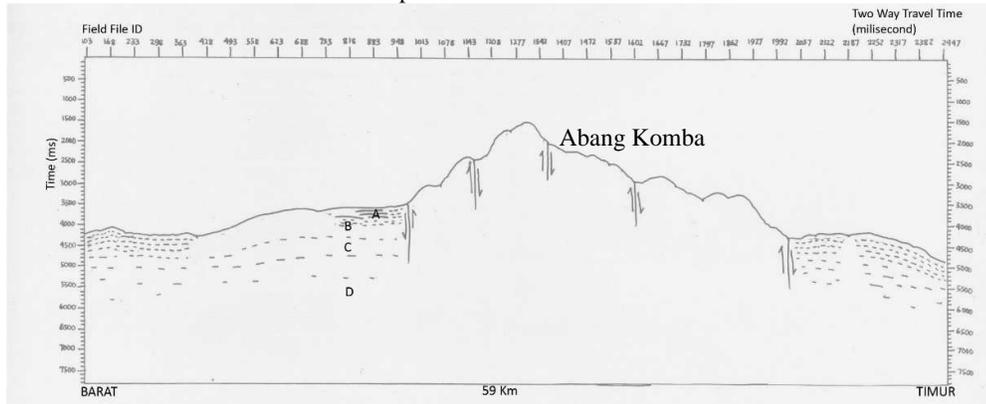
Ditemukannya sesar atau patahan pada gunung bawah laut Komba ini menandakan adanya interaksi antar kerak benua Australia dan kerak benua Eurasia yang saling bertumbukan, kedua kerak tersebut melintas di sekitar daerah penelitian. Sesar – sesar naik di busur belakang ini adalah fenomena dimana tumbukan antara ke dua kerak benua (Australia dan Eurasia) yang sangat kuat dan diwakili oleh jajaran gunung api (laut Banda) yang bergerak ke arah selatan dan menunjam ke bawah jajaran gunung api busur vulkanik (Mc Caffrey, 1988).



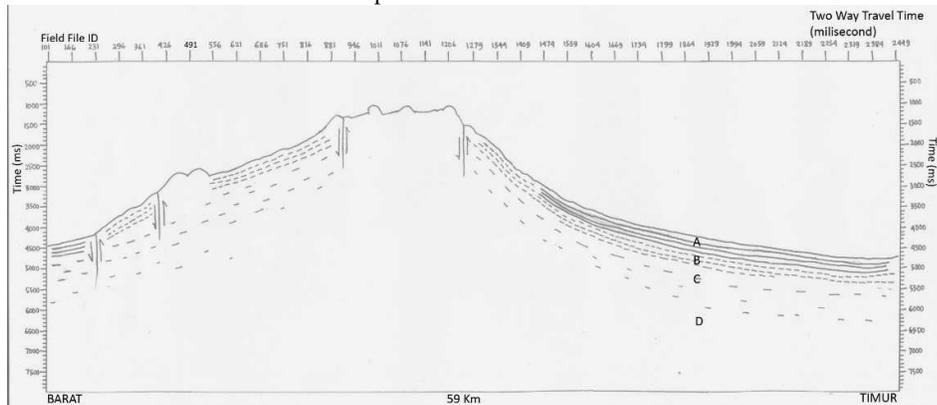
Gambar 5. Interpretasi Rekaman Seismik Lintasan 1



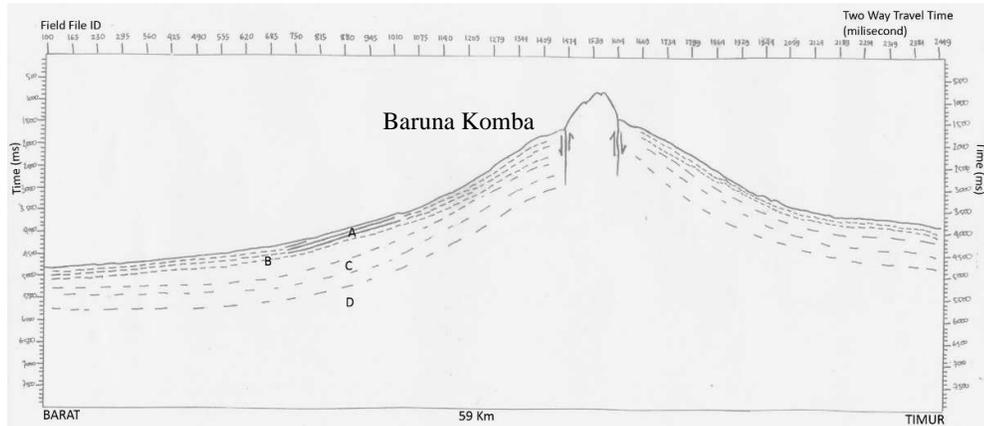
Gambar 6. Interpretasi Rekaman Seismik Lintasan 2



Gambar 7. Interpretasi Rekaman Seismik Lintasan 3



Gambar 8. Interpretasi Rekaman Seismik Lintasan 4



Gambar 9. Interpretasi Rekaman Seismik Lintasan 5

Sedimen Dasar Laut

Hasil klasifikasi ukuran butir sedimen dasar laut tersaji pada tabel 1. Terdapat informasi berupa kedalaman pengambilan sampel, panjang *core*, dan nama sedimen. Pengambilan sampel sedimen diambil hingga kedalaman 2685 meter. Panjang *core* maksimal yang didapat pada daerah penelitian ini adalah sepanjang 64 cm. Berdasarkan hasil analisis, sampel sedimen memiliki ukuran butir yang terdiri dari lanau, lempung dan pasir.

Tabel 1. Hasil Klasifikasi Jenis Sedimen Dasar di Perairan Komba, Nusa Tenggara Timur.

Nama Stasiun	Kedalaman (m)	Panjang <i>core</i> (cm)	Sampel Sedimen	
			<i>top</i>	<i>bottom</i>
Stasiun 1	2621	25	Lanau	Lanau
Stasiun 2	2685	20	Pasir	Lempung
Stasiun 3	1195	30	Pasir	Pasir
Stasiun 4	1172	34	Lempung	Lempung
Stasiun 5	1025	60	Pasir	Pasir

Pada sampel sedimen yang diamati terdapat cangkang *microorganism* terutama foraminifera. Terdapat foraminifera planktonik dengan genus *Globigerina* dan *Globorotalia* pada stasiun 2, 3, 4, dan 5. Analisis mikroskopis menunjukkan bahwa sampel sedimen yang diamati adalah jenis sedimen *biogenous* atau pelagik. Menurut teori Kennet (1992) sedimen *biogenous* adalah sedimen yang bersumber dari sisa-sisa organisme yang hidup seperti cangkang dan rangka biota laut serta bahan-bahan organik yang mengalami dekomposisi. Hal ini menunjukkan bahwa dahulu di sekitar lokasi penelitian adalah tempat hidup biota – biota laut karena komponen penyusun dari sedimen diperairan ini terdiri dari endapan biogenik pelagik laut dalam yaitu foraminifera planktonik yang bercangkang karbon dan mineral.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa morfologi gunung bawah laut Baruna Komba memiliki puncak yang berbentuk kerucut, lebih tinggi dan lebih tajam, puncak gunung berada pada kedalaman sekitar 400 meter. Puncak gunung bawah laut Abang Komba berbentuk mengerucut tetapi tidak tajam dan berada pada kedalaman berkisar 600 meter, dan puncak gunung bawah laut Ibu Komba berada pada kedalaman 1000 meter, lebih landai karena tingkat erosi Ibu Komba lebih tinggi dari Abang Komba dan Baruna Komba. Hasil interpretasi refleksi seismik menunjukkan gunung api bawah laut muncul di sebabkan oleh sesar atau patahan. Jenis sesar yang mengakibatkan munculnya jajaran gunung api bawah laut ini adalah sesar normal. Pola reflektor dari hasil konfigurasi refleksi seismik bertipe pola *parallel*, *divergent*, dan *chaotik*. Hasil sampel sedimen dasar di Perairan Komba yang diamati memiliki jenis sedimen *biogenous* pelagik.

Daftar Pustaka

Kennet, J. P. 1992. Marine Geology. Printice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey
 Mulyana, W dan M. Salahudin. 2009. Morfologi Dasar Laut Indonesia. Puslitbang Geologi Kelautan (P3GL), Dept. ESDM. Bandung

- Mc. Caffrey, R., 1988. Active Tectonics of The Eastern Sunda and Banda Arc, *Journal of Geophysical Research*, Vol. 93.
- Nontji, A. 2007. Laut Nusantara. Djambatan, Jakarta, 13-15 hlm.
- P3GL. 2003. Laporan Akhir Ekspedisi Bandamin I. Departemen ESDM, Bandung. (tidak dipublikasikan)
- Sarmili, L., Halbach, P., Pracejus, B., Rahders, E., Soesilo, J., Hutabarat, J., Djohor, S. D., Makarim, S., Purbani, D., Kusumah, G., Noor, C. D. Aryanto dan Mubandi, A. 2003. Mineralisasi Hidrothermal Temperatur Rendah di Perairan Kompleks Gunung Komba, Laut Flores, Indonesia. Penelitian dan Pengembangan Energi dan Sumber Daya Mineral, Balitbang Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta.
- Sukardi. 2009. Metodologi Penelitian Pendidikan. PT. Bumi Aksara, Jakarta, 11–28 hlm.
- Sukmono, S. 1999. Interpretasi Seismik Refleksi. Dept. Teknik Geofisika, Institut Teknologi Bandung, Bandung.