

IDENTIFIKASI SEDIMEN TSUNAMI DI PROVINSI ACEH

Ulil Azmi, Muchsin, Fachrurrazi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jabal Ghafur
Email : ulil.hasbi88@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai identifikasi sedimen tsunami di Desa Paroe Kecamatan Lhoong Kabupaten Aceh besar. Daerah penelitian ini merupakan daerah yang ideal untuk mengidentifikasi sedimen tsunami karena letaknya berhadapan dengan zona subduksi. Selain itu, daerah ini juga memiliki daratan yang luas sehingga gelombang tsunami dengan mudah merambat dan meninggalkan sedimen. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari lapisan sedimen yang terendapkan, mencari lapisan humus dan mengidentifikasi sedimen tsunami yang terendapkan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode pengeboran di 8 titik yang telah ditentukan. Dari data hasil pengamatan, ditemukan lapisan sedimen yang dapat membantu mengidentifikasi sedimen tsunami. Hasil dari penelitian ini, ditemukan 2 lapisan sedimen tsunami, yaitu sedimen yang diidentifikasi sebagai sedimen tsunami 2004 dan lapisan sedimen yang diindikasikan sebagai sedimen tsunami masa lalu.

Kata kunci: subduksi, tsunami, sedimen tsunami

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan pertemuan tiga buah lempeng yang sangat aktif di yaitu lempeng Eurasia, Pasifik, dan Hindia-Australia yang menjadikan kepulauan Indonesia rawan terhadap terjadinya patahan yang dapat menyebabkan gempa bumi, khususnya Pulau Sumatra.

Pulau Sumatera merupakan bagian dari Lempeng Eurasia yang selalu bergerak dan berinteraksi dengan Lempeng Hindia-Australia. Zona pertemuan antar kedua lempeng tersebut membentuk palung yang dikenal dengan nama zona tumbukan atau subduksi. Akibat benturan, terbentuklah sejumlah sesar atau patahan di Sumatera. Hal inilah yang mengakibatkan pulau Sumatera

rawan terjadi bencana gempa bumi dan tsunami.¹

Sebagai contoh, gempa bumi yang terjadi pada 26 Desember 2004 dengan pusat gempa di lepas pantai barat Provinsi Aceh. Gempa ini berkekuatan 9,3 Skala Richter² dan memicu gelombang Tsunami. Tsunami ini meluluhlantakkan Kota Banda Aceh, Aceh Besar, pantai Barat Provinsi Aceh serta Pulau Nias. Pengaruh dan kerusakan juga dialami negara-negara di Kawasan Samudera Hindia seperti Thailand, Malaysia, Andaman dan Nicobar, Srilanka bahkan sampai pantai Afrika Timur.³

Berdasarkan informasi dan penuturan saksi mata, di pulau Sumatera pernah terjadi bencana tsunami dimasa lalu. Oleh karena itu, muncul pemikiran para saintis untuk mencari informasi yang lebih akurat

mengenai tsunami yang terjadi di masa lalu dengan mengidentifikasi sisa endapan tsunami yang ditemukan di daerah pesisir pantai.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai karakteristik lapisan sedimen yang terendapkan dalam kurun waktu tertentu, memberikan pemahaman tentang metode penentuan lapisan sedimen tsunami, dan dapat membandingkan sedimen tsunami yang terjadi di zaman dulu dengan sedimen tsunami yang terjadi pada tahun 2004. Melalui penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memberikan pemahaman mengenai karakteristik lapisan sedimen tsunami yang terendapkan dalam kurun waktu tertentu, memberikan pemahaman tentang metode penentuan lapisan sedimen tsunami, dan dapat membandingkan sedimen tsunami yang terjadi di zaman dulu dengan sedimen tsunami yang terjadi pada tahun 2004. Hasil dari penelitian ini dapat diaplikasikan untuk model morfologi pantai dalam kondisi nyata di daerah pantai, yaitu sebagai landasan awal untuk perencanaan bangunan di pesisir pantai dan penanaman tanaman *mangrove* (bakau) sebagai pemecah ombak

METODE

Alat dan Bahan

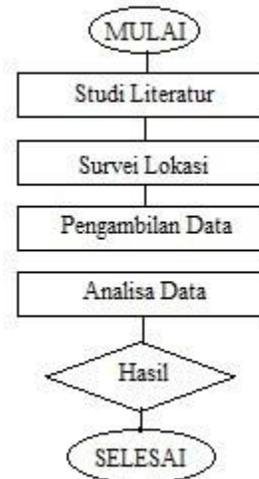
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 1.

TABEL 1. Alat dan bahan penelitian.

No.	Nama Alat dan Bahan	Jumlah
1.	GPS	1 unit
2.	Hand Auger	1 unit
3.	Meteran	2 unit
4.	Pisau	1 unit
5.	Sarung Tangan	3 unit

6.	Plastik Sampel	Secukupnya
8.	Kunci Pas	2 unit
9.	Sekrup	1 unit
10.	Kamera	1 unit

Penelitian ini dilakukan dengan proses pengambilan data. Tahapan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan mengikuti diagram alir seperti Gambar 1.



Gambar 1.

Diagram alir penelitian

Cara Kerja

Survei Lapangan

Survei lapangan dilakukan sebagai langkah awal sebelum melakukan penelitian yang bertujuan untuk mempelajari kondisi daerah penelitian. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir timbulnya permasalahan didalam penelitian. Diantaranya, melakukan wawancara dengan tokoh masyarakat setempat meliputi kondisi lokasi penelitian,

Tahap Kerja Lapangan

Adapun tahap kerja dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penentuan posisi lintasan pada lokasi penelitian.
2. Dicatat koordinat setiap titik-titik pengambilan data dengan menggunakan GPS dan di catat ketinggian tanah dengan menggunakan GPS seperti pada Gambar 2.a
3. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode pengeboran (Gambar 2.b) dengan bantuan alat Hand Auger pada setiap titik-titik yang telah ditentukan.
4. Di setiap titik dilakukan pengeboran dengan kedalaman maksimum 1 meter. Kemudian diklasifikasi dan diidentifikasi sedimen setelah dilakukan pengeboran berdasarkan klasifikasi sedimen seperti (Gambar 2.c)
5. Dicatat pada kedalaman berapa saja terdapat tipe sedimen yang didapat dari hasil pengeboran.
6. Dilakukan perulangan pengeboran pada setiap titik yang sama sehingga mencapai kedalaman 6 meter seperti Gambar 2.d



Gambar 2. Ilustrasi pengambilan data.

Sedimen yang didapatkan diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi sedimen seperti pada tabel 2: Pengambilan data ini dilakukan untuk mengklasifikasi sedimen di daerah penelitian dengan bantuan klasifikasi sedimen

(Troels-Smith, 1955). Klasifikasi sedimen ini dapat membantu mengidentifikasi sedimen tsunami, baik sedimen tsunami tahun 2004 maupun sedimen tsunami masa lalu. Dari tipe sedimen yang didapatkan dapat di analisa secara seksama mana saja sedimen yang dikategorikan sebagai sedimen tsunami sesuai dengan karakteristiknya. Hasil dari analisa data dapat di visualisasikan dalam bentuk gambar serta di kaji berdasarkan teori atau tinjauan pustaka.

Tabel 2. Klasifikasi sedimen ⁴

Nama	Kode	Tipe sedimen	Karakteristik
(1)	(2)	(3)	(4)
Argilla steatodes	As	Lempun g < 0,002 mm	Bisa di bulatkan di tangan, kalau basah elastis kalau kering keras.
Argilla granosa	Ag	Lanau 0,06-0,002 mm	Tidak bisa dibulatkan, bisa dibulatkan kalau dipisahkan, jika kering jadi debu.
Grana minora	Gmin	Pasir halus 0,06-2,0 mm	Pasir halus kalau kering terlepas. Butirannya dapat terlihat oleh mata.
Grana majora	Gmaj	Kerikil 2-60 mm	-
Testae (molluscorum)	Test (moll)	Kerang - kerang mollusk	-

HASIL

Data Hasil Pengamatan

Telah dilakukan pengambilan data dan sampel dengan melakukan pengeboran di 8

titik di Desa Paroe Kecamatan Lhoong Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh. Pengambilan data diambil pada dua lintasan yaitu lintasan A dan lintasan B. Lintasan A terdiri dari titik P1, P2, P3, P4, P5, dan P6 sedangkan lintasan B terdiri dari P4, P7 dan P8, lintasan B tegak lurus terhadap lintasan A.

Tabel 3. Letak geografis titik pengambilan data

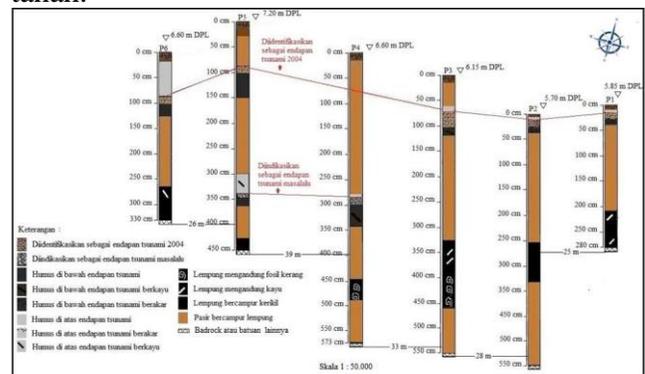
Titik Pengambilan Data	Koordinat	Elevasi (m)
P1	5°18'58.40"N dan 95°14'20.23"E	5.85
P2	5°18'58.19"N dan 95°14'19.40"E	5.70
P3	5°18'58.00"N dan 95°14'18.50"E	6.15
P4	5°18'57.59"N dan 95°14'17.52"E	6.60
P5	5°18'57.22"N dan 95°14'16.30"E	7.20
P6	5°18'56.97"N dan 95°14'15.50"E	6.60
P7	5°18'59.69"N dan 95°14'16.88"E	5.40
P8	5°19'1.20 "N dan 95°14'16.40"E	5.70

Berdasarkan data hasil pengamatan, karakteristik sedimen yang ditemukan dapat menggambarkan kondisi pengendapan di lokasi penelitian. Secara umum, susunan litologi dari setiap titik pengambilan data di lokasi penelitian terdiri dari lapisan humus, lapisan lempung (As), lanau Ag), pasir halus (Gmin), lapisan pasir kasar (Gmaj). Ketebalan dari lapisan tersebut memiliki ketebalan yang variatif.

Lapisan Sedimen Untuk Line A

Berdasarkan tabel hasil pengambilan data dari line A yaitu pada titik P1, P2, P3, P4, P5, dan P6 dapat digambarkan bentuk struktur lapisan sedimen seperti Gambar 3.

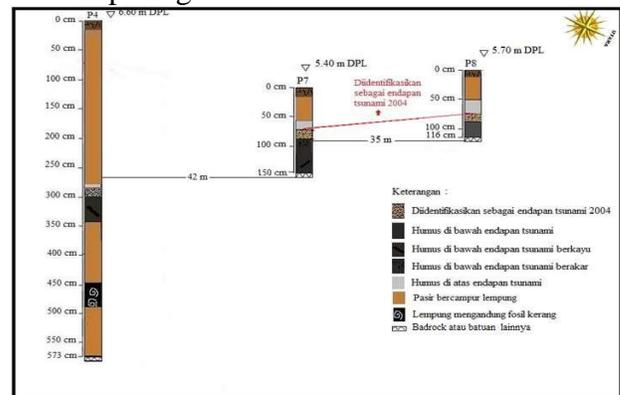
Lapisan-lapisan sedimen untuk line A yang divisualisasikan pada Gambar 3 dapat membantu mengidentifikasi sedimen tsunami berdasarkan karakteristik sedimen tsunami. Salah satu karakteristik yang paling mendasar adalah terendapkan di atas humus. Humus terbentuk dari pelapukan dari sisa-sisa tumbuhan, rumput, dan daun-daunan di atas permukaan tanah, sisa-sisa tumbuhan tersebut membusuk dengan bantuan jasad renik atau mikroorganisme yang ada di dalam tanah.



Gambar 3 Struktur lapisan sedimen pada Line A

Struktur Lapisan sedimen Untuk Line B

Struktur lapisan di bawah permukaan tanah untuk line B yaitu titik P7 dan P8, terlihat pada gambar berikut:



Gambar 4..Struktur lapisan sedimen pada line B

Lapisan sedimen untuk line B dapat dilihat pada Gambar 4.. Pengeboran pada line B ini hanya bisa dilakukan pada kedalaman maksimum 150 cm, hal ini disebabkan oleh kedua titik ini terletak tidak jauh dari kaki gunung, sehingga batuan dasar (*bedrock*) ditemui pada kedalaman yang dangkal.

Berdasarkan Gambar 3 tidak semua titik ditemukan sedimen tsunami secara pasti. Sedimen tsunami yang ditemukan adalah sedimen tsunami 2004 dan sedimen tsunami masa lalu. Sedimen tsunami yang mudah ditemukan adalah sedimen tsunami pada tahun 2004 dibandingkan dengan sedimen tsunami masa lalu. Sedimen tsunami 2004 memiliki warna yang jelas dan dapat ditemukan hampir di semua titik pengambilan data, berbeda dengan sedimen tsunami masa lalu yang memiliki warna cenderung gelap yang sulit dibedakan dengan sedimen lain. Perbedaan warna dari sedimen tsunami ini disebabkan oleh kontaminasi humus dengan sedimen tsunami dalam kurun waktu yang lama.

Ketebalan sedimen tsunami yang ditemukan berkisar 7 cm sampai 33 cm. Sedimen tsunami yang ditemukan digolongkan sebagai sedimen klastik, yaitu klastik kasar dan klastik halus.

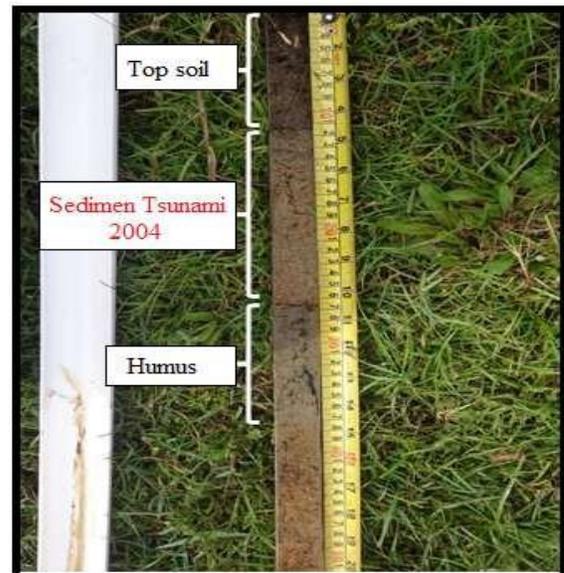
Pada saat pengambilan data, pengeboran dapat dicapai pada kedalaman yang bervariasi, hal ini disebabkan oleh kondisi lapisan sedimen pada tiap titik pengambilan data seperti ditemukannya batu dan batuan dasar (*bedrock*).

Dari 8 titik pengambilan data, ditemukan 7 titik yang diidentifikasi sebagai sedimen tsunami 2004 yaitu titik P1, P2, P3, P5, P6, P7, dan P8. Sedimen tsunami 2004 ini berada pada kedalaman di bawah 100 cm dibawah permukaan tanah. Selain itu, ditemukan juga 2 titik yang diindikasikan sebagai sedimen tsunami masa lalu yaitu pada titik P4 dan P5

yaitu pada kedalaman lebih dari 200 cm dibawah permukaan tanah.

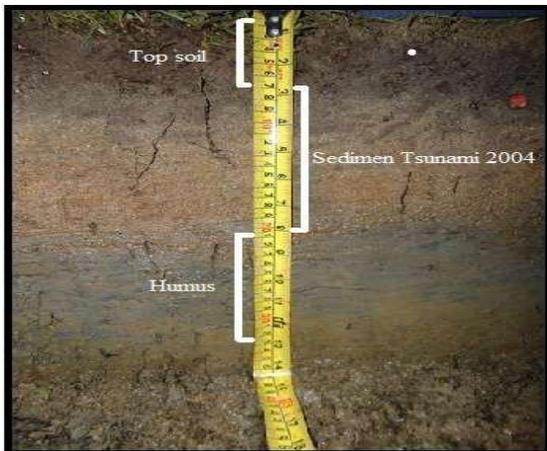
Sedimen Yang Diidentifikasi Sebagai Sedimen Tsunami 2004

Dari titik P1, P2, P3, P5, P6, P7, dan P8, karakteristik sedimen tsunami yang ditemukan adalah sama. Inilah yang memperkuat bukti bahwa lapisan sedimen yang ditemukan merupakan sedimen yang mengidentifikasi sedimen tsunami 2004. Misalnya, pada titik P1, pengambilan data hanya bisa dilakukan sampai kedalaman 280 cm. Pada kedalaman 12-27 cm, ditemukan sedimen yang diidentifikasi sebagai sedimen tsunami 2004, sedimen ini yang terendapkan diatas lapisan humus yaitu pada kedalaman humus 17-38 cm. Untuk memperkuat indikasi dari sedimen tsunami 2004, didapatkan bukti-bukti lain seperti, warna, ukuran butir yang relatif lebih kasar (G_{min}), dan sedimen yang diendapkan diatas sedimen tsunami tersebut, seperti yang terlihat pada Gambar 5



Gambar 5. Sedimen tsunami 2004 di titik P1 pada kedalaman 10-17 cm, terdiri dari top soil, endapan tsunami 2004, dan humus.

Untuk melihat sedimen tsunami 2004 dengan jelas, dilakukan penggalian di lokasi penelitian, seperti yang terlihat pada Gambar 5. Hal ini dilakukan untuk membandingkan hasil galian dengan hasil pengeboran.



Gambar 6. Sedimen tsunami 2004 berada antara humus dan *top soil*.

Gambar 6 merupakan gambar lapisan sedimen dari hasil penggalian di daerah penelitian yang terdiri dari *top soil*, sedimen tsunami, dan lapisan humus. Sedimen tsunami 2004 dengan ketebalan 10 cm yang terendapkan di atas humus. Endapan tsunami ini masih terlihat jelas, dan dapat diidentifikasi sebagai sedimen tsunami 2004.

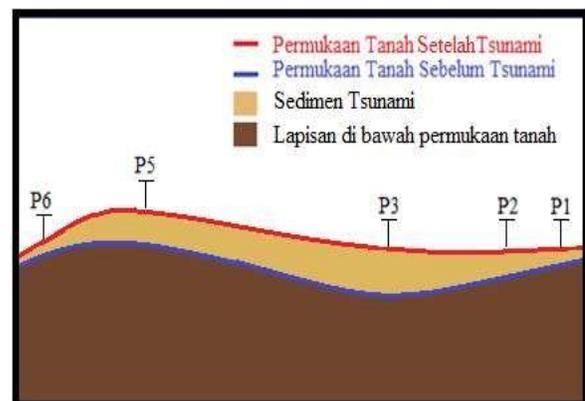
Tabel 4. Sedimen yang diidentifikasi sebagai sedimen tsunami 2004.

Titik	Kedalaman(cm)	Keterangan
P1	12-27	Diidentifikasi sebagai sedimen 2004; Titik terjauh dari pantai
P2	10-27	Diidentifikasi sebagai sedimen 2004
P3	70-103	Diidentifikasi sebagai sedimen 2004; Ketebalan lebih tebal

P5	87-104	Diidentifikasi sebagai sedimen 2004
P6	84-105	Diidentifikasi sebagai sedimen 2004; Titik terdekat pantai dari <i>line A</i>
P7	91-101	Diidentifikasi sebagai sedimen 2004
P8	75-111	Diidentifikasi sebagai sedimen 2004

Titik P1, P2 dan P6, masing-masing memiliki ketebalan 15 cm, 17 cm, 21 cm. Ketebalan dari sedimen tsunami pada titik P1, P2, dan P6 ini membuktikan bahwa ketebalan sedimen tsunami semakin ke darat semakin menipis, titik P6 merupakan titik terdekat dengan garis pantai. Ketebalan yang semakin menipis disebabkan oleh energi dari gelombang tsunami semakin berkurang.

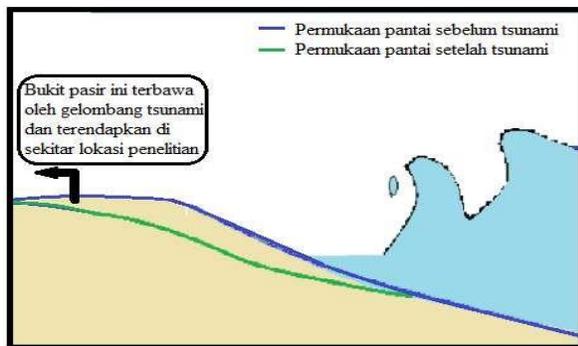
Untuk titik P3 memiliki ketebalan yang cenderung lebih tebal, disebabkan oleh permukaan tanah sebelum sedimen tsunami terendapkan merupakan daerah yang tidak rata (dalam), daerah yang dalam dapat menampung sedimen dengan jumlah banyak. Untuk lebih jelas terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Gambar permukaan tanah sebelum dan sesudah tsunami pada daerah yang tidak rata.

Dari sedimen tsunami yang ditemukan 2004, sedimen tsunami yang terendapkan pada lokasi penelitian, bukan hanya endapan yang berasal dari dasar laut, melainkan endapan yang di duga berasal dari bukit pasir yang ada di dekat garis pantai Paroe, adapun hal-hal yang memperkuat dugaan ini adalah:

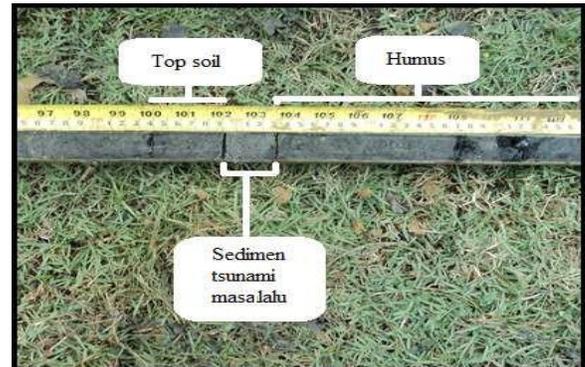
1. Sedimen tsunami yang ditemukan di lokasi penelitian memiliki ciri yang hampir sama, baik dari segi warna maupun tekstur butirannya.
2. Lokasi penelitian berada tidak jauh dari bukit pasir di pantai Paroe, bukit pasir yang terbawa tsunami lebih cepat terendapkan.



Gambar 8. Bukit pasir yang terbawa tsunami dan terendapkan di lokasi penelitian

Sedimen Yang Diindikasikan Sebagai Sedimen Tsunami Masa lalu

Pada titik P4 dan P5 ditemukan sedimen tsunami yang diindikasikan (Gambar 3.) sebagai tsunami masa lalu. Sedimen yang ditemukan pada titik P4 berada pada kedalaman 259-263 cm dan pada titik P5 pada kedalaman 340-343 cm. Sedimen ini berbeda dengan Sedimen tsunami 2004, dari segi warna endapan yang cenderung lebih gelap.



Gambar 9. Sedimen tsunami di titik P4 pada kedalaman 259-263 cm.

Karakteristik sedimen tsunami masalalu secara umum memiliki kesamaan dengan sedimen tsunami 2004. Untuk melihat karakteristik sedimen tsunami yang semakin ke darat memiliki ketebalan yang semakin menipis, tidak bisa dilakukan jika hanya 2 titik yang diindikasikan sebagai sedimen tsunami masalalu. Karakteristik lain dari sedimen tsunami adalah ditemukan fosil kerang-kerangan. Tetapi, dari lapisan yang diindikasikan sebagai sedimen tsunami masa lalu ini tidak terdapat fosil kerang-kerangan tersebut. Fosil kerang-kerangan hanya ditemukan pada lapisan sedimen lain, kerang-kerangan ini diduga terbawa oleh gelombang pasang atau pesisir pantai masa lalu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sedimen yang ditemukan di lokasi penelitian adalah lempung, lanau, humus, dan endapan tsunami. Humus merupakan karakteristik utama dalam mengidentifikasi sedimen tsunami, semua endapan tsunami yang ditemukan terendapkan di atas humus. Dari hasil penelitian ditemukan sedimen tsunami yang diidentifikasi sebagai sedimen tsunami 2004 dan yang diindikasikan sebagai sedimen tsunami masa lalu. Endapan tsunami

2004 ditemukan pada titik P1, P2, P3, P5, P6, P7, dan P8. Sedangkan endapan tsunami masa lalu ditemukan 2 titik, yaitu pada titik P4 dan P5. Dari hasil identifikasi sedimen tsunami dapat digunakan memperkuat bukti catatan sejarah atau naskah yang menjelaskan tsunami yang terjadi pada masa lalu.

DAFTAR PUSTAKA

1. D. H. Natawidjaja, *Gempabumi dan Tsunami di Sumatra dan Upaya Untuk Mengembangkan Lingkungan Hidup Yang Aman Dari Bencana Alam*. (Kantor Menristek, Jakarta, 2007).
2. E. T. P. R. Bryan, . *Tsunami*. (Paku Raya, Bandung, 2007).
3. K. Sieh, and D, Natawidjaja, , , Indonesia, . , Jurnal of Geophysical Research (2000).
4. J. Troels- Smith, *Geologiske Undersogelse IV/3*, (Characteristic Sediment), 73 (1955).
5. Adhi, M. Aryono. 2003. *Metode Geofisika*. Semarang: Universitas Negeri Semarang, skripsi.
6. nonim. 2016. *Buku Panduan Fieldcamp SEG UGM-SC Teknik Geofisika UGM*, Yogyakarta.
7. Anonim. 2011. *Model Cadangan Timah*, PT Timah (Persero) Tbk, Pangkalpinang.
8. A. Manurung, S. Suharyono, Marzuki Sani dan A. Walker,. 1990. *Peta Gravitasi Lembar Bangka Utara, Sumatera*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (PPPGe).
9. Baharuddin. 1995. *Lembar-lembar Tanjungpandan dan Manggar*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Belitung, Sumatra.
10. Budi, Santoso, P. 1987. *Panduan Mengenal Batuan Bekuan*. Bandung: Direktorat Geologi, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum.
11. Chappel, B.W. and White, A.J.R., *Two Contrasting Granite Types*, *Pacific Geology*, 173-174, 1974
12. Dedyulhendra, *Timah*, <http://wordpress.com/2011/09/01>.
13. Defense Mapping Agency Aerospace Center (1987). *WGS Ellipsoidal Gravitasi Formula and Gravitasi Anomali Correction Equation* : Memorandum, April 4, 1989, 10 p. Endarto, D. 2005.
14. *Pengantar Geologi Dasar*. Surakarta: LPP UNS UPT Penerbitan dan UNS Press.
15. Geoservices, P.T.. 1980 – 2015. *Several Report Of Gravitasi Survey, GPS, Topography details* (Confidential).