

# Pemetaan Vs30 dan Analisis Potensi Likuifaksi Berdasarkan Vs Menggunakan Metode MASW di Kecamatan Banda Raya dan Jaya Baru Kota Banda Aceh

Akmal Mufardis<sup>1\*</sup> Khaizal<sup>2</sup> Irwandi<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup> Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111, Indonesia

<sup>2,3</sup> Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111, Indonesia

Email: [adis99@mhs.unsyiah.ac.id](mailto:adis99@mhs.unsyiah.ac.id)\*

\*Corresponding author

## Abstract

The city of Banda Aceh is an area that often experiences earthquakes, so it has a risk of liquefaction. In development planning, soil parameters and liquefaction analysis are needed in order to improve the quality of the infrastructure to be built. The purpose of this study was to obtain the parameters of the shear wave velocity ( $V_s$ ) and to use  $V_s$  for mapping  $V_s30$  and liquefaction. The research was conducted at 16 points in Banda Raya and Jaya Baru sub-districts.  $V_s$  is obtained through the MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) seismic method. From the results of the study at 16 location points, the  $V_s$  obtained ranged from 98.6 m/s to 350 m/s. Areas included in the classification of soft soil types (SE) include Tracks 1, 3 and 5 Banda Raya District because they have a  $V_s$  value of less than 175 m/s. Furthermore, the tracks that are categorized as medium soil (SD) include, Tracks 2, 4, 6, 7 and 8 of Banda Raya Subdistrict and all of Jaya Baru Subdistrict Trails. From the 4 track points analyzed for liquefaction potential, it is estimated that on track 1, Banda Raya District only to a depth of 1.1 m does not liquefy with an earthquake magnitude of 7 and the rest is liquefied. On track 8, Banda Raya sub-district, liquefaction only reaches a depth of 8.9m with a magnitude of 9.1 and the rest is not liquefied. On tracks 1 and 5, Jaya Baru District did not experience liquefaction.

Keywords: Shear Wave Velocity ( $V_s$ ), MASW, Liquefaction

## Abstrak

Kota Banda Aceh merupakan daerah yang sering mengalami gempa bumi, sehingga memiliki resiko terjadinya likuifaksi. Dalam perencanaan pembangunan diperlukan parameter tanah dan analisis likuifaksi agar meningkatkan kualitas infrastruktur yang akan dibangun. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan parameter kecepatan gelombang geser ( $V_s$ ) serta menggunakan  $V_s$  untuk pemetaan  $V_s30$  dan likuifaksi. Penelitian dilakukan pada 16 titik di Kecamatan Banda Raya dan Jaya Baru.  $V_s$  didapat melalui metode seismik MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves). Dari hasil penelitian pada 16 titik lokasi,  $V_s$  yang didapat berkisar 98,6 m/s sampai 350 m/s. Daerah yang termasuk dalam klasifikasi jenis tanah lunak (SE) meliputi Lintasan 1, 3 dan 5 Kecamatan Banda Raya dikarenakan mempunyai nilai  $V_s$  kurang dari 175 m/s Selanjutnya lintasan – lintasan yang dikategorikan sebagai tanah sedang (SD) meliputi, Lintasan 2, 4, 6, 7 dan 8 Kecamatan Banda Raya dan semua Lintasan Kecamatan Jaya Baru. Dari 4 titik lintasan yang dianalisis potensi likuifaksinya, diperkirakan pada lintasan 1 Kecamatan Banda Raya hanya sampai kedalaman 1,1m tidak likuifaksi dengan magnitudo gempa 7 dan sisanya likuifaksi. Pada lintasan 8 Kecamatan Banda Raya hanya sampai kedalaman 8,9m likuifaksi dengan magnitudo 9,1 dan sisanya tidak likuifaksi. Pada lintasan 1 dan 5 Kecamatan Jaya Baru tidak mengalami likuifaksi.

Kata kunci: Kecepatan Gelombang Geser ( $V_s$ ), MASW, Likuifaksi

## I. Pendahuluan

Menurut Tauladani [1] salah satu wilayah yang sering gempa bumi adalah Aceh yang berhadapan langsung dengan pertemuan dua lempeng tektonik yang sangat aktif sehingga menyebabkan seringnya terjadi aktifitas seismik terutama daerah Banda Aceh yang merupakan ibu kota dari Provinsi Aceh.

Menurut Sunarjo [2] gempa bumi (earthquake) adalah peristiwa yang menggetarkan atau menggoncangkan bumi akibat pergerakan tiba-tiba lapisan batuan di kerak bumi akibat pergerakan lempeng. Gempa yang disebabkan oleh pergerakan lempeng disebut gempa tektonik. Secara terpisah, aktivitas vulkanik yang dikenal sebagai gempa vulkanik dapat menyebabkan gempa bumi.

Pergerakan tiba-tiba lapisan batuan bumi menciptakan energi yang terpancar ke segala arah dalam bentuk gelombang bumi atau gelombang seismik. Ketika gelombang ini mencapai permukaan, getaran dapat merusak semua yang ada di permukaan, termasuk bangunan dan infrastruktur lainnya, dan dapat mengakibatkan hilangnya nyawa dan harta benda.

Tidak seperti bencana alam lainnya yang didahului dengan tanda dan gejala yang mendahului seperti letusan pada peristiwa gunung berapi, gempa bumi selalu terjadi secara tiba-tiba dan mengejutkan serta sama sekali tidak terduga, sehingga banyak sekali kepanikan yang umum terjadi.

Standar yang digunakan di Indonesia yaitu SNI telah mengklasifikasikan 6 (enam) tipe tanah, yaitu

batuan keras, tanah sangat padat dan batuan lunak, tanah sedang, tanah lunak serta tanah khusus.

Rosyidi [3] mengatakan gelombang seismik merupakan energi yang dilepaskan oleh peristiwa tektonik atau vulkanik disalurkan dalam bentuk rambatan gelombang mekanik. Indeks kerentanan seismik merupakan indeks yang menggambarkan tingkat kerentanan permukaan tanah saat terjadinya gempa bumi. Wilayah yang memiliki nilai indeks kerentanan seismik yang tinggi menggambarkan suatu area yang menunjukkan daerah yang rentan mengalami kerusakan dan pergeseran tanah. Litologi yang lebih lunak mempunyai resiko yang lebih tinggi bila digoncang gelombang gempa bumi, karena akan mengalami penguatan (amplifikasi) gelombang yang lebih besar dibandingkan dengan batuan yang lebih padat.

Menurut Susilawati [4] dalam perambatannya, gelombang seismik dapat dibagi menjadi dua kelompok gelombang, tergantung pada sifat gerakan partikel yang ditimbulkannya. Dua klasifikasi gelombang seismik tersebut adalah gelombang badan (*body waves*) dan gelombang permukaan (*surface waves*).

Gelombang badan terdiri dari gelombang tubuh utama (primary, P) dan gelombang tubuh sekunder (secondary, S). Ketika terjadi pergerakan lempeng di dalam bumi, seperti pergerakan lempeng tektonik, gelombang P dan gelombang S dihasilkan dan merambat ke permukaan bumi.

Gelombang permukaan terdiri dari gelombang Love dan gelombang Rayleigh yang merupakan akumulasi dari gelombang P dan S.

Menurut Miller [5] MASW adalah Metode survei seismik yang digunakan untuk mengidentifikasi karakter geoteknik dekat permukaan dengan memanfaatkan gelombang permukaan Rayleigh sebagai sumber sinyal utamanya. Metode MASW memiliki tiga tahapan, tahap pertama adalah proses akuisisi data dilapangan dengan, tahap kedua adalah dispersi gelombang Rayleigh dan tahap ketiga adalah inversi gelombang Rayleigh.

Menurut Park [6] Metode ini diperkenalkan pertama kali di *Kansas Geological Survey* (KGS). Metode MASW merupakan pengembangan dari metode SASW (*Spectral Analysis of Surface Waves*) yang hanya menggunakan satu set sensor gelombang yang terdiri dari 12 sensor atau lebih. Kemudian teknik tersebut dikembangkan dengan menggunakan 24 geophone secara simultan dengan jarak 1-2 meter hingga 50-100 meter dari suatu sumber impulsif untuk menggapai jangkauan kecepatan fasenya. Metode ini telah digunakan pada beberapa penelitian terdahulu, seperti menganalisis lapisan keras (bed-rock) pada daerah Olathe, Kansas yang sangat berguna untuk analisis geoteknik

Menurut Christina [7] Seiring dengan bertambahnya kedalaman, metode MASW akan mengukur variasi kecepatan gelombang permukaan. Panjang gelombang akan berkurang seiring

bertambahnya kedalaman sehingga bisa dibilang panjang gelombang sangat berhubungan dengan kedalaman. Pengukuran metode MASW membutuhkan seismik untuk menghasilkan gelombang permukaan dengan 12 sampai 24 rangkaian geophone yang berhubungan dan juga geophone menerima dan mengukur hasil rekaman yang ditimbulkan pada beberapa jarak dari sumber getaran. Tiap geophone dapat dipastikan mengandung banyak gelombang permukaan dan masing-masingnya memiliki panjang gelombang yang beraneka ragam.

Menurut Indanartha [8] Banyak kelebihan yang dimiliki oleh metode MASW dibandingkan dengan metode seismik lainnya yaitu seperti non eksplosif sehingga tidak berdampak yang parah terhadap lingkungan sekitar, peralatan yang mudah dibawa dengan tenaga manusia, sangat ekonomis dikarenakan tidak diperlukan pengeboran.

Menurut Kamal [9] dalam meneliti data MASW, mendapatkan kurva dispersi gelombang *Rayleigh* sangat menentukan untuk mendapatkan  $V_s$ . Penentuan yang akurat dari kurva dispersi merupakan pengaruh penting terhadap akurasi dari gambaran  $V_s$ .

Menurut Sholihan [10] setelah didapatkan kurva dispersi maka dilakukan proses dari pemodelan inversi gelombang *Rayleigh* untuk menganalisa  $V_s$  dari material bawah permukaan. Dimulai dengan membagi bawah permukaan ke dalam sejumlah lapisan, masing-masing dengan kecepatan gelombang geser yang tetap.

ArcGIS adalah *software* yang merupakan kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam *software* GIS yang berbeda seperti GIS *desktop*, *server* dan GIS berbasis *web*.

Tohari [11] menjelaskan fenomena likuifaksi yang diakibatkan oleh gempa bumi merupakan peristiwa hilangnya kekuatan lapisan pasir lepas akibat kenaikan tekanan air pori karena menerima getaran gempa bumi. Sehingga, peristiwa likuifaksi akan terjadi di daerah rawan gempa bumi besar yang tersusun oleh endapan pasir jenuh air dengan kepadatan rendah.

Menurut Seed [12] ketika mengalami getaran tersebut sifat lapisan tanah berubah menjadi seperti cairan sehingga tak mampu menopang beban bangunan di dalam atau di atasnya. Likuifaksi biasanya terjadi pada tanah yang jenuh air, dimana seluruh rongga – rongga dari tanah tersebut dipenuhi oleh air. Pada saat mengalami getaran, air ini memberikan suatu tekanan di partikel-partikel tanah sehingga mempengaruhi kepadatan dari tanah tersebut.

Menurut Rizki [13] sebelum terjadinya gempa bumi, tekanan air pada suatu tanah secara relatif rendah. Namun setelah menerima getaran, tekanan air dalam tanah meningkat, sehingga dapat menggerakkan partikel-partikel tanah dengan mudah. Setelah digerakkan oleh air, maka partikel tanah tidak memiliki lagi kekuatan atau daya dukung, sehingga

daya dukung tanah sepenuhnya berasal dari tegangan air pori.

Menurut Youd [14] Pada kondisi ini, tanah sudah berbentuk cairan yang tidak lagi memiliki kestabilan, sehingga beban – beban yang ada di atas tanah tersebut seperti beban dari struktur bangunan akan amblas ke dalam tanah.

Pada penelitian ini, yang menjadi objek penelitian adalah Kecamatan Banda Raya dan Jaya Baru Kota Banda Aceh.

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi struktur lapisan tanah, memetaan Vs30 dimana Vs diuji berdasarkan metode MASW dan menganalisis potensi likuifaksi pada Kecamatan Banda Raya dan Jaya Baru Kota Banda Aceh menggunakan parameter Vs.

## II. Metodologi Penelitian

Metode penelitian berisi prosedur yang dilakukan pada penelitian. Hal-hal yang diuraikan antara lain adalah pengumpulan data serta metode perhitungan.

### A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di 8 titik wilayah Kecamatan Jaya Baru dan 8 titik wilayah Kecamatan Banda Raya, Kota Banda Aceh.

### B. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat tahapan penelitian seperti dimulainya penelitian, kemudian mengidentifikasi masalah kekuatan dinamik tanah di Kecamatan Banda Raya dan Jaya Baru, kemudian melakukan studi literatur, lalu melakukan survei lokasi penelitian, lalu mencari data primer yaitu data MASW dan data sekunder yaitu peta Kecamatan Banda Raya dan Jaya Baru Kota Banda Aceh dan Peta geologi Kecamatan Banda Raya dan Jaya Baru Kota Banda Aceh. Kemudian mengakuisisi data seismik dan memproses data seismik 1D. Didapatkan pemetaan Vs30 menggunakan *software* Arcgis dan analisis terhadap potensi likuifaksi. Sehingga didapatkan hasil dan pembahasan yang kemudian diambil kesimpulan dan saran.

### C. Akuisisi Data

Penelitian menggunakan metode MASW memiliki tiga tahapan, yaitu tahap akuisisi data di lapangan, pengolahan data menggunakan *software* dan interpretasi data hasil pengolahan.

### D. Memetakan Vs30 menggunakan *software* ArcGis

Mendapatkan model kecepatan bawah permukaan, diinterpretasikan berlandaskan nilai kecepatan gelombang transversal (sekunder) yang terdistribusi sebagai degradasi warna pada model. Perbedaan warna yang ditampilkan dapat memberikan informasi adanya perbedaan nilai kecepatan pada rentang warna nilai kecepatan gelombang transversal (sekunder).

### E. Perhitungan faktor aman terhadap likuifaksi

Perhitungan *factor of safety* (FS) berdasarkan Vs yang didapatkan dengan metode MASW sehingga dapat diperhitungkan potensi terhadap terjadinya likuifaksi.

Andrus [15] menjelaskan persamaan sebagai berikut untuk menganalisis potensi likuifaksi.

$$Vs1 = Vs Cv = Vs (Pa/\sigma'v)^{0.25} \quad 1)$$

dimana :

Vs1 = tegangan overburden pengaruh kecepatan gelombang geser;

Cv = faktor koreksi;

Pa = 100 kPa atau tekanan atmosfer;

$\sigma'v$  = tekanan efektif overburden.

$$CSR = \tau_{av}/\sigma'v f(\gamma_{av}) Vs1^2 \quad 2)$$

dimana :

CSR = rasio tegangan siklik;

$\tau_{av}$  = rata-rata tegangan siklik seragam karena gempa;

$\gamma_{av}$  = rata-rata regangan geser puncak.

$$CRR = \left\{ a \left( \frac{Vs1}{100} \right)^2 + b \left( \frac{1}{Vs1^* - Vs1} - \frac{1}{Vs1^*} \right) \right\} MSF \quad 3)$$

dimana :

CRR = rasio resistensi siklik;

Vs1\* = pembatas nilai atas Vs1;

a dan b = parameter pemasangan kurva;

MSF = faktor skala magnitude.

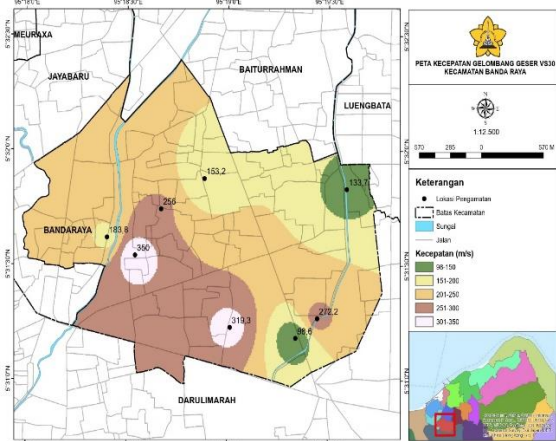
$$FS = CRR/CSR \quad 4)$$

## III. Hasil dan Pembahasan

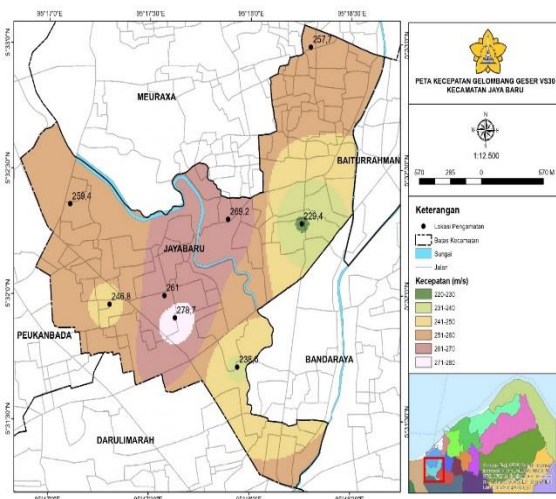
Berdasarkan hasil analisis data yang didasarkan pada metode penelitian dan teori-teori serta rumus-rumus pada tinjauan kepustakaan, maka didapatkan hasil sebagai berikut.

**a. Pemetaan Vs30**

Data Vs30 yang diperoleh selanjutnya dilakukan pemetaan dengan menggunakan *software* ArcGis. Pemetaan dilakukan dengan memasukkan peta Kecamatan Banda Raya dan Jaya Baru Kota Banda Aceh yang diakses dari Google Map, kemudian memasukkan data hasil perhitungan dari *software* SeisImager yang berupa nilai Vs30 dan titik koordinat lokasi penelitian ke aplikasi ArcCatalog. Tahap selanjutnya dilakukan digitalisasi menggunakan aplikasi ArcMap, lalu nilai Vs30 dan titik koordinat yang telah di *input* ke aplikasi ArcCatalog dimasukkan kembali ke aplikasi ArcMap, sehingga titik lokasi penelitian terlihat pada layar aplikasi ArcMap. Tahap selanjutnya adalah menginterpretasikan data Vs30 memakai aplikasi ArcToolBox, sehingga *output* yang didapatkan yaitu peta Vs30 di Kecamatan Banda Raya dan Jaya Baru Kota Banda Aceh. Hasil yang didapat dari pemetaan Vs30 ditampilkan pada gambar berikut.



**Gambar 2 Peta Vs30 di Kecamatan Banda Raya Kota Banda Aceh.**



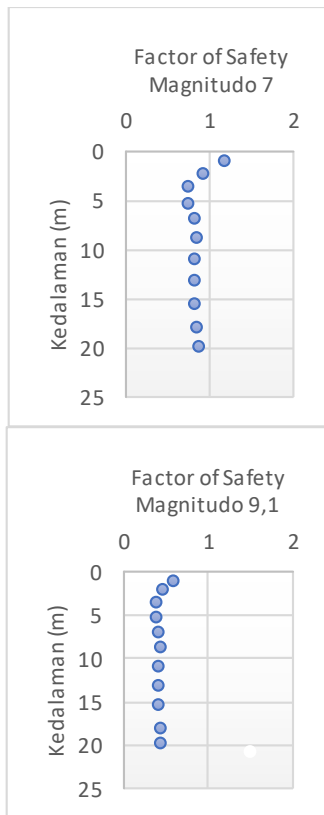
**Gambar 3 Peta Vs30 di Kecamatan Jaya Baru Kota Banda Aceh.**

**b. Analisis Potensi Likuifaksi**

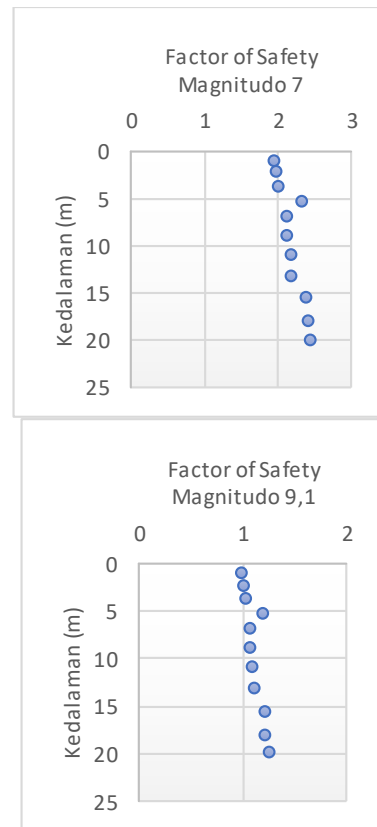
Hasil perhitungan potensi likuifaksi menggunakan data kecepatan gelombang geser dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut, dimana tabel dan grafik berisi rekapitulasi dari perhitungan potensi likuifaksi dengan menggunakan data Vs. Likuifaksi diperkirakan terjadi ketika *Factor of Safety* (FS)  $\leq 1$  dan diperkirakan tidak terjadi ketika *Factor of Safety* (FS)  $\geq 1$ .

**Tabel 1. Rekapitulasi potensi likuifaksi dari titik sampel Lintasan 1 Kecamatan Banda Raya**

Kedalaman (m)	Nilai FS			
	Magnitudo 7 SR	Keterangan	Magnitudo 9,1 SR	Keterangan
1,1	0,774556	Likuifaksi	0,441528	Likuifaksi
2,3	0,768299	Likuifaksi	0,434234	Likuifaksi
3,7	0,759727	Likuifaksi	0,388117	Likuifaksi
5,3	0,763626	Likuifaksi	0,390109	Likuifaksi
7	0,838437	Likuifaksi	0,428327	Likuifaksi
8,9	0,870259	Likuifaksi	0,444584	Likuifaksi
11	0,842823	Likuifaksi	0,430568	Likuifaksi
13,2	0,835498	Likuifaksi	0,426825	Likuifaksi
15,6	0,844308	Likuifaksi	0,431326	Likuifaksi
18,1	0,868304	Likuifaksi	0,443585	Likuifaksi
20	0,89301	Likuifaksi	0,456206	Likuifaksi



Gambar 5 Grafik Factor of Safety dari titik sampel Lintasan 1 Kecamatan Banda Raya Kota Banda Aceh



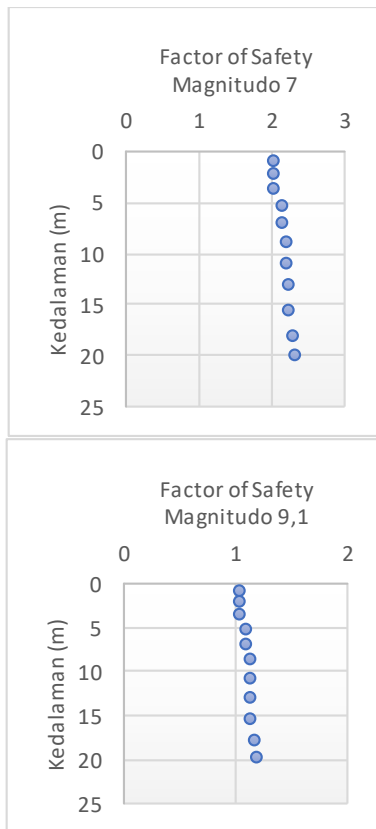
Gambar 7 Grafik Factor of Safety dari titik sampel Lintasan 1 Kecamatan Jaya Baru Kota Banda Aceh

Tabel 2. Rekapitulasi potensi likuifaksi dari titik sampel Lintasan 1 Kecamatan Jaya Baru

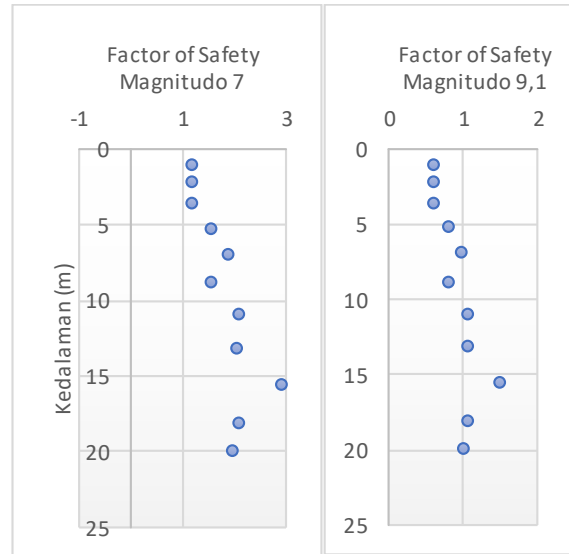
Kedalaman (m)	Nilai FS			
	Magnitudo 7 SR	Keterangan	Magnitudo 9,1 SR	Keterangan
1,1	1,968491	Tidak Likuifaksi	1,00563	Tidak Likuifaksi
2,3	1,977409	Tidak Likuifaksi	1,010186	Tidak Likuifaksi
3,7	2,020658	Tidak Likuifaksi	1,032281	Tidak Likuifaksi
5,3	2,349072	Tidak Likuifaksi	1,200055	Tidak Likuifaksi
7	2,128942	Tidak Likuifaksi	1,087599	Tidak Likuifaksi
8,9	2,134664	Tidak Likuifaksi	1,090522	Tidak Likuifaksi
11	2,177046	Tidak Likuifaksi	1,112174	Tidak Likuifaksi
13,2	2,200699	Tidak Likuifaksi	1,124257	Tidak Likuifaksi
15,6	2,399972	Tidak Likuifaksi	1,226059	Tidak Likuifaksi
18,1	2,416409	Tidak Likuifaksi	1,234456	Tidak Likuifaksi
20	2,461832	Tidak Likuifaksi	1,25766	Tidak Likuifaksi

Tabel 3. Rekapitulasi potensi likuifaksi dari titik sampel Lintasan 5 Kecamatan Jaya Baru

Kedalaman (m)	Nilai FS			
	Magnitudo 7 SR	Keterangan	Magnitudo 9,1 SR	Keterangan
1,1	2,038834	Tidak Likuifaksi	1,041566	Tidak Likuifaksi
2,3	2,041183	Tidak Likuifaksi	1,042766	Tidak Likuifaksi
3,7	2,059506	Tidak Likuifaksi	1,052127	Tidak Likuifaksi
5,3	2,157701	Tidak Likuifaksi	1,102291	Tidak Likuifaksi
7	2,157402	Tidak Likuifaksi	1,102138	Tidak Likuifaksi
8,9	2,226054	Tidak Likuifaksi	1,13721	Tidak Likuifaksi
11	2,229115	Tidak Likuifaksi	1,138774	Tidak Likuifaksi
13,2	2,249434	Tidak Likuifaksi	1,149154	Tidak Likuifaksi
15,6	2,251662	Tidak Likuifaksi	1,150292	Tidak Likuifaksi
18,1	2,298388	Tidak Likuifaksi	1,174163	Tidak Likuifaksi
20	2,341982	Tidak Likuifaksi	1,196434	Tidak Likuifaksi



Gambar 7 Grafik *Factor of Safety* dari titik sampel Lintasan 5 Kecamatan Jaya Baru Kota Banda Aceh



Gambar 5 Grafik *Factor of Safety* dari titik sampel Lintasan 8 Kecamatan Banda Raya Kota Banda Aceh

Tabel 4. Rekapitulasi potensi likuifaksi dari titik sampel Lintasan 8 Kecamatan Banda Raya

Kedalaman (m)	Nilai FS			
	Magnitudo 7 SR	Keterangan	Magnitudo 9,1 SR	Keterangan
1,1	1,188063	Tidak Likuifaksi	0,606938	Likuifaksi
2,3	1,184483	Tidak Likuifaksi	0,605109	Likuifaksi
3,7	1,193224	Tidak Likuifaksi	0,609575	Likuifaksi
5,3	1,565082	Tidak Likuifaksi	0,799544	Likuifaksi
7	1,913416	Tidak Likuifaksi	0,977494	Likuifaksi
8,9	1,574943	Tidak Likuifaksi	0,804581	Likuifaksi
11	2,101698	Tidak Likuifaksi	1,073681	Tidak Likuifaksi
13,2	2,080459	Tidak Likuifaksi	1,062831	Tidak Likuifaksi
15,6	2,929194	Tidak Likuifaksi	1,496419	Tidak Likuifaksi
18,1	2,100084	Tidak Likuifaksi	1,072857	Tidak Likuifaksi
20	1,994906	Tidak Likuifaksi	1,019125	Tidak Likuifaksi

c. Pembahasan

Hasil yang didapat menunjukkan nilai Vs30 yang paling tinggi berlokasi pada lintasan 7 yang lokasinya berada di Kecamatan Banda Raya yaitu 350,0 m/s, sementara yang terendah berada pada lintasan 3 yang lokasinya berada di Kecamatan Banda Raya yaitu 98,6 m/s. Menurut hasil dari keseluruhan lokasi penelitian yang tersebar pada 16 titik lokasi dapat disimpulkan daerah yang termasuk dalam klasifikasi jenis tanah lunak (SE) meliputi Lintasan 1, Lintasan 3 dan Lintasan 5 Kecamatan Banda Raya dikategorikan sebagai tanah lunak (SE) dikarenakan lintasan – lintasan tersebut mempunyai nilai Vs kurang dari 175 m/s berdasarkan tabel SNI 1726 - 2019, selanjutnya lintasan – lintasan yang dikategorikan sebagai tanah sedang (SD) meliputi Lintasan 2, Lintasan 4, Lintasan 6, Lintasan 7, Lintasan 8 Kecamatan Banda Raya dan semua Lintasan Kecamatan Jaya Baru. Lintasan – lintasan tersebut mempunyai nilai Vs 175 m/s - 350 m/s berdasarkan tabel SNI 1726 – 2019.

Hasil analisis untuk mengetahui potensi terjadinya likuifaksi pada lokasi tinjauan. Dari 16 titik lintasan yang didapatkan Vs, diambil secara acak 4 titik lintasan untuk dicari nilai Vs1 yang mana digunakan untuk mencari nilai CSR dan nilai CRR agar dapat dianalisis potensi likuifaksinya. Dari 4 titik Lintasan yang dianalisis potensi likuifaksinya, didapatkan hasil pada lintasan pertama yaitu Lintasan 1 Kecamatan Banda Raya berpotensi mengalami likuifaksi. Lintasan kedua yaitu Lintasan 8 Kecamatan Banda Raya likuifaksi berpotensi terjadi pada gempa dengan magnitudo 9,1 pada kedalaman 1,1m sampai 8,9m sisanya tidak berpotensi mengalami likuifaksi. Lintasan ketiga yaitu Lintasan 1 Kecamatan Jaya Ba tidak ada yang berpotensi mengalami likuifaksi. Lintasan keempat yaitu



Lintasan 5 Kecamatan Jaya baru tidak ada yang berpotensi mengalami likuifaksi.

#### IV. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil adalah dari 16 titik pengukuran yang telah dilaksanakan di Kecamatan Banda Raya dan Kecamatan Jaya Baru Kota Banda Aceh, nilai  $V_s$  yang didapat berkisar 98,6 m/s sampai 350 m/s. Hasil penelitian yang tersebar pada 16 titik lokasi daerah yang termasuk dalam klasifikasi jenis tanah lunak (SE) meliputi Lintasan 1, Lintasan 3 dan Lintasan 5 Kecamatan Banda Raya dikarenakan lintasan – lintasan tersebut mempunyai nilai  $V_s$  kurang dari 175 m/s Selanjutnya lintasan – lintasan yang dikategorikan sebagai tanah sedang (SD) meliputi, Lintasan 2, Lintasan 4, Lintasan 6, Lintasan 7, Lintasan 8 Kecamatan Banda Raya dan semua Lintasan Kecamatan Jaya Baru. Berdasarkan data yang diperoleh dari 4 titik lintasan yang dianalisis potensi likuifaksinya, diperkirakan pada lintasan 1 Kecamatan Banda Raya berpotensi likuifaksi. Pada lintasan 8 Kecamatan Banda Raya hanya sampai kedalaman 8,9m likuifaksi dengan magnitudo 9,1 dan sisanya tidak likuifaksi. Pada lintasan 1 dan 5 Kecamatan Jaya Baru tidak mengalami likuifaksi. Pada penelitian yang telah dilaksanakan ini membuktikan bahwa metode MASW bisa diterapkan pada lokasi perkotaan, pemukiman, perkantoran maupun sarana publik dikarenakan karakteristik metode MASW yang lebih efektif, efisien, dan ekonomis karena tidak diperlukannya lobang bor seperti metode sondir sehingga tidak merusak lokasi penelitian.

#### V. Saran

Ada pun saran yang dapat diberikan adalah dari hasil penelitian yang dilaksanakan, perlu diperhatikan lapisan permukaan tanah dan faktor aman terhadap likuifaksi yang diperoleh sehingga dapat mengantisipasi terjadinya likuifaksi dan juga perlu diperhatikan zonasi  $V_s30$  dimana lokasi-lokasi yang menyebabkan penguatan gempa bumi. Kedua hal ini sangat penting bagi pemerintah dalam rangka pembangunan infrastruktur.

#### Daftar pustaka

- [1] Tauladani, R., dkk, 2015, *Kajian Seismisitas dan Periode Ulang Gempa Bumi di Aceh*, Jurnal Ilmu Kebencanaan (JIKA) 2(1): 44-50, Magister Ilmu Kebencanaan Program Pascasarjana, Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.
- [2] Sunarjo dkk, 2012, *Gempabumi Edisi Populer*, Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- [3] Rosyidi, S. A., 2006, *Metode Analisis Gelombang Permukaan untuk Penyelidikan*

*Sub-Permukaan*, Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah.

- [4] Susilawati, 2008, *Penerapan Penjalaran Gelombang Seismik Gempa pada Penelaahan Struktur Bagian dalam Bumi*, Universitas Sumatra Utara.
- [5] Miller, R. D., 1999, *Multichannel Analysis of Surface Waves to Bedrock*, USA: Kansas Geological Survey.
- [6] Park, C. B., 2007, *Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW) Active and Passive Methods*, USA: Kansas Geological Survey
- [7] Christina, P., 2011, *Aplikasi Multichannel Analysis of Surface Waves ReMi untuk Menentukan Profil Kecepatan Gelombang dari Tanah*, Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [8] Indanartha, N. G., 2018, *Aplikasi Metode Multichannel Analysis of Surface Wave (MASW) Sebagai Evaluasi Tapak Lokal Surabaya*, Jurnal Geosaintek 4(2): 63-70, Departemen Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- [9] Kamal, M. A. J., 2020, *Investigasi Geologi Teknik (Engineering Geology) Lapisan Permukaan pada Kecamatan Lueng Bata, Kota Banda Aceh Menggunakan MASW (Multichannel Analysis of Surface)*, Banda Aceh: Jurusan FT, UNSYIAH.
- [10] Sholihan, 2009, *Analisis Dispersi Gelombang Rayleigh Struktur Geologi Bawah Permukaan Studi Kasus, Daerah Pantai Putih, Dalegan Gresik*, Surabaya: Jurusan FMIPA, ITS.
- [11] Tohari, A., dkk, 2015, *Kerentanan Likuifaksi Wilayah Kota Banda Aceh Berdasarkan Metode Uji Penetrasi Konus*, Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan 25(2): 99-110, Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI.
- [12] Seed, H. B., dan Idriss, I. M., 1971, *Simplified procedure for evaluating soil liquefaction potential*, ASCE 97(9), 1249-1273.
- [13] Rizki, M. K., 2020, *Analisis Potensi Likuifaksi dengan Metode Simplified Procedure*, Banda Aceh: Jurusan FT, UNSYIAH.
- [14] Youd, T. L., dkk, 1997, *NCEER workshop on Evaluation of liquefaction Resistance of Soils*, National Center for Earthquake Engineering Research 1-40, Buffalo.
- [15] Andrus, R. D., dkk, 2000, *Liquefaction Resistance of Soils From Shear-Wave Velocity*, Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering.