



## IDENTIFICATION OF SUBSURFACE STRUCTURE USING SEISMIC REFRACTION METHOD AT JANTHO ACEH BESAR\*

Muhammad Zikrilah<sup>\*1</sup>, Didik Sugiyanto<sup>2</sup>, Ibnu Rusydy<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Geophysics Engineering, Syiah Kuala University, Banda Aceh

<sup>2</sup>Department of Physics, Syiah Kuala University, Banda Aceh

<sup>3</sup>Department of Geology Engineering, Syiah Kuala University, Banda Aceh

\*Email : zikr92ion@gmail.com

**Abstract.** An identification of subsurface structure in the surrounding area of Aceh Besar regent's office was conducted by using seismic refraction method. The aims of this study are to determine the velocity value between layers in order to describe the subsurface layer model, to identify the types of rocks on each layer, and to analyze the depth of bedrock layer located in the subsurface. There are 4 tracks with spaces in between each geophone, and on each track, with the width of 3 m. The total spread on the track is 72 m and the farthest shoot point is 36 m from the farthest geophone point.

**Keywords:** Seismic Refraction, P wave velocity, Rock Layer, Bedrock

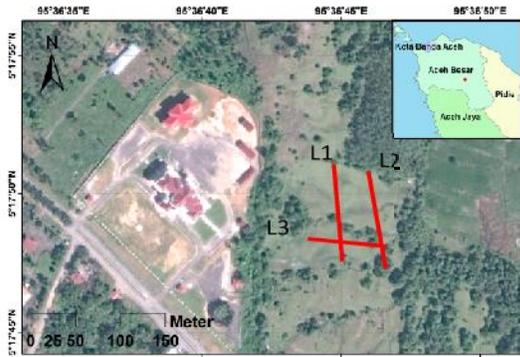
### I. PENDAHULUAN

Kota Jantho merupakan daerah yang berfungsi sebagai ibukota pemerintahan Aceh Besar. Kota Jantho memiliki banyak infrastruktur sebagai tempat untuk menjalankan roda pemerintahan salah satunya adalah pembangunan kantor bupati Aceh Besar. Kondisi batuan di kota Jantho yang harus diketahui seperti jenis batuan pada kawasan tersebut, tingkat kekerasan batumannya, sifat elastisitas batuan tersebut, dan lain sebagainya. Satu hal yang sangat berpengaruh terhadap pembangunan adalah kondisi morfologi, diantaranya berupa pengaruh dari topografi yang ada di sekitar wilayah tersebut. Seperti yang kita ketahui, topografi kota Jantho berupa perbukitan yang curam. Untuk itu, perlu dilakukan identifikasi struktur bawah permukaan di wilayah tersebut menggunakan metode geofisika. Metode seismik refraksi merupakan salah satu metode yang banyak dipakai dalam menentukan struktur geologi di bawah permukaan. Data yang dihasilkan dalam metode seismik refraksi ini apabila dikombinasikan bersama dengan data geologi dan

konsep perhitungan fisika dapat menampilkan informasi tentang struktur bawah permukaan dan jenis-jenis lapisan batuan. Metode seismik refraksi umumnya digunakan dalam bidang geoteknik seperti perencanaan konstruksi bangunan, jembatan, pabrik, bendungan, jalan raya, landasan bandara, dan sebagainya[1]. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk menentukan nilai kecepatan antar lapisan sehingga dapat memberikan gambaran atau model lapisan bawah permukaan, mengidentifikasi jenis batuan yang ada pada tiap-tiap lapisan, dan menganalisis kedalaman lapisan *bedrock* yang berada di bawah permukaan.

### II. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2015. Pengambilan data dilakukan di kota Jantho, kabupaten Aceh Besar. Proses pengolahan data dilakukan di ruang Laboratorium Geo-Rekayasa Teknik Geofisika Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala.



Gambar 1. Peta Lintasan Pengukuran

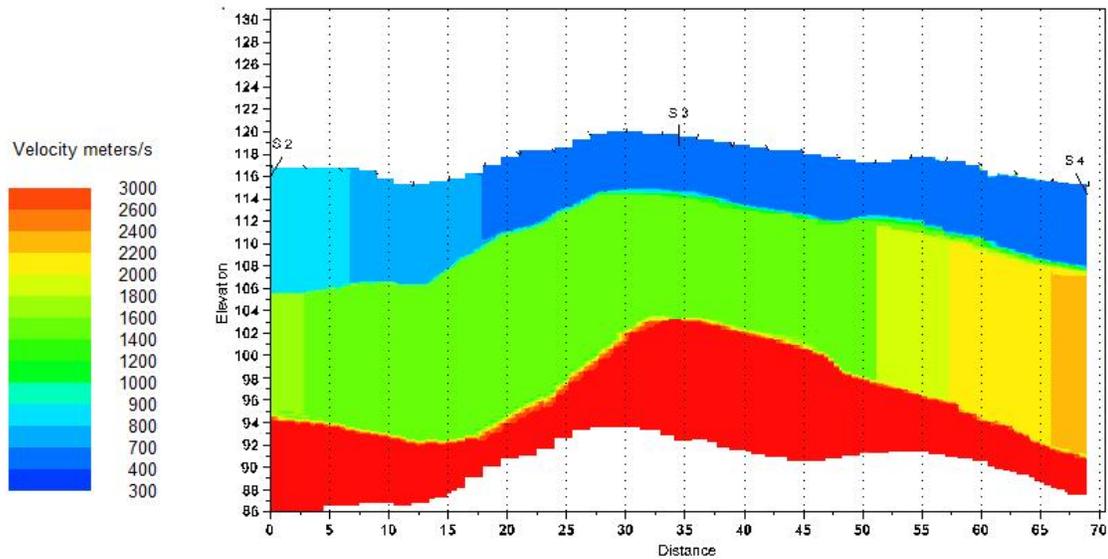
Mekanisme yang dilakukan sebelum pengambilan data lapangan adalah menentukan lintasan pengukuran (Gambar 1). Sumber gelombang dan penerima *geophone* ditempatkan pada suatu garis lurus (*in line seismic*). Offset ditentukan berdasarkan setengah dari panjang bentangan 24 *geophone* dan diletakkan dari titik *endshoot*. *Geophone* yang berjumlah 24 buah ditancapkan ke tanah dengan spasi antar *geophone* 3 meter dan setiap *geophone* terhubung dengan kabel seismik yang tersambung dengan monitor seismik. Kabel seismik tersebut digunakan untuk mengirim sinyal dari setiap *geophone* menuju ke seismograf untuk merekam sinyal seismik. *Shoot* dilakukan menggunakan palu seismik yang memukul plat besi dan area pukulan dekat dengan *trigger* seismik sehingga menjadi pemicu gelombang seismik untuk dapat direkam oleh *geophone*.

Data hasil rekaman seismik diolah menggunakan *software* WinSism V.12. Proses *Picking* dari setiap *first break* pada *geophone* dapat memperlihatkan waktu tiba gelombang pada masing-masing *geophone* tersebut. Untuk melakukan penentuan kedalaman suatu lapisan, dilakukan *Intercept Time Depth Computation*. *Intercept Time Depth Computation* dapat dilakukan ketika diperoleh informasi tentang semua kecepatan lapisan dan kedalaman lapisan tersebut dengan cara melakukan pengolahan dalam data ketebalan lapisan dan kedalaman *bedrock*.

Metode GRM dan *ABC Depth Computation* dapat digunakan ketika data kedalaman lapisan dibawah titik yang di *shoot* telah dilakukan pengolahan sehingga diperoleh nilai kedalaman *bedrock* di bawah semua titik *receiver* dan dapat dibuat model kecepatan gelombang P. Pada metode tersebut terdapat *Delay Times* yang menampilkan bentuk geometri dari *bedrock* dengan jelas. Untuk mendapatkan model bawah permukaan dalam bentuk 2 dimensi, perlu diperhatikan bentuk profil maksimum, kedalaman, dan interpolasi linear [2].

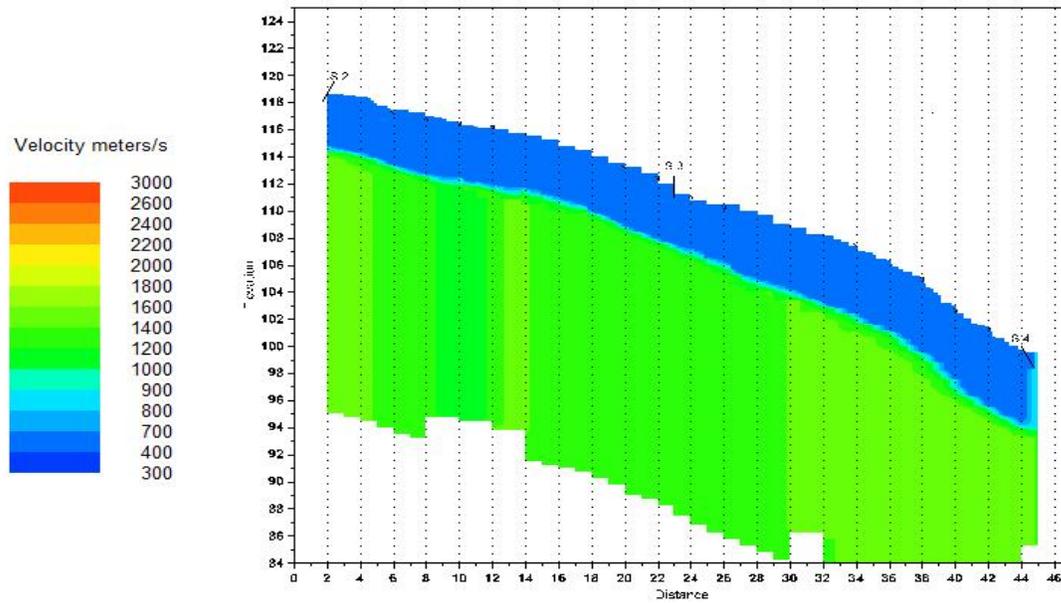
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perhitungan waktu tiba gelombang bawah permukaan, diperoleh hasil yang diinginkan berupa nilai kecepatan gelombang P beserta letak kedalamannya. Hasil ini digambarkan dalam bentuk model penampang 2D yang memperlihatkan



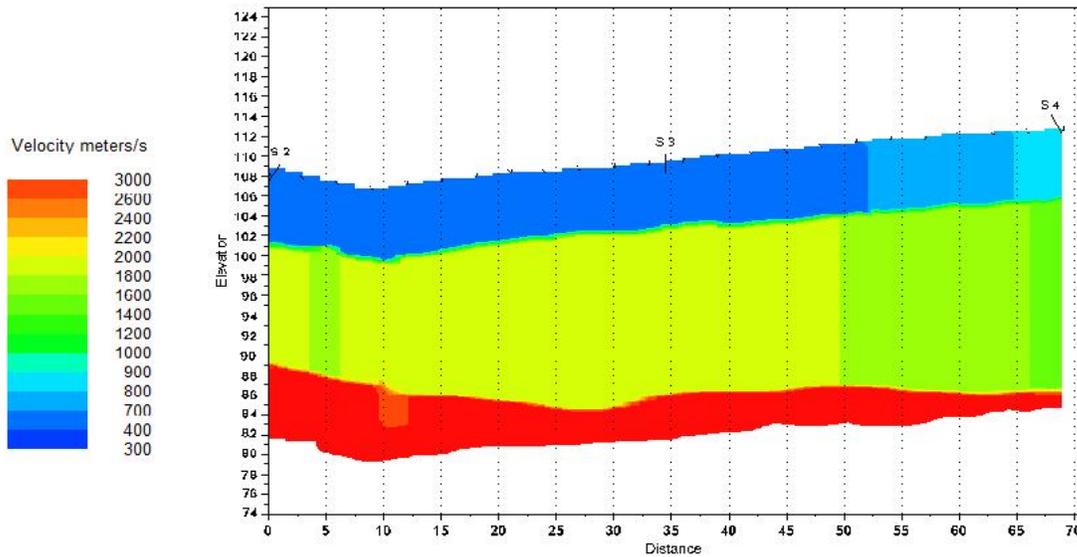
ABC method depth computation

Gambar 2. Penampang 2D Lintasan 1



GRM method depth computation

Gambar 3. Penampang 2D Lintasan 2



ABC method depth computation

Gambar 4. Penampang 2D Lintasan 3

beberapa bentuk lapisan tanah pada kedalaman tertentu dan memiliki ketebalan lapisan tertentu. Dari hasil setiap penampang, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa bentuk perlapisan tanah. Perolehan hasil pada tiap-tiap penampang dapat dilihat pada Gambar 2-4.

Lapisan *bedrock* untuk keperluan Geoteknik adalah batuan dasar yang dapat menopang suatu konstruksi bangunan. Karakteristik suatu lapisan dapat dijadikan *bedrock* atau tidak, diketahui melalui uji material. Berdasarkan data United States of Department Agriculture [3], material batuan yang dapat digunakan untuk aplikasi konstruksi merupakan material kelas II dimana harus memiliki minimal satu

dari beberapa kriteria diantaranya kekerasan (*strength*) 12.5 sampai 50 MPa, kekasaran (*hardness*) berupa batuan kasar, kecepatan seismik (*seismic velocity*) kira-kira  $\geq 2150$  m/s dan beberapa kriteria lain. Berdasarkan nilai kecepatan gelombang P, lapisan yang dapat dijadikan sebagai pondasi suatu konstruksi bangunan adalah lapisan kedua dimana pada penampang berupa lapisan berwarna hijau.

Jenis batuan dan kedalaman lapisan batuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Litologi Batuan Bawah Permukaan

$V_p$ (m/s)	Jenis Batuan	Kedalaman (m)
300 - 800	<i>Top Soil</i>	0 - 11
1200 - 1800	Pasir dan Kerikil	3 - 20
2200 - 3000	Pasir dan Kerikil	>16

## KESIMPULAN

Metode Seismik refraksi dapat digunakan untuk mengidentifikasi struktur yang berada di permukaan dengan parameter yang didapatkan adalah nilai kecepatan gelombang P, jenis batuan, dan kedalaman lapisan *bedrock*.

## REFERENSI

1. Sismanto, (1999). *Eksplorasi Dengan Menggunakan Seismik Refraksi*. Laboratorium Geofisika UGM, Yogyakarta.
2. Redpath, B.B. (1973). *Seismic Refraction Exploring for Engineering Site Investigations*. Explosive Excavation Research Laboratory Livemore, California.
3. United States Department of Agriculture, (2002). *Rock Material Field*, Chapter 12 of part 631 of the National Engineering Handbook. Natural Resources Conservation Service, Washington DC.