

Analisa Lapisan Keras (*Bedrock*) dengan Menggunakan Metode Seismik Refraksi

Binar Utami¹⁾, Fahrudin²⁾ dan Simon S Siregar²⁾

Abstract: Each region generally has a condition of various land surface, usually used as information for making a geological map of the regions, but the information can not provide a real illustration of the depth of the hard layer (*bedrock*) found in the area. Thus, to determine the depth of the *bedrock* as the initial information exploited for the region of Banjarbaru more, then done by measuring the depth of the *bedrock* by seismic refraction. Soil has several compiler layers, the deeper layer from surface is denser and each layer has different characteristics. The nature used in this research is the difference of the speed to creep the seismic waves on each layer. By creeping the seismic waves, the information of undercoat surface is obtained depend on the speed in creeping seismic waves. To find out the speed and types of layers under the soil and to know the depth of the *bedrock* in the region are done by using seismic equipment refraction, by initial assumption that *bedrock* usually is found in the relatively shallow depth in the region of Banjarbaru. From the results of the data sampling done by measuring the length of the track 72 meters and then processed by using the software winsism 10 *bedrock* was found on the yard of engineering faculty Unlam Banjarbaru in depth around 6-15 meters, in the speed of spreading waves in the range of 2800-3200 (m/s) and there is *nappe* layer (top soil) of the seismic waves creeping velocity 300-400 (m/s) and a much water content-thinner layer spreading speed of seismic wave in the range of 1400-1600 (m/s).

Keywords: layer of soil, seismic waves, *bedrock*, speed.

PENDAHULUAN

Daerah Banjarbaru pada umumnya berupa kawasan perbukitan dan menurut peta geologi Kalimantan Selatan daerah Banjarbaru terdapat pada daerah aluvium yang memiliki komposisi tanah berupa kerikil, pasir, lanau, lempung dan lumpur. Formasi Dahor hanya terdapat pada daerah loktabat dan cempaka, formasi Dahor biasanya terdiri dari pasir kuarsa kurang padu, konglomerat, batu lempung lunak dengan sisipan

lignit/batu bara (5-10 cm), kaolin (30-100 cm) dan limounit. Informasi tersebut tidak dapat memberikan gambaran langsung tentang kedalaman dari lapisan keras (*bedrock*) yang terdapat pada daerah Banjarbaru. Dengan demikian untuk menentukan kedalaman dari lapisan keras sebagai informasi awal untuk pemanfaatan daerah Banjarbaru lebih lanjut, maka dilakukanlah pengukuran kedalaman lapisan keras menggunakan seismik refraksi

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

²⁾ Staf Pengajar Program Studi Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat

dengan kecepatan penjalaran gelombang seismik pada lapisan keras berkisar antara 3000-5000 m/s dan biasanya terdapat setelah lapisan yang mempunyai kecepatan gelombang yang rendah, misalnya pasir dan lempung. Sehingga akan tampak jelas perbedaan kecepatan antara medium tersebut (Moore, 1973).

Metode seismik adalah salah satu metoda eksplorasi yang didasarkan pada pengukuran respon gelombang seismik yang dimasukkan ke dalam tanah dan kemudian direfleksikan atau direfraksikan sepanjang perbedaan lapisan tanah atau batas antar batuan. Sumber seismik umumnya adalah palu godam (*sledgehammer*) yang dihantamkan pada pelat besi di atas tanah, benda bermassa besar yang dijatuhkan atau ledakan dinamit. Respon yang tertangkap dari tanah diukur dengan sensor yang disebut *geophone*, yang mengukur waktu pergerakan gelombang seismik di dalam bumi.

Halaman Fakultas Teknik (FT) Unlam Banjarbaru dijadikan tempat pengambilan data karena pada permukaan tanah yang datar dan lapang, serta di kawasan ini akan dibangun sebuah bangunan

baru. Pada halaman tersebut sudah dilakukan pengukuran kedalaman lapisan keras dengan menggunakan sondir, yang digunakan sebagai data perbandingan. Pengukuran dengan metode seismik refraksi dapat digunakan sebagai langkah pendahuluan untuk melakukan pengukuran yang menggunakan metode seismik refleksi.

Perumusan permasalahan adalah berapa kecepatan dari tiap-tiap lapisan bawah tanah sebelum mencapai lapisan keras, jenis lapisan apakah yang terdapat di bawah tanah sebelum mencapai lapisan keras dan berapa kedalaman dari lapisan keras (*bedrock*).

Pengambilan data untuk menentukan kecepatan masing-masing lapisan dan jenis-jenis lapisan tanah serta kedalaman dari lapisan keras (*bedrock*) hanya dilakukan pada daerah halaman FT Unlam Banjarbaru.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan kecepatan dari tiap-tiap lapisan bawah tanah sebelum mencapai lapisan keras, mengetahui jenis dari tiap-tiap lapisan bawah tanah sebelum mencapai lapisan keras dan mengetahui kedalaman dari lapisan keras (*bedrock*).

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di halaman FT Unlam Banjarbaru, dari keadaan geologi daerah Banjarbaru, seperti yang terlihat dalam Gambar 1 dengan simbol (Qa) memiliki komposisi tanah berupa kerikil, pasir, lanau, lempung dan lumpur.

Formasi Dahor dengan simbol (TQd) hanya terdapat pada daerah loktabat dan cempaka, formasi Dahor biasanya terdiri dari pasir kuarsa kurang padu, konglomerat, batu lempung lunak dengan sisipan lignit/batu bara (5-10 cm), kaolin (30-100 cm) dan limounit.



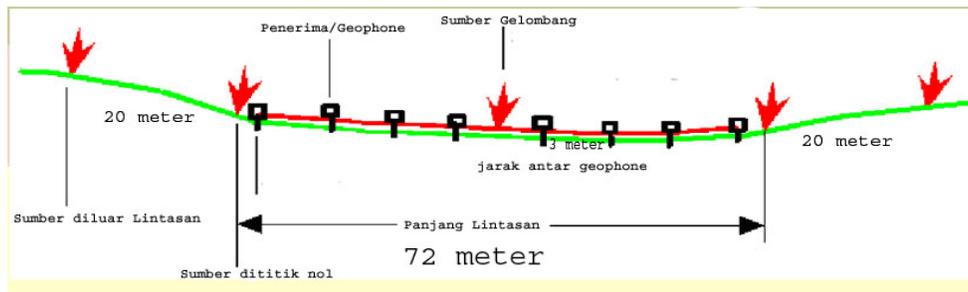
Gambar 1. Geologi daerah Banjarbaru dengan simbol (Qa)

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Satu set seismik refraksi, Komputer PC atau Laptop dan *Software Winsism10*.

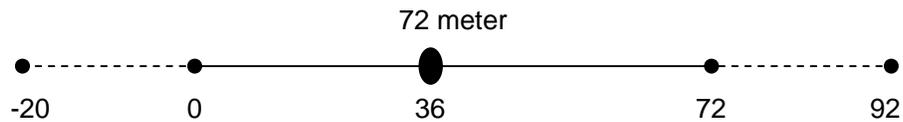
Prosedur penelitian adalah sebagai berikut:

1. Akusisi data seismik
Akusisi data seismik menggunakan panjang lintasan 72 meter

dengan spasi 3 meter jumlah sensor penerima 24 buah dan jarak tembakan luar masing-masing 20 meter sebagai koreksi kesalahan (Gambar 2 dan 3). Waktu perekaman 0,512 detik, dengan jumlah tembakan 5 kali. Sumber gelombang yang digunakan dari plat besi yang dipukul dengan palu godam.

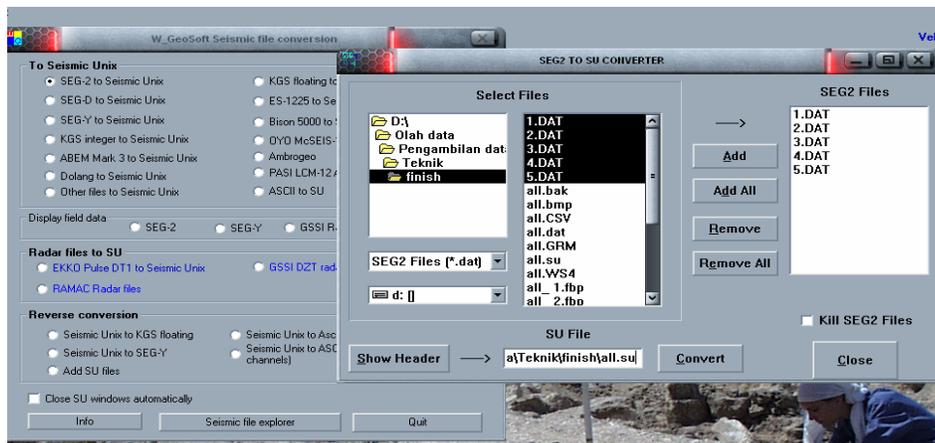


Gambar 2. Cara pengambilan data seismik



Gambar 3. Skema peletakan sumber gelombang pada pengambilan data seismik

2. Pengolahan data seismik
Langkah pertama dalam proses pengolahan data seismik dengan menggunakan *Winsism 10* adalah merubah file yang berekstensi (DAT) dari 5 tembakan pada pengambilan data seismik menjadi satu dengan ekstensi (SU).

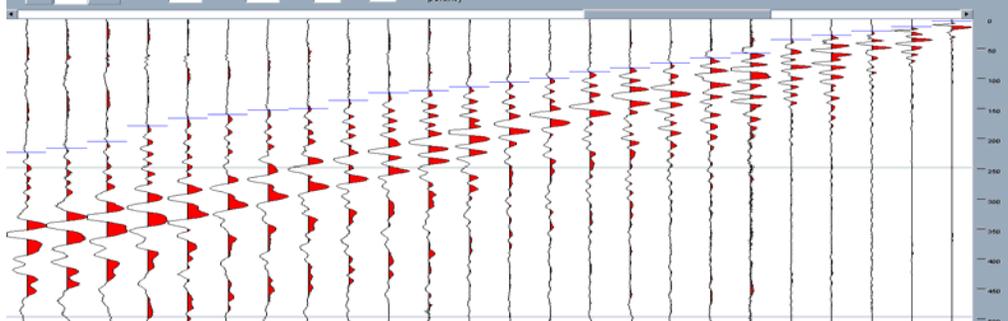


Gambar 4. Merubah dan menggabungkan file (DAT) menjadi (SU)

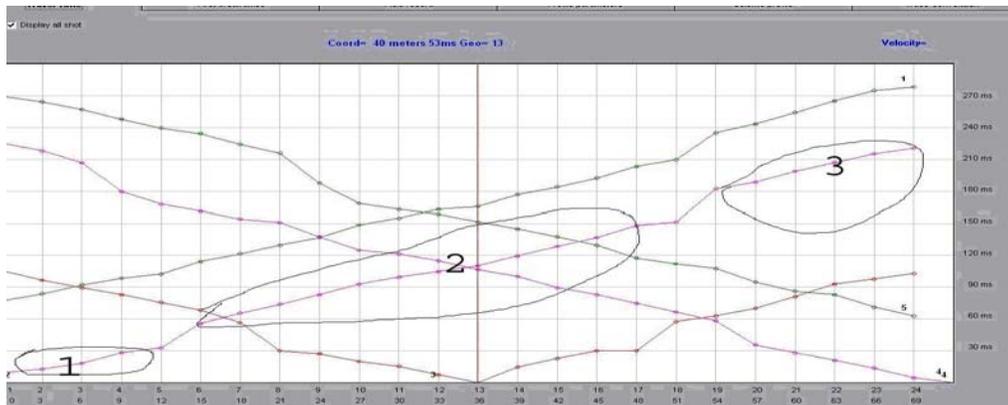
3. Interpretasi data seismik
Langkah yang dilakukan adalah penelusuran horison, pembacaan waktu dan penentuan *first break picking* (FBP) rekaman data seismik yang disajikan pada peta dasar untuk mengetahui struktur atau model geologi bawah permukaan berdasarkan kecepatan gelombang seismik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gelombang Seismik



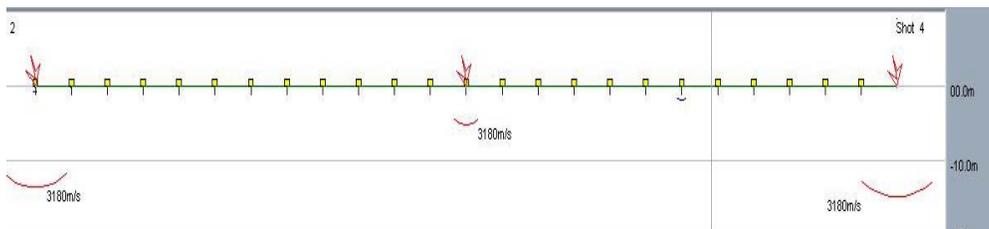
Gambar 5. Puncak-puncak gelombang seismik



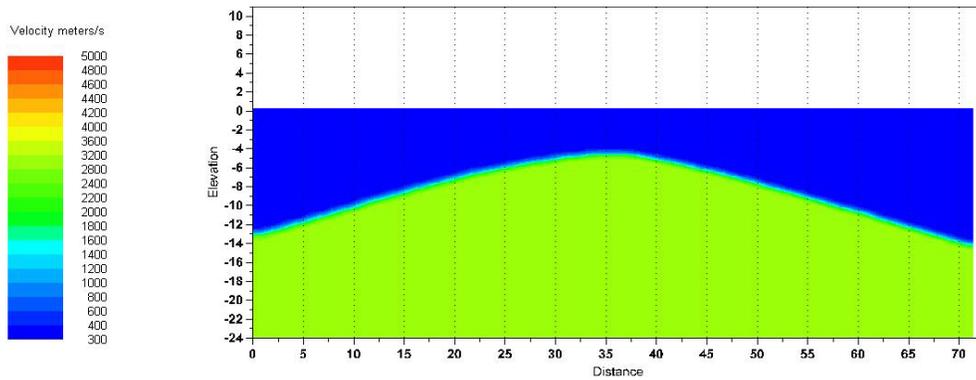
Gambar 6. Waktu perjalanan gelombang seismik

Perjalanan waktu dari gelombang seismik pada Gambar 6 dapat terlihat ada 3 lapisan tanah yang memiliki nilai kecepatan yang berbeda. Setiap lapisan akan membentuk sebuah garis lurus yang

menandakan bahwa lapisan tersebut memiliki kecepatan yang relatif sama, adanya perubahan secara signifikan adalah merupakan bidang batas antara lapisan yang satu dengan yang lainnya.



Gambar 7. Kecepatan maksimum (3180 m/s) pada perjalanan gelombang seismik di bawah permukaan



Gambar 8. Pengelompokan lapisan tanah berdasarkan kesamaan kecepatan dalam menyalurkan gelombang seismik pada halaman FT Unlam

Berdasarkan geologi daerah Banjarbaru memang banyak Banjarbaru dapat diperoleh informasi bahwa pada daerah terdapat kerikil, pasir, lanau, lempung dan lumpur.



Gambar 9. Tempat Pengambilan data seismik di halaman FT Unlam

Hasil dari pengolahan data seismik tersebut memperlihatkan bahwa lapisan keras yang terdapat di halaman FT Unlam, memiliki permukaan yang melengkung, yang terdangkal berada pada kedalaman

sekitar 6 meter, pada ujung lintasan kedalaman dari lapisan keras (*bedrock*) tersebut mencapai 15 meter. Tetapi sebelum mencapai lapisan keras tersebut, akan dijumpai lapisan tanah gembur yang

banyak mengandung air dengan ketebalan berkisar 6-15 meter. Di bawah lapisan tanah atas, terdapat lapisan tipis atau yang biasa disebut sebagai lapisan *aquiclude* yang memisahkan antara lapisan tanah atas dengan lapisan tanah keras. Ketebalan dari lapisan *aquiclude* tersebut dapat diperkirakan sekitar 50 cm. Untuk ketebalan dari lapisan keras tidak bisa diperkirakan, karena penjaralan gelombang seismik tersebut belum mencapai batas bawah dari lapisan keras tersebut. Sehingga hanya lapisan-lapisan yang terdapat di atas dari lapisan keraslah yang dapat diketahui ketebalannya.

Berdasarkan referensi nilai kecepatan penjaralan gelombang seismik pada suatu medium dan hasil pengolahan data seismik menggunakan *Winsism 10* serta peta geologi Kalimantan Selatan maka dapat disimpulkan bahwa lapisan pertama memiliki kecepatan sekitar 300-400 (m/s), berarti lapisan ini banyak terdapat udara. Karena udara memiliki kecepatan dalam menyalurkan gelombang seismik rata-rata sebesar 330 (m/s), jadi lapisan pertama dapat digolongkan sebagai tanah tutupan (*top soil*) yang berasal dari aluvium dengan

komposisi lanau. Lapisan kedua adalah lapisan tipis yang memisahkan antara lapisan tutupan dengan lapisan keras, memiliki kecepatan dalam menyalurkan gelombang seismik sekitar 1400-1600 (m/s). Maka lapisan ini dapat diperkirakan sebagai lapisan yang banyak mengandung air, kemungkinan besar air yang berasal dari lapisan tanah tutupan, kemudian tertahan di atas lapisan keras. Lapisan yang ketiga adalah lapisan keras, memiliki kerapatan paling tinggi jika dibandingkan dengan lapisan-lapisan di atasnya. Dengan kecepatan dalam menyalurkan gelombang seismik berkisar antara 2800-3200 (m/s). Menurut tabel referensi lapisan ini dapat digolongkan menjadi lapisan batu pasir, gipsum dan limestone bioklastik karena lapisan tersebut memiliki kecepatan yang relatif mirip. Tetapi menurut informasi dari Gambar 1 lapisan yang memungkinkan terdapat pada daerah Banjarbaru hanya berupa lapisan batu pasir termampatkan. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa lapisan keras yang terdapat pada daerah tersebut merupakan suatu lapisan batu pasir yang telah termampatkan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini diantaranya adalah kecepatan perambatan gelombang seismik pada lapisan pertama adalah berkisar 300-400 m/s, lapisan kedua 1400-1600 m/s dan lapisan keras (*bedrock*) sebesar 2800-3200 m/s. Lapisan pertama terdiri dari lapisan tanah tutupan (*top soil*) aluvium yang terdiri dari lanau, lapisan kedua terdiri dari lapisan tanah yang banyak mengandung air (*aquiclude*) dan lapisan ketiga adalah lapisan tanah keras (*bedrock*) berupa batu pasir termampatkan dan kedalaman lapisan keras berkisar antara 6-15 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, Syaeful A. Lea, Prasetyo, Ali, Yunus.R. 2000. *Gelombang* (Laporan Hibah Pengajaran) Jurusan Fisika ITS, Surabaya.
- Burger, Robert H.1992. *Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface*. Englewood, New Jersey.
- Dobrin, B. Milton & Savit, H. Carl.1988. *Introduction to Geophysical Prosessing*. Edisi 4. McGraw-Hill, Singapura.
- Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gajah Mada. 2005. *Lokakarya Geofisika Lapangan*. FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Fauzi, Umar & Hendrajaya, Lilik. 1996. *Metoda Seismik Bias Dangkal*. ITB, Bandung
- Gunawan, Rony. 2000. *Penggunaan Gelombang P dan S dari Sonic Log untuk Mendeteksi Jenis Litologi dan Kandungan Hidrokarbon*. Pertamina EP.
- <http://ensiklopediseismik.blogspot.com/2007/06/gelombang-geser-s-wave.html>, Diakses tanggal 13 Nopember 2008
- <http://ensiklopediseismik.blogspot.com/2008/02/shear-wave-splitting.html>. Diakses tanggal 13 Nopember 2008
- <http://asyafe.wordpress.com/2008/09/04/keunggulan-kelemahan-seismik/>. Diakses tanggal 13 Nopember 2008
- <http://duniaseismik.blogspot.com/2008/06/tahapan-seismik.html>. Diakses tanggal 13 Nopember 2008,
- Moore, W.R. 1973. *Seismic Survey on Gravel Deposits Along the Eastern Outlet Road, Hobart*. Unpubl.Rep.Dep.Mines Team.
- Telford, M.W., Geldart, P.L. & Sheriff, E.R. 1990. *Applied Geophysics*. Edisi ke-2. Cambridge University Press, Australia.
- Sheriff, E.R & Geldart, P.L. 1982. *Exploration Seismology*. Jilid 1:*History, Theory, and data Acquisition*. Cambridge University Press, Australia.
- Susilawati. 2004. *Seismik Refraksi (dasar teori & akuisisi data)*. Universitas Sumatera Utara.