

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metode seismik refraksi merupakan salah satu metode geofisika untuk mengetahui penampang struktur bawah permukaan. Metode seismik refraksi didasarkan pada sifat penjalaran gelombang yang mengalami refraksi dengan sudut kritis tertentu yaitu bila dalam perambatannya, gelombang tersebut melalui bidang batas yang memisahkan suatu lapisan dengan lapisan di bawahnya yang mempunyai kecepatan gelombang lebih besar. Parameter yang diamati adalah karakteristik waktu tiba gelombang pada masing-masing *geophone*.

Ada beberapa metode interpretasi dasar yang bisa digunakan dalam metode seismik refraksi antara lain metode waktu tunda, metode *intercept time*, dan metode rekonstruksi muka gelombang. Pada perkembangan lebih lanjut, dikenal beberapa metode lain yang digunakan untuk menginterpretasikan bentuk topografi dari suatu bidang batas, antara lain metode *Plus-Minus*, metode Hagiwara, metode Matsuda dan metode Reciprocal Hawkins (Raharjo, 2002).

Lubis dkk. (2005) melakukan penelitian tentang analisis kecepatan gelombang seismik bawah permukaan di daerah yang terkena dampak gempa bumi 4 Juni 2000 (studi kasus : kampus Universitas Bengkulu) menggunakan metode seismik refraksi. Hasil yang diperoleh menunjukkan daerah gedung rektorat sisi barat, kecepatan gelombang pada lapisan pertama $v_1 = 25,64$ m/s dan kecepatan gelombang pada lapisan kedua $v_2 = 23,88$ m/s, sedangkan kedalaman lapisannya adalah 3,06 m. Daerah depan FKIP, kecepatan gelombang pada lapisan pertama $v_1 = 82,76$ m/s dan kecepatan gelombang pada lapisan kedua $v_2 = 78,12$

m/s, sedangkan kedalaman lapisannya adalah 2,04 m. Daerah sisi depan GKB III, kecepatan gelombang pada lapisan pertama $v_1 = 133,33$ m/s dan kecepatan gelombang pada lapisan kedua $v_2 = 123,08$ m/s, sedangkan kedalaman lapisannya adalah 5,5 m. Untuk daerah jalan depan asrama PGSD, kecepatan gelombang pada lapisan pertama $v_1 = 625$ m/s dan kecepatan gelombang pada lapisan kedua $v_2 = 248,23$ m/s, sedangkan kedalaman lapisannya adalah 15,11 m. Data di atas menunjukkan bahwa kecepatan gelombang seismik yang paling tinggi (batuan paling padat) adalah daerah depan asrama PGSD, sehingga daerah ini paling ringan kerusakan bangunannya.

Penelitian seismik refraksi juga dilakukan oleh Wahyuningrum dkk. (2006) dengan judul interpretasi data seismik refraksi menggunakan metode *Reciprocal* Hawkins dan *software* SRIM (studi kasus daerah *Sioux Park, Rapid City, South Dakota, USA*). Dari hasil pengolahan data diperoleh tiga perlapisan dengan kecepatan gelombang seismik pada lapisan pertama 1013 ft/s (308,76 m/s), lapisan kedua 4077 ft/s (1242,66 m/s) dan lapisan ketiga 6887 ft/s (2099 m/s), sedangkan hasil perhitungan kedalaman diperoleh kedalaman lapisan pertama berkisar antara 0,93 ft (0,28 m) – 11,24 ft (3,42 m) dan lapisan kedua berkisar antara 8,72 ft (2,65 m) – 19,38 ft (5,9 m) dan dari hasil pengolahan data menggunakan *software* SRIM diperoleh kecepatan gelombang seismik pada lapisan pertama adalah 970 ft/s (295,65 m/s), lapisan kedua adalah 3485 ft/s (1062,28 m/s) dan lapisan ketiga adalah 6150 ft/s (1874,52 m/s), sedangkan hasil perhitungan kedalaman lapisan pertama berkisar antara 0,10 ft (0,03 m) – 7,20 ft (2,1 m) dan lapisan kedua berkisar antara 3,40 ft (1,03 m) – 27,00 ft (8,22 m).

Dari model gambaran bawah permukaan dapat ditafsirkan bahwa lapisan pertama berupa lapisan lapuk yang merupakan lapisan penutup, lapisan kedua berupa lapisan yang tersusun dari batu lempung, pasir (kering, bersifat meluluskan) dan lapisan ketiga berupa batu napal pada formasi Spearfish memiliki sifat impermeabel atau kedap air.

Penelitian tentang struktur bawah permukaan juga dilakukan oleh Kartika dkk, (2007) melakukan penelitian di desa Pleret, kecamatan Pleret, kabupaten Bantul. Hasil interpretasi menunjukkan litologi bawah permukaan daerah penelitian terdiri dari dua lapisan dengan lapisan pertama merupakan lapisan tanah urug dengan kecepatan gelombang pada lintasan pertama antara 235,849 m/s – 446,429 m/s dan pada lintasan kedua antara 192,306 m/s – 304,876 m/s serta mempunyai kedalaman 3 m sampai dengan 5 m. Pada lapisan kedua kecepatan gelombang pada lintasan pertama antara 748,503 m/s – 2118,664 m/s dan lintasan kedua antara 726,744 m/s – 1506,024 m/s diinterpretasikan sebagai batu lempeng, pasir (kering, bersifat meluluskan) dengan kedalaman > 5 m.

Refrizon dkk. (2008) juga melakukan penelitian tentang struktur bawah permukaan dengan metode seismik refraksi di daerah Pantai Panjang kota Bengkulu. Pada penelitian ini didapatkan kecepatan rambat gelombang P untuk lapisan pertama 894 m/s sampai 1229 m/s, untuk lapisan kedua 1607 m/s sampai 2230 m/s, dan untuk lapisan ketiga 1095 m/s sampai 3232 m/s. Berdasarkan kecepatan tersebut, lapisan pertama diinterpretasikan sebagai pasir lepas (*sand loose*) dengan ketebalan sekitar 3 m sampai 5 m, lapisan kedua lempung (*clay*) dengan ketebalan 5 m sampai 18 m, dan lapisan ketiga batu pasir (*sand stone*).

Huda dkk. (2014) melakukan penelitian dengan menggunakan metode seismik refraksi di lapangan panas bumi Diwak dan Derekan, Kecamatan Bergas, Kabupaten Semarang. Pengambilan data lapangan dilakukan menggunakan alat *seismic geometrics* model ES-3000 menggunakan 8 *geophone*. Hasil yang diperoleh pada daerah Diwak didapatkan kecepatan pada lapisan pertama sebesar 297 – 412 m/s yang diperkirakan sebagai lapisan alluvial, sedangkan kecepatan pada lapisan kedua sebesar 471 – 697 m/s yang diperkirakan sebagai lapisan *soil* (tanah). Kedalaman penetrasi penelitian ini adalah sebesar 5,84 – 11,7 m. Pada daerah Derekan diperoleh kecepatan pada lapisan pertama sebesar 546 – 1011 m/s yang diperkirakan sebagai lapisan alluvial, sedangkan pada lapisan kedua diperoleh kecepatan sebesar 1081 – 1714 m/s yang diperkirakan sebagai batuan lempung. Kedalaman yang mampu direkam sebesar 0,75 – 9,16 m.

Nagari Aie Angek terletak di Kecamatan X Koto, Kabupaten Tanah Datar, merupakan salah satu daerah yang berada di jalur sesar Sumatera dan ditemukan juga manifestasi panas bumi berupa objek wisata pemandian air panas. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Hidayat dkk (2021) tentang identifikasi sebaran anomali magnetik pada daerah prospek panas bumi Nagari Aie Angek, Kabupaten Tanah Datar dengan hasil pada daerah penelitian terdapat zona sesar minor yang diduga sebagai tempat masuk dan keluarnya fluida panas bumi, lapisan *caprock* atau batuan tudung, lapisan *reservoir* sebagai tempat penyimpanan panas dan lapisan paling bawah didominasi oleh batuan beku andesit-basaltik Gunung Marapi yang menjadi batuan *hot rock* atau sumber panas yang memiliki kemenerusan dengan magma Gunung Marapi dengan kedalaman penelitian 3000

m. Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pemodelan struktur bawah permukaan Nagari Aie Angek dengan menggunakan metode seismik refraksi untuk menentukan kecepatan gelombang seismik yang menjalar di bawah permukaan Nagari Aie Angek.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan penampang seismik melalui pemodelan struktur bawah permukaan daerah penelitian Nagari Aie Angek.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber data awal untuk menentukan potensi sumber daya alam yang ada di bawah permukaan lintasan penelitian pada Nagari Aie Angek, Kabupaten Tanah Datar.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada penentuan besarnya kecepatan gelombang seismik yang menjalar di bawah permukaan dalam membuat pemodelan struktur lapisan bawah permukaan. Posisi lintasan diambil berdasarkan kondisi geologi daerah penelitian yang terdiri atas dataran tinggi dan persawahan.

