

## INTISARI

### **Analisis Potensi Tanah Longsor menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas 2D untuk Mitigasi Bencana Daerah Rawan Longsor di Dusun Plalar Kecamatan Banyubiru Kabupaten Semarang**

oleh :

Hilma Lutfiana

20/466372/PPA/05938

Sepanjang tahun 2019, telah terjadi 11 kejadian tanah longsor di Kecamatan Banyubiru. Longsor yang terjadi pada tanggal 13 Januari 2019 merupakan kejadian terparah di Dusun Sodong dan Dusun Plalar yang terletak di Desa Kemambang. Belum ada penelitian terkait longsor di desa tersebut. Oleh karenanya perlu dilakukan penelitian di Desa Kemambang terutama di Dusun Plalar. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan litologi bawah permukaan daerah rawan longsor berdasarkan hasil pengukuran resistivitas. Adapun berdasarkan litologi dapat dianalisis potensi tanah longsor berupa kedalaman bidang gelincir, ketebalan lapisan lapuk, panjang larian longsor, kecepatan larian longsor, dan volume tanah terlongsorkan.

Secara geografis daerah penelitian dibatasi pada koordinat  $7^{\circ} 19' 43,99''$  –  $7^{\circ} 19' 47,68''$  LS dan  $110^{\circ} 23' 42,26''$  –  $110^{\circ} 23' 46,13''$  BT. Pengambilan data menggunakan metode *Electrical Resistivity Tomography* (ERT) dengan konfigurasi *dipole-dipole* sebanyak enam lintasan dengan jarak antar elektroda 10 meter sepanjang 160 meter. Pengolahan data ERT menggunakan *software* Res2DinV. Selain itu penelitian juga menggunakan metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) dengan konfigurasi *Schlumberger* pada dua titik yang diolah menggunakan *software* Progress.

Hasil yang diperoleh ialah ditemukan bidang gelincir pada kedalaman 15 m dengan rata – rata kemiringan  $31^{\circ}$ . Ketebalan lapisan lapuk tiap lintasannya 2 – 15 meter berupa lapisan material lempung pasir. Tipe longsor pada lokasi ini adalah translasi. Berdasarkan data curah hujan, bencana longsor disebabkan frekuensi hujan tinggi diantara bulan Desember – Februari. Perkiraan panjang larian longsor yang dapat terjadi adalah sepanjang 320 meter dengan perkiraan kecepatan larian longsor 1,5 – 2,0 m/s. Perkiraan volume maksimal tanah lapuk yang terlongsorkan apabila terjadi tanah longsor adalah  $200.000 \text{ m}^3$ .

Kata kunci: Semarang, geolistrik, mitigasi bencana, tanah longsor.

## ABSTRACT

### **Landslide Potential Analysis using Electrical Resistivity Tomography for Disaster Mitigation In Landslide-Prone Areas In Plalar, Banyubiru District, Semarang Regency**

by :

Hilma Lutfiana

20/466372/PPA/05938

Throughout 2019, there have been 11 landslides in Banyubiru District. January 13, 2019, was the worst incident of landslide in Sodong Hamlet and Plalar Hamlet in Kemambang Village. The village has not been researched, so it is necessary to conduct research in Kemambang Village, especially in Plalar Hamlet. The purpose of this research is to model the subsurface geological structure of landslide-prone areas with based on the resistivity. Based on the geological structure, the landslide was analyzed the depth of the slip surface, the weathered layer, the length of the avalanche run, the speed of the avalanche run, and the landslide volume.

The research area is limited to the coordinates of  $7^{\circ} 19' 43,99'' - 7^{\circ} 19' 47,68''$  S and  $110^{\circ} 23' 42,26'' - 110^{\circ} 23' 46,13''$  E. The data were collected using the Electrical Resistivity Tomography (ERT) method with six dipole-dipole lines along 160 meters. ERT data processing used Res2DinV software. The research also used Vertical Electrical Sounding (VES) method with Schlumberger configuration at two points and processed using Progress software.

A slip surface was found to have an average depth of 15 m with an average slope of  $31^{\circ}$ . The thickness of the weathered layer on each track is 2-15 meters of a layer of sandy clay material. The type of landslide at this location is translational. Based on rainfall data, landslides are caused by the high frequency of rain between December – February. The estimated length of the avalanche run that can occur is 320 meters long with an estimated avalanche run speed of 1.5 – 2.0 m/s. Meanwhile, the maximum volume of weathered soil that will slide in the event of a landslide is  $200.000 \text{ m}^3$ .

Keywords: disaster mitigation, geoelectrical, landslides, Semarang.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alamnya, namun tidak dapat dipungkiri, Indonesia juga merupakan daerah dengan kekayaan bencana alam. Keberadaan Indonesia pada kawasan *ring of fire* ini menyebabkan bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, meletusnya gunung api, tanah longsor, dll. Hal ini disebabkan karena letak geografis Indonesia berada pada pertemuan tiga lempeng besar dunia. Adanya pergerakan lempeng menyebabkan antar lempeng saling bertumbukan, kemudian membentuk zona penunjaman yang merupakan jalur gempa bumi serta membentuk pegunungan di busur kepulauan dengan kemiringan terjal hingga sangat terjal. Kemiringan lereng inilah yang menjadi salah satu faktor penyebab bencana alam tanah longsor.

Iklim Indonesia secara keseluruhan adalah iklim tropis yang dipengaruhi oleh curah hujan tinggi. Keadaan tersebut menjadi faktor kedua terjadinya bencana tanah longsor (Muntohar, 2015). Intensitas hujan yang tinggi menyebabkan daerah dengan topografi berbukit menjadi rentan longsor. Kriteria awal monsun dimulai pada bulan November yang digunakan sebagai awal dari musim hujan (Banurea, 2020). Pada bulan tersebut, ancaman terjadi bencana longsor meningkat. Pada saat musim kemarau panjang penguapan air terjadi di permukaan tanah, sehingga muncul pori-pori tanah kemudian terjadi rekahan pada permukaan. Ketika musim hujan, air akan masuk ke bagian rekahan dan terakumulasi di dasar lereng sehingga menimbulkan pergerakan tanah atau longsor pada daerah lereng.

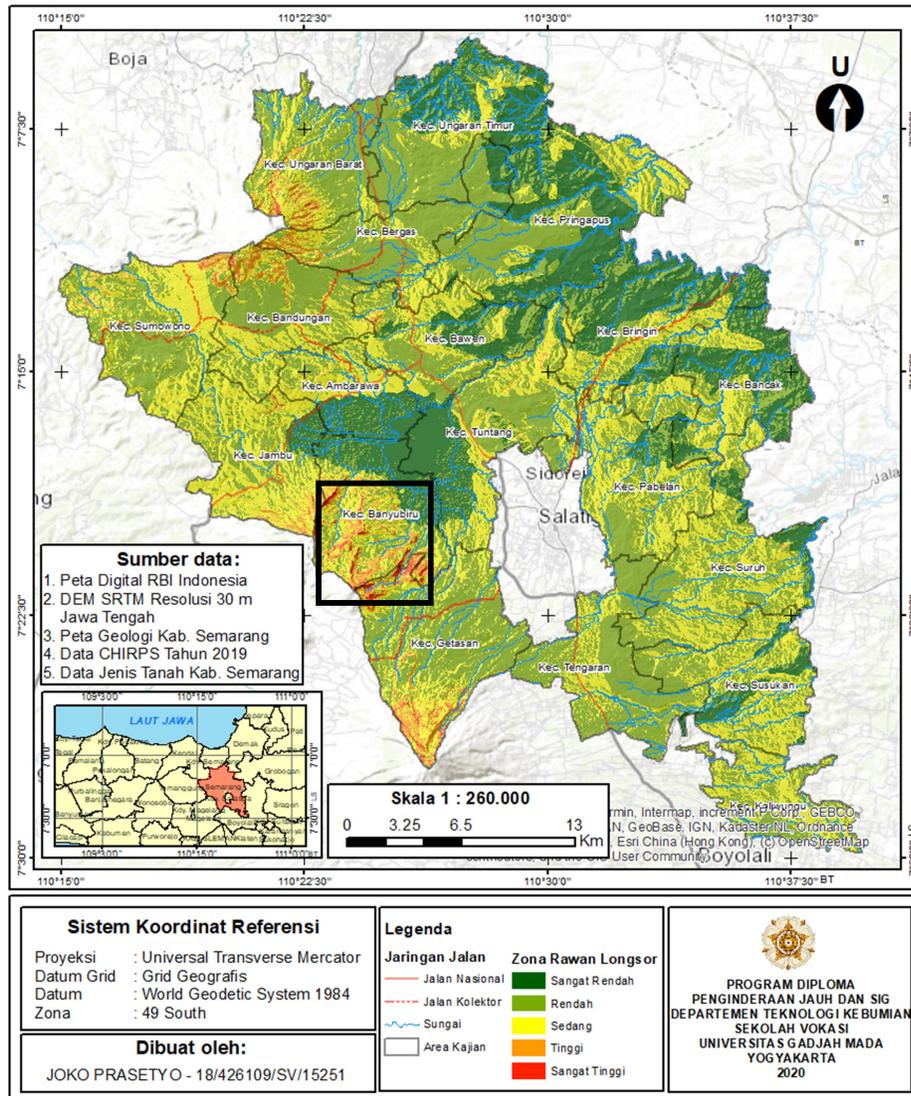
Kabupaten Semarang adalah daerah yang memiliki bencana alam, terutama longsor. Berdasarkan Tabel 1.1, dapat dilihat bahwa bencana alam tanah longsor menjadi bencana alam dominan dengan intensitas lebih dari 70 kejadian setiap tahunnya. Pada tahun 2020, Kabupaten Semarang mengalami bencana tanah longsor terbanyak dibandingkan dengan 9 tahun sebelumnya dengan jumlah kejadian sebanyak 124 kali.

**Tabel 1.1 Data bencana alam Kabupaten Semarang Tahun 2012-2020  
(Subroto, 2021)**

Tahun	Banjir	Rob Banjir	Tanah Longsor	Puting Beliung	Rumah Roboh	Kebakaran	Pohon Tumbang
2012	8	0	38	5	10	55	13
2013	69	0	44	6	4	60	16
2014	26	0	123	5	20	57	6
2015	48	0	30	0	11	84	12
2016	30	0	52	1	14	44	11
2017	36	0	82	5	31	69	45
2018	34	38	87	1	47	103	36
2019	19	4	89	21	53	108	61
2020	21	0	124	4	22	25	11
<b>Total</b>	<b>291</b>	<b>42</b>	<b>669</b>	<b>48</b>	<b>212</b>	<b>605</b>	<b>211</b>

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Kabupaten Semarang pada tahun 2020 memetakan daerah rawan bencana tanah longsor yang ditunjukkan pada Gambar 1.1. Dapat dilihat pada peta tersebut, bahwa Kecamatan Banyubiru adalah daerah yang memiliki tingkat kerawanan longsor tinggi. Kondisi morfologi yang berbukit menjadikan sebagian wilayah di Kecamatan Banyubiru rawan terhadap bencana longsor karena merupakan daerah dengan geologi tinggi. Kecamatan Banyubiru berada di daerah Pegunungan Telomoyo dan di pesisir Danau Rawa Pening. Daerah ini didominasi dengan kelas kerawanan sangat rendah di pesisir Danau Rawa Pening dan sedang - tinggi di Pegunungan Telomoyo.

Sepanjang tahun 2019, telah terjadi 11 kejadian tanah longsor di Kecamatan Banyubiru. Pada tanggal 13 Januari 2019 merupakan kejadian terparah karena terjadi di tiga lokasi yaitu di Dusun Sodong, Dusun Plalar, dan Dusun Kediran. Dusun Sodong dan Dusun Plalar terletak di Desa Kemambang.



**Gambar 1.1 Peta rawan bencana tanah longsor kab. Semarang (Prasetyo, 2020)**

Bencana tanah longsor pada tanggal 13 Januari 2019 tersebut disebabkan karena curah hujan yang tinggi. Longsor di Dusun Sodong membawa kerugian material berupa tembok belakang rumah Bapak Wawan jebol sekitar 10 meter yang ditaksir senilai Rp20.000.000 (Gambar 1.2). Hal serupa juga terjadi di rumah Bapak Jamardi dimana tembok belakang rumahnya jebol sepanjang 7 meter dan kerugian juga ditaksir senilai Rp20.000.000. Sedangkan longsor di rumah

Bapak Asnawi, warga Dusun Plalar RT 01 RW 04 Desa Kemambang, longsor tanah menutup akses jalan umum didepan rumahnya (Gambar 1.3).

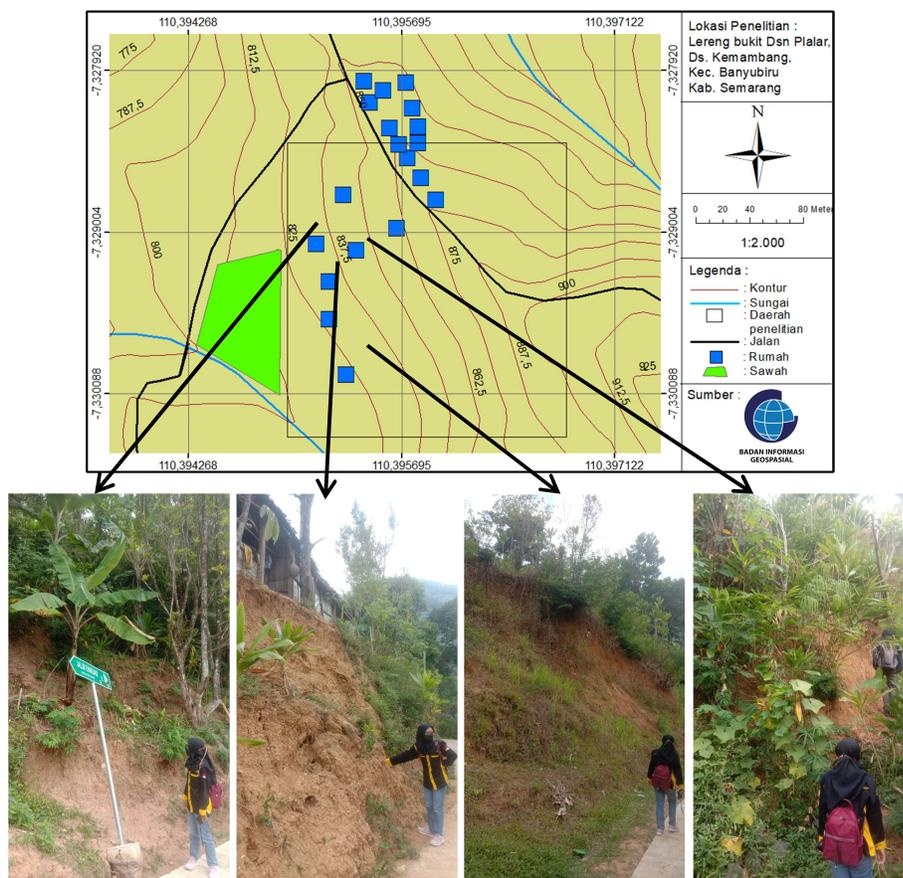


**Gambar 1.2 Tembok ruang belakang rumah Wawan Setyawan warga Dusun Sodong RT 1/RW 5 (Rosa, 2019)**



**Gambar 1.3 Tertutupnya akses jalan umum akibat longsor di Dusun Plalar (Rosa, 2019)**

Dusun Plalar di Desa Kemambang memiliki lereng bukit yang sering terjadi longsor. Gambar 1.4 menunjukkan beberapa titik longsor yang telah terjadi. Tepat di bawah lereng bukit tersebut terdapat pemukiman lebih dari sepuluh rumah dan terdapat jalan utama penghubung dua dusun serta jalan setapak yang mengarah ke sawah. Lima puluh meter dibawah lereng tersebut juga terdapat sawah dan sungai yang digunakan masyarakat untuk sumber perairan di Dusun Plalar. Apabila terjadi longsor besar pada lereng ini, kejadian tersebut akan sangat mengganggu aktivitas warga, serta adanya potensi kerusakan infrastruktur di dusun tersebut.

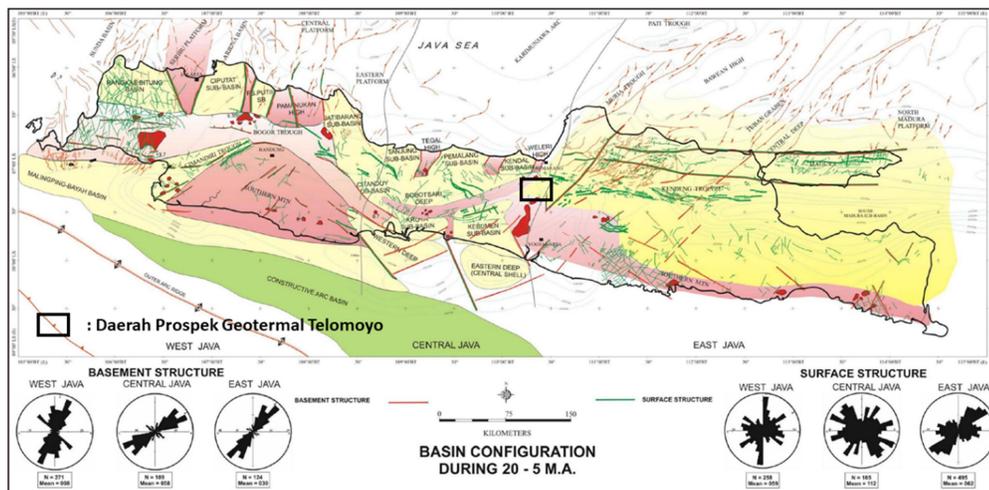


**Gambar 1.4 Beberapa titik yang pernah terjadi longsor**

Selain memiliki potensi bencana alam tanah longsor, Kecamatan Banyubiru menyimpan sumber daya alam yang melimpah. Salah satunya adalah Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP) Candi Umbul Telomoyo. Sumber daya panas bumi dapat dimanfaatkan untuk sumber alternatif tenaga listrik dan memiliki daya yang

cukup besar. Pada dasarnya energi panas yang dihasilkan oleh suatu wilayah gunung api mempunyai kaitan erat dengan sistem magmatik yang mendasarinya yaitu letak dapur magmanya di bawah permukaan sebagai sumber panas. Pendirian Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi yang terletak di pegunungan ini akan memiliki berbagai hambatan, salah satunya adalah adanya bencana longsor. Hal tersebut dikarenakan Wilayah Kerja Panas Bumi (WKP) pada umumnya terletak di daerah yang memiliki topografi tinggi (Hermawan dan Rezky, 2011). Saat ini WKP Candi Umbul Telomoyo sedang dalam proses survei.

Secara administrasi, kurang lebih 47% WKP Candi Umbul Telomoyo berada di Kabupaten Semarang, selebihnya meliputi empat kabupaten/kota lainnya yaitu Kabupaten Magelang, Kabupaten Boyolali, Kabupaten Temanggung, dan Kota Salatiga (Gambar 1.5). Beberapa desa di Kecamatan Banyubiru yang sudah dilakukan survei geofisika adalah Desa Banyubiru, Desa Kemambang, Desa Kebondowo, dan Desa Wirogomo. Desa Kemambang yang memiliki potensi longsor tinggi dan termasuk daerah prospek panas bumi menjadi daerah yang harus diteliti untuk meminimalisir jumlah korban bencana tanah longsor.



**Gambar 1.5 Peta pola struktur Pulau Jawa (Sribudiyani, dkk, 2003)**

Perkiraan kerawanan bencana alam terutama untuk bencana longsor dan sebagai mitigasi bencana longsor dapat diketahui dengan penelitian terkait pengetahuan tentang struktur lapisan bawah permukaan. Geofisika merupakan

ilmu yang dapat mempelajari keadaan bawah permukaan bumi berdasarkan sifat-sifat batuan penyusunnya (Sheriff, 2002). Salah satu metode geofisika yang dapat digunakan adalah geolistrik resistivitas.

Metode geolistrik resistivitas merupakan salah satu metode geofisika yang memanfaatkan sifat resistivitas tanah untuk mempelajari keadaan bawah permukaan bumi. Berdasarkan penelitian Sutasoma, dkk. (2018), tentang mitigasi bencana longsor, metode geolistrik resistivitas dengan konfigurasi dipol-dipol dapat digunakan untuk mengetahui struktur bawah permukaan dan mengetahui kedalaman bidang gelincir suatu daerah rawan longsor. Metode geolistrik resistivitas memiliki beberapa kelebihan yaitu bersifat tidak merusak lingkungan, pengoperasian mudah dan cepat, biayanya yang murah, dan dapat mengidentifikasi kedalaman sampai beberapa meter (Panissod, dkk., 1998) sehingga banyak dipakai dalam survei lingkungan seperti untuk menentukan stabilitas lereng (Hack, 2000), survei daerah rawan longsor (Prayogo dan Utama, 2003), dan investigasi pergerakan massa (*mass movement*) (Meric, dkk., 2005).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat diperoleh rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana litologi bawah permukaan zona kerentanan longsor berdasarkan nilai resistivitas di lereng bukit Dusun Plalar, Desa Kemambang, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang?
2. Bagaimana analisis model bidang gelincir, kedalaman bidang gelincir serta ketebalan lapisan lapuk di lereng bukit Dusun Plalar, Desa Kemambang, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang?
3. Bagaimana potensi terjadinya longsor panjang larian longsor, kecepatan larian longsor dan volume tanah terlongsorkan apabila terjadi bencana longsor di lereng bukit Dusun Plalar, Desa Kemambang, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang?

### 1.3 Batasan Masalah

Merujuk pada latar belakang dan rumusan masalah, maka dapat dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di lereng bukit di Dusun Plalar, Desa Kemambang, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang dengan luas daerah penelitian (18.179 m<sup>2</sup>)
2. Pengukuran menggunakan metode ERT (*mapping*) dengan konfigurasi yang digunakan pada pengukuran ini adalah konfigurasi *dipole-dipole*. Untuk data pendukung menggunakan pengukuran geolistrik metode VES (*sounding*) dengan konfigurasi *schlumberger*.
3. Pengambilan data dilakukan sebanyak enam lintasan untuk metode ERT dan dua lintasan untuk metode VES.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Mengacu pada perumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggambarkan litologi bawah permukaan zona kerentanan longsor berdasarkan nilai resistivitas di lereng bukit Dusun Plalar, Desa Kemambang, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang.
2. Menganalisis model bidang gelincir, kedalaman bidang gelincir serta ketebalan lapisan lapuk di lereng bukit Dusun Plalar, Desa Kemambang, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang.
3. Menganalisis potensi terjadinya longsor panjang larian longsor, kecepatan larian longsor dan volume tanah terlongsorkan apabila terjadi bencana longsor di lereng bukit Dusun Plalar, Desa Kemambang, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

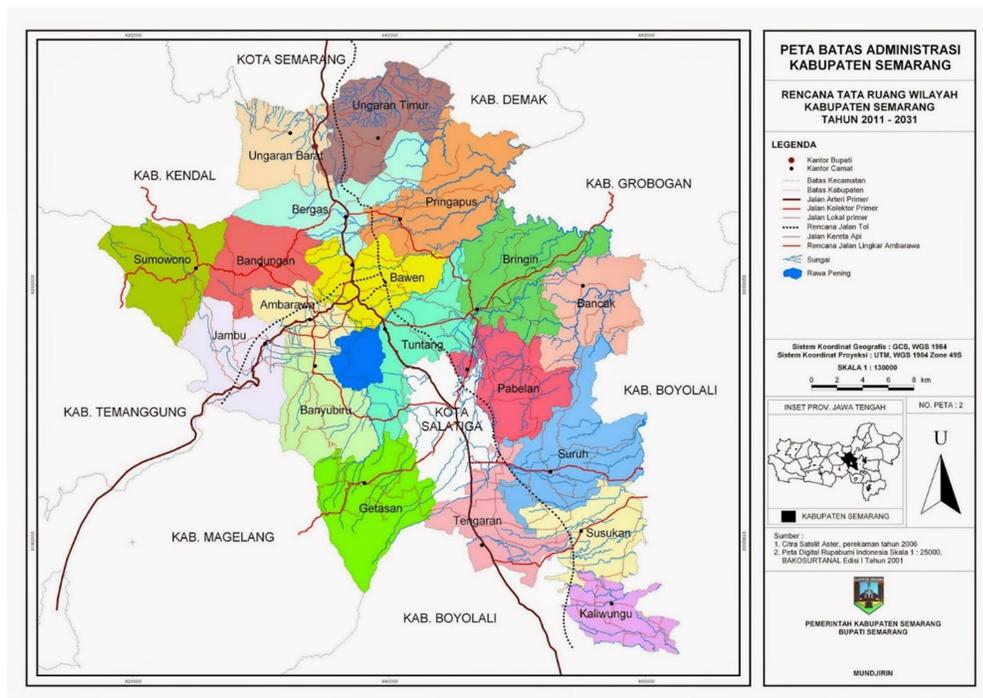
1. Dapat digunakan sebagai sumber kajian untuk melakukan penelitian lebih lanjut pada daerah rawan longsor di Desa Kemambang, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang.
2. Dapat digunakan sebagai data mitigasi dan informasi tentang potensi bencana tanah longsor di Desa Kemambang, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kondisi Geografis Kabupaten Semarang

Kabupaten Semarang secara geografis terletak pada  $110^{\circ}14'54,75''$  sampai dengan  $110^{\circ}39'3''$  Bujur Timur dan  $7^{\circ}3'57''$  sampai dengan  $7^{\circ}30'$  Lintang Selatan. Koordinat bujur dan lintang tersebut membatasi wilayah seluas  $950,21 \text{ km}^2$  atau sekitar 2,92% dari luas Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Semarang terbagi dalam 19 kecamatan dengan 27 kelurahan dan 20 desa, serta satu kota yaitu Kota Ungaran. Wilayah terluas adalah Kecamatan Pringapus dengan luas  $78,35 \text{ km}^2$  (8,25%) dan wilayah terkecil adalah Kecamatan Ambarawa dengan luas  $28,22 \text{ km}^2$  (2,97%). Sebagian besar wilayah merupakan dataran tinggi dengan rata-rata ketinggian  $544,21 \text{ m}$  di atas permukaan air laut. Wilayah yang memiliki ketinggian tertinggi berada di Kecamatan Getasan, Sumowono, dan Bandungan. Sedangkan wilayah dengan ketinggian rendah berada di Kecamatan Bancak.



**Gambar 2.1 Peta administrasi Kabupaten Semarang (Wiyadi, 2017)**

Secara administrasi letak geografis Kabupaten Semarang berbatasan langsung dengan 8 Kabupaten/Kota, selain itu di tengah-tengah wilayah Kabupaten Semarang terdapat Kota Salatiga dan Danau Rawa Pening. Batas wilayah darat sebelah utara adalah Kota Semarang, berbatasan dengan Kabupaten Grobogan, Kabupaten Demak dan Kabupaten Boyolali di sebelah timur. Bagian Selatan berbatasan dengan Kabupaten Boyolali dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Boyolali, Kabupaten Temanggung dan Kabupaten Magelang (Gambar 2.1).

Keadaan topografi wilayah Kabupaten Semarang dapat diklasifikasikan ke dalam 4 kelompok, yaitu : (Trianto dan Rosiyanti, 2017)

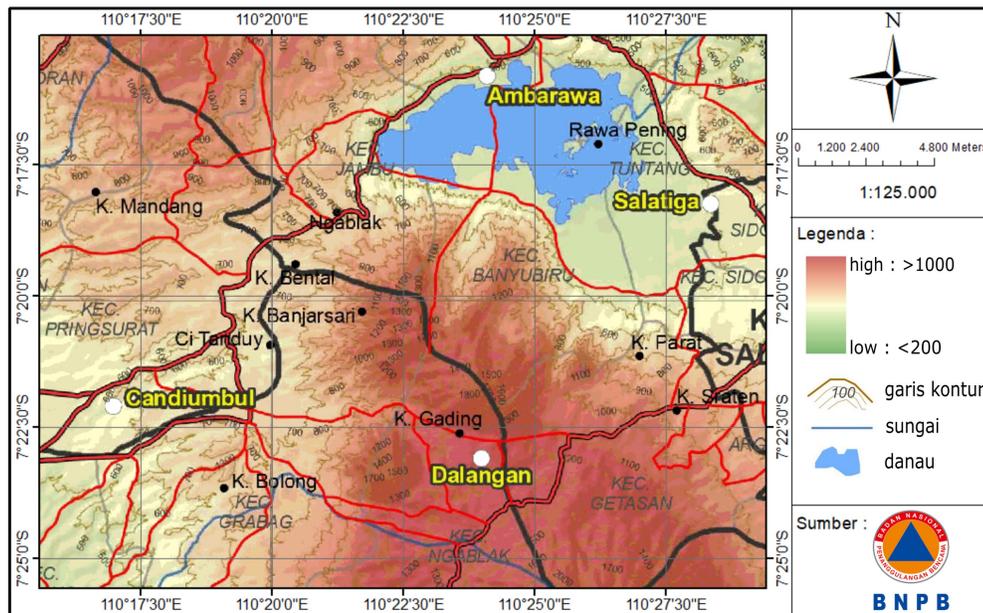
- Wilayah datar dengan tingkat kemiringan kisaran 0-2% seluas 6.169 Ha.
- Wilayah bergelombang dengan tingkat kemiringan kisaran 2-15% seluas 57.659 Ha.
- Wilayah curam dengan tingkat kemiringan kisaran 15-40% seluas 21.725 Ha.
- Wilayah sangat curam dengan tingkat kemiringan >40% seluas 9.467,674 Ha.

Suhu udara rata-rata di Kabupaten Semarang bisa dikatakan relatif sejuk. Hal ini memungkinkan karena jika dianalisis berdasarkan ketinggian wilayah dari permukaan laut, Kabupaten Semarang berada pada ketinggian 318 meter dpl hingga 1.450 meter dpl (Trianto dan Rosiyanti, 2017). Rata-rata curah hujan 1.979 mm dengan banyaknya hari hujan sebanyak 104. Kondisi tersebut terutama dipengaruhi oleh letak geografis Kabupaten Semarang yang dikelilingi oleh pegunungan dan sungai diantaranya adalah Gunung Ungaran, Gunung Telomoyo, Gunung Merbabu, Pegunungan Sewakul, Pegunungan Kalong, Pegunungan Pasokan, Pegunungan Ngebleng, Gunung Tumpeng, Pegunungan Rong, Pegunungan Sodong, Pegunungan Pangkruk, dan Pegunungan Mergi. Sedangkan sungai yang mengelilingi Kabupaten Semarang diantaranya adalah Kali Garang, Rawa Pening, Kali Tuntang dan Kali Senjoyo.

## **2.2 Geologi Regional Daerah Penelitian**

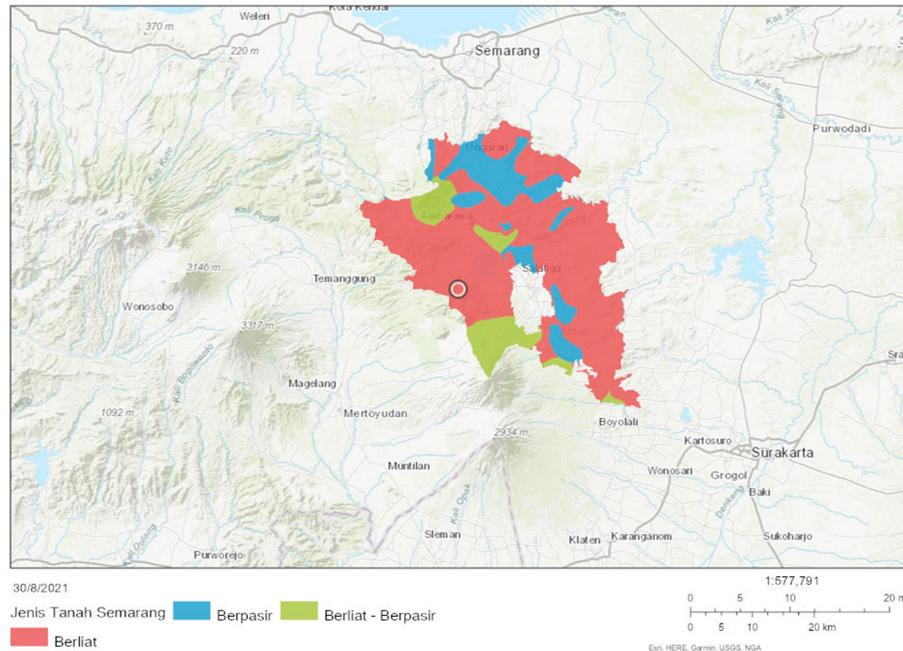
Kecamatan Banyubiru mempunyai topografi yang beraneka ragam meliputi dataran tinggi atau perbukitan sampai dataran rendah. Dataran tinggi dan

perbukitan terletak pada sebelah selatan wilayah kecamatan berupa rangkaian Pegunungan Telomoyo sedangkan dataran rendah terletak di bagian utara kecamatan berupa dataran endapan dari material-material erosi yang mengendap di Rawa Pening. Kecamatan Banyubiru memiliki ketinggian antara kurang lebih 400 mdpl hingga 1000 mdpl dengan titik tertinggi berada pada puncak Gunung Telomoyo. Daerah penelitian terletak pada ketinggian 905 mdpl (Gambar 2.2).



**Gambar 2.2 Peta topografi Kabupaten Semarang (dimodifikasi dari BNPB, 2010)**

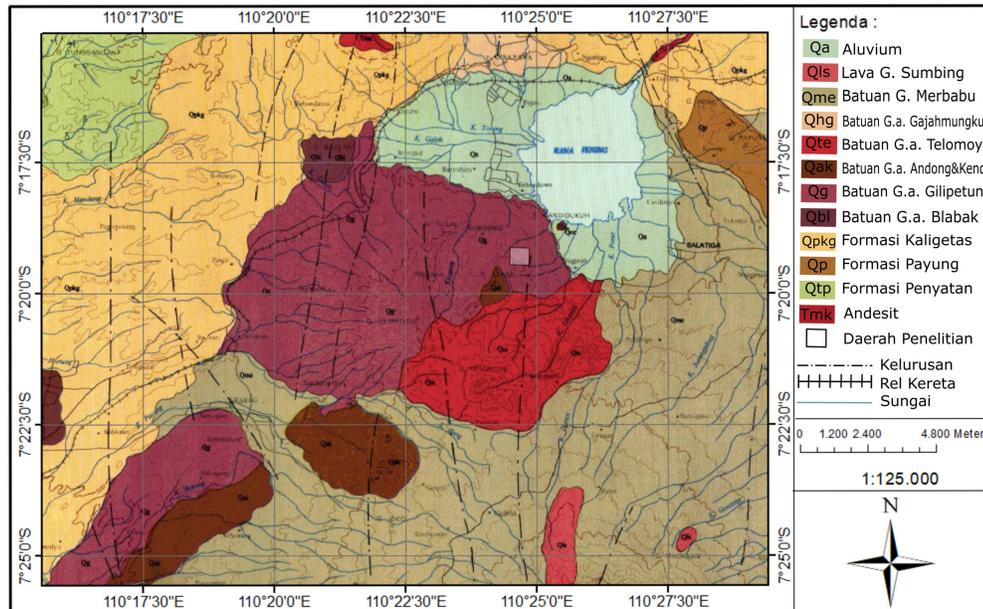
Berdasarkan peta jenis tanah (Gambar 2.3) Kabupaten Banyubiru tersusun atas tiga jenis tanah, yaitu berliat, berliat-berpasir, dan berpasir. Pada daerah penelitian, di Desa Kemambang memiliki jenis tanah berliat. Jenis tanah yang berbeda memiliki karakteristik yang berbeda pula. Daerah penelitian juga termasuk pada kompleks Andosol Kelabu Tua, dimana terdapat fraksi pasir yang bercampur dengan kerikil, serta fraksi debu dan fraksi lempung (Sriyono, 2012).



**Gambar 2.3 Peta jenis tanah Kecamatan Banyubiru (Prasetyo, 2020)**

Kondisi geologi baik struktur geologi maupun formasi batuan akan berpengaruh terhadap keberadaan batuan induk dan perkembangan tanah yang ada, sehingga sifat-sifat fisik tanah dan sifat geoteknik tanah tidak dapat terlepas dari karakteristik batuan induk yang ada (Sriyono, 2012).

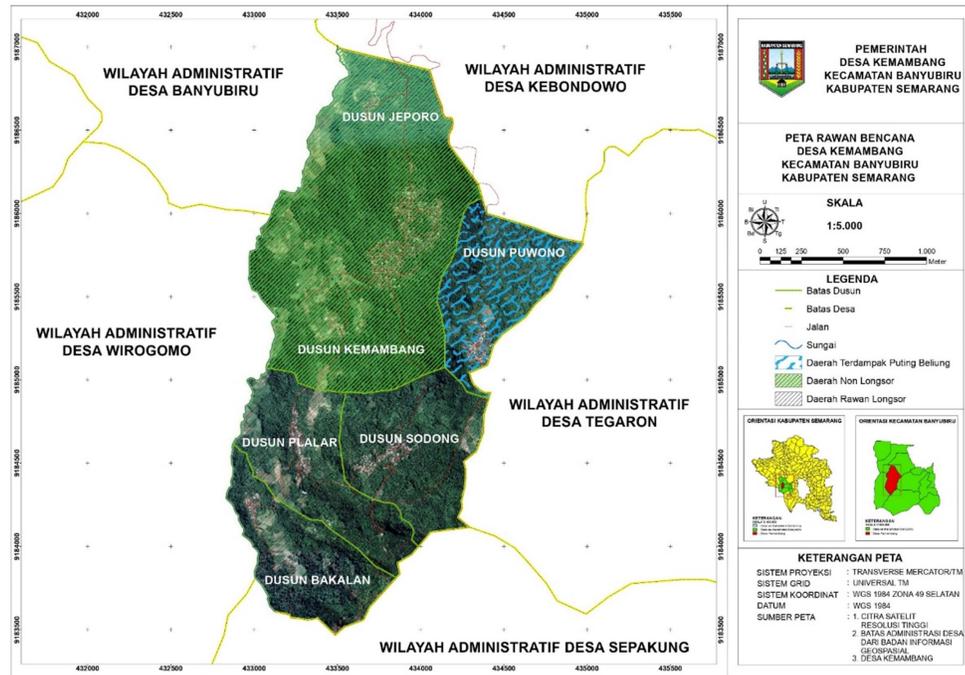
Berdasarkan peta geologi skala 1:125.000 (Gambar 2.4). Kecamatan Banyubiru terbagi atas lima formasi batuan, yaitu Aluvium (Qa), Batuan Gunung Api Andong dan Kendil (Qak), Batuan Gunungapi Gilipetung (Qg) dan Batuan Gunungapi Telomoyo (Qte). Sehingga dapat dilihat bahwa daerah penelitian memiliki formasi batuan Gunungapi Gilipetung (Qg). Formasi batuan ini berumur pleistosen dan berupa aliran lava berongga, kelabu, padat, sampai berbutir halus dengan fenokris mafik kecil. Berdasarkan peta jenis tanah Kecamatan Banyubiru (Gambar 2.3) diketahui perlapisan batuan tidak ada yang searah dengan lereng. Kemiringan perlapisan batuan terdapat pada formasi Qg dan Qte. Kemiringan perlapisan batuan berdasarkan peta geologi adalah sebesar 25% dan 5% ke arah puncak Gunung Telomoyo.



**Gambar 2.4** Peta geologi Kecamatan Banyubiru (dimodifikasi dari Thanden, dkk., 1996)

### 2.3 Potensi Tanah Longsor Daerah Penelitian

Daerah penelitian terletak di Dusun Plalar Desa Kemambang Kecamatan Banyubiru. Kemiringan lereng pada daerah penelitian adalah lebih dari 40%. Kemiringan lereng ini memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi untuk terjadi longsor. Jenis tanah pada daerah penelitian Kompleks Andosol Kelabu. Berdasarkan penelitian lapangan, tanah pada daerah ini adalah pasir dengan kandungan lempung yang sedikit. Ketebalan tanah pada daerah ini antara 0-200 cm. Tanah pada daerah penelitian menumpang pada batuan gunung api. Berdasarkan kondisi tersebut, kondisi tanahnya memiliki tingkat sensitivitas longsor sedang dan kondisi batuan terdiri dari formasi Qa dan Qte. Terdapat perlapisan batuan dengan kemiringan 5-25% menuju ke arah utara. Kekar batuan dijumpai tapi dengan jumlah sedikit. Curah hujan pada daerah penelitian adalah 2500-3000 mm/th. Curah hujan memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi sehingga memicu terjadinya longsor.



**Gambar 2.5 Peta rawan bencana longsor Desa Kemambang (Heru, 2019)**

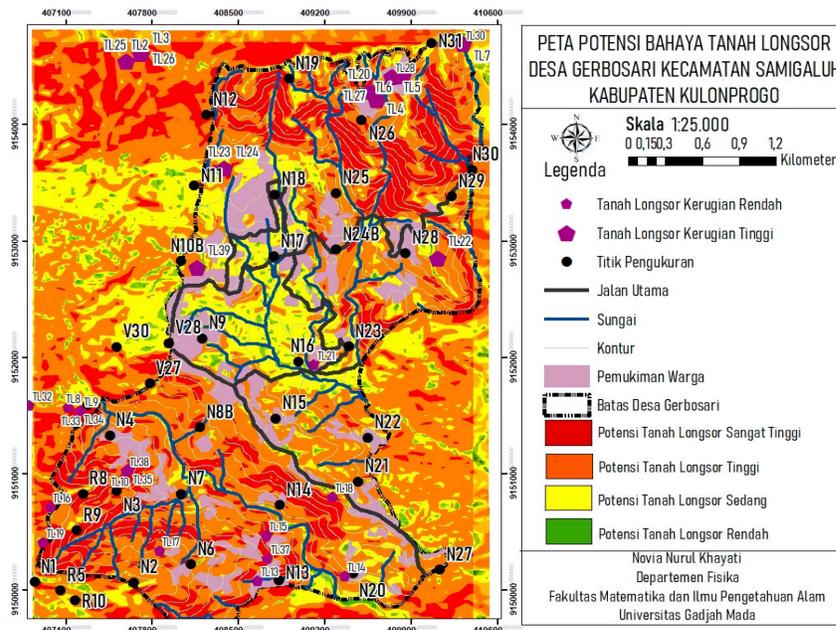
Kondisi kegiatan manusia pada daerah penelitian meliputi pola tanam, penggalian dan pemotongan lereng, pencetakan kolam, drainase, pembangunan konstruksi, kepadatan penduduk dan usaha mitigasi. Lereng pada daerah penelitian tersebut ditanami oleh masyarakat dengan jenis tanaman rumput dan sebagian dengan tanaman pinus. Intensitas penanaman pada jenis tanaman rumput dan pinus ini tidak intensif, untuk itu tingkat sensitivitas longsor pada pola tanam adalah Sedang. Pembuatan drainase lereng tidak dilakukan pada daerah ini, sehingga sensitivitas tingkat kerawanan longsor Tinggi (Sriyono, 2012). Gambar 2.5 menunjukkan bahwa Dusun Plalar termasuk daerah yang rawan terhadap bencana tanah longsor.

## 2.4 Kajian Geofisika pada Tanah Longsor

Penelitian terkait pengetahuan tentang struktur lapisan bawah permukaan sangat diperlukan untuk memberikan perkiraan tentang kerawanan suatu daerah terhadap bencana alam, terutama untuk bencana alam tanah longsor. Geofisika

merupakan ilmu yang dapat mempelajari keadaan bawah permukaan bumi berdasarkan sifat-sifat batuan penyusunnya (Sheriff, 2002). Salah satu metode geofisika yang dapat digunakan adalah mikroseismik. Metode tersebut dapat digunakan untuk menganalisis lapisan ketebalan tanah dan karakteristik tanah dengan parameter persebaran dan pemodelan berupa nilai frekuensi dominan dan nilai amplifikasi untuk mengetahui daerah berpotensi tanah longsor.

Kajian mengenai tanah longsor menggunakan metode mikroseismik telah dilakukan oleh Khayati (2021), dalam penelitiannya bertujuan untuk mengetahui struktur bawah permukaan daerah rawan longsor berupa ketebalan lapisan lapuk dan pengaruh kemiringan lereng pada daerah rawan tanah longsor sehingga dapat digunakan dalam pembuatan peta mikrozonasi daerah rawan tanah longsor di Desa Gerbosari Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulonprogo (Gambar 2.6). Pengambilan data dilakukan pada 43 titik dengan jarak antar titik 650 dan pengolahan data diproses menggunakan metode HVSR. Data yang didapatkan berupa nilai perbandingan spektral horizontal terhadap vertikal (H/V) kemudian diperoleh nilai frekuensi dominan, nilai faktor amplifikasi, dan nilai ketebalan lapisan lapuk.



**Gambar 2.6 Peta potensi bahaya tanah longsor di Desa Gerbosari (Khayati, 2021)**

Berdasarkan hasil inversi menggunakan metode inversi gelombang Rayleigh untuk mengetahui ketebalan lapisan lapuk menggunakan nilai *ground profile* kecepatan gelombang geser diperoleh variasi ketebalan lapisan lapuk dengan rentang nilai sebesar 1,9 – 22,7 meter. Pada sisi utara dan sisi tengah daerah penelitian memiliki ketebalan lapisan lapuk dengan klasifikasi kelas tinggi. Pada beberapa titik riwayat tanah longsor pada Desa Gerbosari lebih dominan disebabkan oleh kemiringan lereng dan tingginya intensitas curah hujan pada saat kejadian tanah longsor di daerah tersebut. Berdasarkan peta potensi bahaya tanah longsor di Desa Gerbosari Kecamatan Samigaluh merupakan daerah dengan bahaya tanah longsor potensi sedang – sangat tinggi. Hal ini berdasarkan hasil perhitungan beberapa parameter antara lain nilai PGA, nilai ketebalan lapisan lapuk, curah hujan dan kemiringan lereng. Jika dilihat pemukiman warga beberapa terdapat pada daerah yang memiliki potensi bahaya tanah longsor dengan tingkat yang sangat tinggi yang terletak pada daerah yang memiliki kemiringan lereng yang curam dan lapisan lapuk yang cukup tebal.

Metode yang dapat digunakan untuk menggambarkan struktur bawah permukaan selain metode mikroseismik, adalah metode geolistrik. Penelitian terkait tanah longsor menggunakan metode geolistrik dilakukan oleh Maharani (2018). Penelitian bertujuan untuk mengetahui struktur bawah permukaan berdasarkan nilai resistivitas yang terukur pada lokasi penelitian. Penelitian dilakukan tepatnya di Desa Meunasah Krueng Kala dengan menggunakan 2 lintasan pengukuran dengan panjang lintasan masing-masing 110 m yang mengarah ke barat dan timur (Gambar 2.7). Akuisisi data menggunakan alat *resistivitymeter Supersting R8 IP* dengan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*. Data nilai resistivitas dimodelkan menggunakan *software Res2DinV* untuk mendapatkan penampang 2D. Hasil penampang 2D diinterpretasi untuk mendapatkan informasi lapisan kedalaman dan ketebalan tiap lapisan bawah permukaan.