



**PEMERINTAH KABUPATEN LAMONGAN
SEKRETARIAT DAERAH**

Jl. K.H. Achmad Dahlan No. 1 Telp. (0322) - 321011, 312355, Lamongan

**PENELITIAN DAN PEMETAAN
POTENSI AIR BAWAH TANAH
DI WILAYAH KABUPATEN LAMONGAN**

**LAPORAN SEMENTARA
DRAFT LAPORAN AKHIR**

TAHUN ANGGARAN 2003



**INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT**

Gedung Rektorat Lantai 5, Jalan Tamansari No. 64, Bandung 40116, Telepon : (022) 2511215,
2503602, 2500939, 2501759 Faximile : (022) 2511215, 2504010,
E-mail lp@lppm.itb.ac.id, Website: <http://www/lppm.itb.ac.id>

KATA PENGANTAR

Laporan Sementara / Draft Final Report ini merupakan hasil evaluasi dan analisis data dari hasil pekerjaan lapangan dan studi pustaka dari pekerjaan : Penelitian dan Pemetaan Potensi Air Bawah Tanah di Wilayah Kabupaten Lamongan.

Pekerjaan ini dilakukan berdasarkan kerjasama penelitian antara Bidang Perekonomian Setda Kabupaten Lamongan dengan Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat Institut Teknologi Bandung (LPPM - ITB)

Laporan ini antara lain berisi : hasil analisis dan evaluasi serta saran dan rekomendasi mengenai potensi air bawah tanah di kabupaten Lamongan. Dalam laporan ini juga disertai dengan peta-peta utama dan peta pendukung serta penampang-penampang mengenai air bawah tanah di Kabupaten Lamongan.

Laporan ini dimaksudkan untuk memberikan hasil sementara serta mendapatkan saran dan masukan dari semua pihak yang berkepentingan dengan pekerjaan ini.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Kabupaten Lamongan atas kerjasama dan kepercayaan yang diberikan.

Bandung, Nopember 2003



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan kebutuhan air bersih yang sangat pesat pada akhirnya akan meningkatkan pengambilan air bawah tanah, karena hingga saat ini air bawah tanah masih merupakan salah satu sumber air bersih yang andalan. Pengambilan air bawah tanah yang tak terkendali dapat menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, yaitu : terjadinya krisis air bawah tanah, penurunan muka air tanah, penurunan muka tanah (land subsidence), intrusi air laut dan pencemaran air bawah tanah. Oleh karena itu sumber daya air bawah tanah perlu dikelola secara benar dan bijak agar tetap terjaga kelestariannya serta dapat memberikan manfaat yang optimal bagi kesejahteraan masyarakat di wilayah tersebut. Untuk mencapai hal tersebut dalam pengambilan air bawah tanah harus memperhatikan potensi yang ada.

Untuk mengetahui potensi air bawah tanah diperlukan kajian hidrogeologi dan aspek-aspek yang mempengaruhinya.

Karena sebaran potensi air bawah tanah tidak terpengaruh oleh batas administrasi, akan tetapi dibatasi oleh batas hidrogeologi, maka dalam pengelolaan dan penelitian air bawah tanah harus berbasis pada pola sebaran air bawah tanah, dimana pada areal tersebut akan mencakup proses imbuhan, pengaliran dan pelepasan air bawah tanah. Dalam suatu cekungan air bawah tanah akan dapat meliputi beberapa wilayah kecamatan, sehingga dalam pengelolaannya harus terkoordinasi secara integral dalam satu kesatuan.

Pengelolaan air bawah tanah yang benar memerlukan hasil evaluasi potensi air bawah tanah yang baik dari segi kualitas, kuantitas dan penggunaannya. Untuk mencapai tujuan tersebut maka perlu dilakukan penelitian potensi air bawah tanah, sehingga akan dapat diketahui mengenai kondisi air bawah tanah, batas aman yang boleh diambil dan sebagainya, yang pada akhirnya dapat digunakan sebagai pedoman dalam menentukan aturan dalam hal

pengambilan dan pemanfaatannya agar dampak negatif yang ditimbulkannya dapat diprediksi secara dini.

Dalam penelitian mengenai potensi air bawah tanah di wilayah ini berpedoman kepada:

- Undang-undang No. 11 Tahun 1974 tentang Pengairan.
- Kep. Men. Energi dan Sumberdaya Mineral No. 1451 K/10/MEM/2000 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Tugas Umum Pemerintah di Bidang Pengelolaan Air Bawah Tanah, yang meliputi : tahapan kegiatan inventarisasi, perencanaan pendayagunaan, konservasi, peruntukan pemanfaatan, perijinan, pembinaan, pengendalian dan pengawasan.
- Dalam pengelolaan air bawah tanah, jumlah pengambilannya tidak boleh melebihi potensi / ketersediaan air bawah tanah dalam suatu wilayah cekungan air bawah tanah, sehingga perlu mengetahui data potensi air bawah tanah dalam suatu cekungan.
- Dalam pelaksanaan otonomi daerah tahun 2001, salah satu kewenangan pemerintah kabupaten / kota dalam pengelolaan air bawah tanah adalah memberikan ijin dan saran teknis pengambilan air bawah tanah.

Dalam rangka mengantisipasi kondisi tersebut di atas, karena wilayah Kabupaten Lamongan terdapat bermacam-macam industri dan daerah pertanian serta perikanan yang banyak membutuhkan air dan di bagian utara berbatasan langsung dengan laut, maka Pemerintah Kabupaten Lamongan, melalui Bagian Perekonomian dalam tahun anggaran 2003 mengadakan penelitian dan pemetaan untuk mengevaluasi potensi air bawah tanah di wilayah Kabupaten Lamongan.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi hidrogeologi daerah penelitian dan potensi air bawah tanah baik kuantitas maupun kualitas.

Adapun tujuannya adalah memberikan informasi mengenai kondisi air bawah tanah di wilayah Kabupaten Lamongan, yang diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah kabupaten setempat sebagai :

- Pedoman bagi pemerintah kabupaten setempat dalam rangka pengelolaan air bawah tanah di wilayahnya, terutama dalam hal memberikan saran teknis pemboran air bawah tanah

dan ijin pengambilan air bawah tanah (SIPA) serta pengawasan kegiatan pengambilan air bawah tanah.

- Bahan penyuluhan untuk memberikan informasi tentang kondisi air bawah tanah kepada masyarakat pengguna air bawah tanah.
- Bahan masukan bagi pemerintah kabupaten setempat dalam penyusunan rencana tata ruang pembangunan daerahnya.
- Sebagai informasi bagi masyarakat pengguna air bawah tanah.
- Sebagai dasar dalam pelaksanaan konservasi air bawah tanah.

1.3. Lokasi Daerah Penelitian

Lokasi penelitian potensi air bawah tanah di wilayah Kabupaten Lamongan meliputi 14 (empat belas) kecamatan, yaitu : Kecamatan Brondong, Paciran, Menduran, Selokuro, Laren, Sekaran, Babat, Pucuk, Kedungpring, Sugio, Kembangbahu, Lamongan, Tikung dan Sarirejo (lihat Gambar 1 - 1 : Peta Lokasi Daerah Penelitian)

1.4. Manfaat

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah :

- Mengetahui kondisi air bawah tanah di wilayah Kabupaten Lamongan, antara lain mengenai : konfigurasi, ketebalan dan sebaran akuifer serta proses hidrogeologinya seperti proses imbuhan, pengaliran dan pelepasan air tanah berlangsung.
- Mengetahui data potensi air bawah tanah yang ada pada wilayah Kabupaten Lamongan, sehingga dalam pengelolaan air bawah tanah, jumlah pengambilannya tidak boleh melebihi potensi yang ada.
- Menjadi dasar pedoman dalam memberikan saran teknis terhadap ijin-ijin pengambilan air bawah tanah yang dikeluarkan oleh pemerintah Kabupaten Lamongan.



1.5. Keluaran

Hasil dari penelitian ini adalah berupa laporan mengenai kondisi hidrogeologi dan potensi air bawah tanah di wilayah Kabupaten Lamongan yang dilengkapi dengan peta-peta dengan skala 1 : 50.000, antara lain :

- Peta Kedalaman Sistem Akuifer
- Peta Ketebalan Sistem Akuifer
- Peta Kedalaman / Kedudukan Muka Air Bawah Tanah
- Peta Sebaran Daya Hantar Listrik (DHL) Air Bawah Tanah
- Penampang susunan sistem akuifer
- Peta Potensi Air Bawah Tanah

1.6. Personil Pelaksana

Personil pelaksana pekerjaan : Penelitian dan Pemetaan Potensi Air Bawah Tanah di Wilayah Kabupaten Lamongan ini merupakan satu tim dari Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat Institut Teknologi Bandung (LPPM - ITB) yang terdiri dari beberapa ahli yang dibantu dengan tenaga pendukung lainnya, yaitu :

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| • Koordinator | : Dr. Ir. Y. Suyatno Yuwono |
| • Kepala Tim | : Ir. Herry Purnomo, MT |
| • Ahli Hidrogeologi | : Satriyo Hadipurwo, MSc |
| • Ahli Geologi | : Ir. Budi Brahmantyo, MSc |
| • Ahli Geofisika | : Ir. Agus Hermansayah, DEG |
| • Surveyor | : Sunarto |
| • Teknisi | : Jaka Purnama |
| • Operator komputer | : Reny Dwiyanti |

1.7. Alat-Alat Yang Digunakan

Alat-alat yang di digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan ini antara lain :

- Alat pengukur electric conductivity meter (EC) atau daya hantar listrik (DHL) air tanah

- Alat pengukur kedalaman muka air bawah tanah (hidrometer)
- Alat pengukur temperatur air bawah tanah
- Alat pengukur derajat keasaman air bawah tanah (pH meter)
- Alat geolistrik
- Komputer
- Alat penunjang lainnya seperti : palu dan kompas geologi, pita ukur dan stop watch

1.8. Pelaporan

Laporan hasil pekerjaan : Penelitian dan Pemetaan Potensi Air Bawah Tanah di Wilayah Kabupaten Lamongan ini terdiri dari :

- Laporan Pendahuluan, sebanyak 10 (sepuluh) buku, yang berisi : kerangka acuan kerja, metodologi dan sistematika kerja yang akan dilakukan.
- Laporan Sementara (Draft Laporan Akhir) sebanyak 10 (sepuluh) buku, yang berisi : hasil studi dan kajian yang telah dilakukan.
- Laporan Akhir sebanyak 10 (sepuluh) buku, yang berisi : hasil studi dan kajian yang telah didiskusikan dan dipresentasikan.

1.9. Waktu Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan Penelitian dan Pemetaan Potensi Air Bawah Tanah di Wilayah Kabupaten Lamongan ini dijadwalkan selama 4 (empat) bulan terhitung sejak dikeluarkannya surat perintah kerja (SPK) dari pemberi pekerjaan. Adapun jadwal rincian pelaksanaan pekerjaan ini adalah seperti pada Tabel 1 - 1 di belakang

Tabel 1 - 1 : Jadwal Waktu Pelaksanaan Pekerjaan

No.	URAIAN PEKERJAAN	WAKTU PELAKSANAAN (BULAN)				KETERANGAN
		1	2	3	4	
1.	Tahap Persiapan	—				
2.	Tahap Pekerjaan Lapangan	—	—	—		
3.	Tahap Analisis Laboratorium			—		
4.	Tahap Evaluasi dan Analisis Data					
5.	Tahap Penyusunan Laporan					
	a. Laporan Pendahuluan	—				
	b. Draft laporan Akhir			—	—	
	c. Laporan Akhir				—	
6.	Diskusi dan Presentasi				—	

2. RUANG LINGKUP DAN METODOLOGI

2.1. Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian dari pekerjaan Penelitian dan Pemetaan Potensi Air Bawah Tanah di Wilayah Kabupaten Lamongan ini meliputi :

2.1.1. Kajian Hidrologi

- Identifikasi batas daerah tangkapan air hujan untuk sistem air bawah tanah di wilayah Kabupaten Lamongan.

2.1.2. Kajian Hidrogeologi

- Identifikasi susunan akuifer baik secara vertikal maupun horisontal untuk mengetahui konfigurasi cekungan air tanah
- Identifikasi parameter hidrogeologi akuifer meliputi : kedudukan muka air tanah, kelulusan, keterusan, debit aman serta sistem akuifer dengan uji pemompaan
- Identifikasi daerah resapan air tanah untuk akuifer bebas maupun akuifer tertekan
- Kajian besarnya aliran air tanah bebas maupun tertekan
- Kajian pengambilan air bawah tanah
- Evaluasi potensi air tanah

2.1.3. Kajian Pengelolaan Air Bawah Tanah

- Kajian peraturan perundangan tentang pengelolaan air tanah terutama perijinan pengeboran air tanah dan perijinan pemanfaatan air tanah
- Kajian mekanisme pengawasan pengambilan air tanah agar potensi air tanah yang ada dapat dimanfaatkan secara optimum dengan tetap menjamin kelestariannya
- Kajian pemantauan dampak pengambilan air tanah terutama jaringan sumur pantau, mekanisme pemantauan dan tindak lanjut dari hasil pemantauan

2.2. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan dari Penelitian dan Pemetaan Potensi Air Bawah Tanah di Wilayah Kabupaten Lamongan ini terdiri dari :

2.2.1. Tahap Persiapan, terdiri dari :

- Pengurusan administrasi
- Persiapan (peta, alat dan personil)
- Pengurusan ijin survey

2.2.2. Tahap Pekerjaan Lapangan, terdiri dari :

- Pengukuran sumur bor dan sumur gali
- Pengukuran pH dan daya hantar listrik (DHL)
- Pengukuran geolistrik
- Pengambilan perconto air bawah tanah

2.2.3. Tahap Analisis Laboratorium, terdiri dari :

- Analisis laboratorium air bawah tanah (sifat fisik dan kimia air bawah tanah)

2.2.4. Tahap Evaluasi dan Analisis Data, terdiri dari :

- Evaluasi data sekunder dan data primer
- Analisis data

2.2.5. Tahap Penyusunan Laporan, terdiri dari :

- Penyusunan laporan pendahuluan
- Penyusunan laporan sementara (draft final report)
- Penyusunan laporan akhir

2.3. Metodologi

Metodologi yang diterapkan dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu :

2.3.1. Metoda Pengumpulan Data (primer dan sekunder), meliputi :

- pengukuran muka air tanah
- kajian kondisi air tanah terdahulu (laporan terdahulu)
- pengamatan kualitas fisik air tanah dan pengambilan contoh air tanah untuk uji laboratorium
- pengukuran geolistrik untuk mengetahui konfigurasi akuifer dengan metode Schlumberger
- pengumpulan data pemakaian air tanah dan penerapan peraturan pengelolaan air tanah
- pengamatan tata guna lahan
- pengukuran DHL , pH dan temperatur air bawah tanah

2.3.2. Analisa Laboratorium

Analisa Laboratorium dilakukan terhadap contoh air bawah tanah yang diambil secara terpilih yang mewakili . Analisa laboratorium meliputi sifat fisik dan kimia mengacu pada Permenkes No. 461 Tahun 1990.

2.3.3. Evaluasi dan Analisis Data (Primer dan Sekunder), meliputi :

- Geometri dan konfigurasi akuifer
- Parameter akuifer dan non akuifer
- Jumlah air bawah tanah
- Mutu air bawah tanah
- Daerah imbuhan dan lepasan air bawah tanah
- Tingkat potensi air bawah tanah

2.3.4. Pembuatan Peta-Peta

Peta-peta dan penampang dibuat untuk melengkapi laporan yang ada. Peta-peta dan penampang utama dibuat dengan digitasi dalam skala 1 : 50.000, sedangkan peta-peta tematik dan penampang lainnya dibuat dalam ukuran A-4 atau dobel folio.

2.3.5. Penyusunan Laporan

Laporan dibuat secara sistematis dilengkapi tabel, penampang dan peta-peta atau sketsa.

Pada tahapan ini semua data terkumpul (primer dan sekunder) dilakukan analisis untuk menunjang penyusunan laporan penelitian dan pemetaan potensi air bawah tanah di Kabupaten Lamongan ini. Adapun data yang dianalisa dan dievaluasi ini antara lain : data pengukuran sumur gali dan sumur bor, pendugaan geolistrik, pengambilan air tanah, curah hujan, tataguna lahan, log bor sumur bor, mata air dan data pendukung lainnya.

Hasil penyusunan laporan ini kemudian dipresentasikan untuk mendapat saran dan masukan dari semua pihak yang terkait dan untuk menyamakan persepsi, agar keluaran yang dihasilkan sesuai dengan tujuan dari penelitian ini.

3. KONDISI UMUM DAERAH

3.1. Letak Geografis

Wilayah kabupaten Lamongan terletak di antara koordinat $122^{\circ} 4' 4''$ sampai dengan $122^{\circ} 33' 12''$ bujur timur dan antara $6^{\circ} 51' 54''$ sampai dengan $7^{\circ} 23' 6''$ lintang sewlatan.

Secara geografis Kabupaten Lamongan berbatasan dengan pantai laut Jawa di 2 kecamatan di bagian utara, yaitu : kecamatan Brondong dan Paciran dengan total panjang garis pantai 35 km, sedangkan batas-batas dari wilayah Kabupaten lamongan adalah sebagai berikut :

- sebelah utara : Laut Jawa
- sebelah timur : Kabupaten Gresik
- sebelah selatan : Kabupaten Mojokerto dan Jombang
- sebelah barat : kabupaten Tuban dan Bojonegoro

Wilayah penelitian sendiri meliputi 14 (empat belas) wilayah kecamatan, yaitu : Kecamatan Brondong, Paciran, Menduran, Solokuro, Laren, Sekaran, Babat, Pucuk, Kedungpring, Sugio, Kembangbahu, Lamongan, Tikung dan Sanrejo

3.2. Iklim dan Topografi

Musim penghujan secara rata-rata per tahunnya akan lebih lama dibandingkan dengan musim kemarau. Dalam kondisi normal, musim hujan akan jatuh antara pertengahan bulan September hingga pertengahan Pebruari, akan tetapi pada tahun-tahun terakhir ini hujan turun pada awal Oktober sampai bulan April, sedangkan musim kemarau hanya berlangsung selama lima bulan, mulai bulan Mei hingga September.

No.	KECAMATAN	TOTAL CURAH HUJAN	RATA-2 CURAH HUJAN
1	Brondong	843	875
2	Paciran	-	440
3	Solokuro	1437	1203

4	Laren	1483	1324
5	Maduran	1233	1103
6	Sekaran	tdk ada data	tdk ada data
7	Babat	1161	1481
8	Pucuk	734	1076
9	Kedungpring	1488	1326
10	Sugio	1456	1396
11	Kembangbahu	983	904
12	Lamongan	1381	1174
13	Sarirejo	tdk ada data	tdk ada data
14	Tikung	1243	1192

Topografi wilayah Kabupaten Lamongan cenderung cekung di bagian tengah dan tinggi di bagian selatan dan utaranya.. Bagian selatan merupakan wilayah pegunungan yang dibentuk oleh batu kapur, meliputi kecamatan Sukorame, Bluluk, Ngimbang, Sambeng, Mantup dan Modo. Bagian tengah selatan merupakan dataran rendah yang relatif agak subur yang membentang dari kecamatan Kedungpring, Babat, Sugio, Sukodadi, Pucuk, Lamongan, Deket, Tikung, Sarirejo dan Kembangbahu. Sedangkan bagian tengah utara merupakan daerah dataran rendah yang rawan banjir (daerah bonorowo), mulai dari kecamatan Sekaran, Maduran, Laren, Karanggeneng, Kalitengah, Turi, Karangbinangun, dan Glagah.

Sekitar 6 % dari seluruh wilayah kabupaten Lamongan kemiringan tanahnya lebih dari 15⁰, sedangkan sisanya merupakan wilayah dataran dengan tingkat kemiringan lahan kurang 15⁰

3.3. Luas Wilayah

Luas wilayah Kabupaten Lamongan keseluruhan adalah : 1.812,80 km², penggunaan lahan di wilayah Kabupaten lamongan terdiri dari : lahan sawah dan non sawah.

Lahan sawah terdiri dari : irigasi teknis 16,78 %, semi teknis 19,05 %, sederhana 18,17 %, tadah hujan 39,70 %, desa non PU 6,30 %.

Adapun luas lahan dari masing-masing kecamatan yang dilakukan penelitian adalah sebagai berikut :

No.	KECAMATAN	BANYAKNYA DESA / KELURAHAN	LUAS WILAYAH (Km ²)
1	Brondong	10	74,59
2	Paciran	17	47,89
3	Solokuro	10	101,02
4	Laren	20	96,00
5	Maduran	17	30,15
6	Sekaran	21	49,55
7	Babat	23	62,95
8	Pucuk	17	44,84
9	Kedungpring	23	84,43
10	Sugio	21	91,29
11	Kembangbahu	18	63,84
12	Lamongan	20	40,38
13	Sarirejo	9	47,39
14	Tikung	13	52,99

3.4. Pemerintahan dan Kependudukan

Hingga tahun 2002 kabupaten Lamongan terbagi menjadi 27 kecamatan 462 desa serta 27 kelurahan, 2.179 RW dan 6.843 RT

Jumlah penduduk wilayah kabupaten Lamongan pada tahun 1990 adalah 1.143.431 jiwa sedangkan berdasarkan hasil sensus penduduk tahun 2000 berjumlah 1.181.660 jiwa dengan tingkat pertumbuhan 0,33 %

Keadaan penduduk pada beberapa wilayah kecamatan yang dilakukan penelitian adalah

No.	KECAMATAN	JUMLAH PENDUDUK 2000	PERTUMBUHAN PER TAHUN
1	Brondong	48.628	1,37
2	Paciran	73.068	1,11
3	Solokuro	34.711	0,68
4	Laren	42.856	0,09
5	Maduran	33.301	0,29
6	Sekaran	44.80	1,36
7	Babat	73.807	0,60
8	Pucuk	44.965	0,34
9	Kedungpring	52.212	0,22
10	Sugio	53.049	0,46

11	Kembangbahu	41.304	0,83
12	Lamongan	54.781	0,87
13.	Sarirejo	tdk ada data	tdk ada data
14	Tikung	58.802	0,29

Sumber : Lamongan Dalam Angka Tahun 2002

3.5. Geologi Umum

Secara fisiografis regional daerah penelitian dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) lajur yang membujur arah barat - timur. Van Bemmelen (1949) menamakan Lajur Rembang, Randublatung dan Kendeng. Lajur Rembang terdapat di bagian utara, Lajur Randublatung terdapat di bagian tengah dan Lajur Kendeng di bagian selatan.

Morfologi daerah penelitian sangat dipengaruhi oleh jenis batuan dan struktur geologinya. Secara umum morfologi daerah ini dapat dibedakan menjadi 3 satuan morfologi, yaitu : satuan morfologi perbukitan, satuan morfologi karst dan satuan morfologi dataran rendah.

- a. Satuan morfologi perbukitan menempati bagian utara dan selatan daerah penelitian, membentuk perbukitan memanjang dengan arah barat-timur. Satuan ini sebagian besar ditempati oleh batuan sedimen seperti napal, batugamping, batulempung dan batupasir
- b. Satuan morfologi karst terdapat di sebagian bagian utara dan selatan wilayah Kabupaten Lamongan. Satuan ini dibangun oleh satuan batugamping yang menempati daerah perbukitan yang tidak terlalu tinggi hingga datar.
- c. Satuan morfologi dataran rendah menempati bagian tengah terletak pada lajur Randublatung dan merupakan daerah aliran S. Bengawan Solo. Umumnya ditempati oleh satuan batulempung dan endapan aluvial.

Secara regional geologi daerah Lamongan dan sekitarnya dapat dibedakan menjadi 2 (dua) mandala geologi, yaitu Mandala Kendeng dan Mandala Rembang. Perbedaan yang nyata dari kedua mandala tersebut adalah pada stratigrafi, lingkungan pengendapan, genesa dan tektoniknya.

a. Mandala Kendeng

Mandala Kendeng terdiri dari batuan sedimen mempunyai umur berkisar Miosen Tengah hingga Kwartir dengan tipe endapan sebagian adalah *flysch*, *turbidit* dan *sedimen darat*. Pada mandala ini disusun oleh beberapa formasi atau satuan batuan, yaitu :

- **Formasi Kerek (Tmk)**

Berumur Miosen Tengah hingga Miosen Atas bagian bawah. Terdiri dari perselingan batupasir, batulempung, tufa napal dan kalkarenit.

- **Formasi Kalibeng (Tmk)**

Berumur Miosen Atas hingga Miosen Bawah. Terdiri dari napal setempat bersisipan tufa, batulempung, batupasir, tufaan dan kalkarenit.

- **Formasi Klitik (Tpk)**

Berumur Pliosen Tengah. Terdiri dari batugamping berlapis dan terumbu bersisipan napal dan batulempung.

- **Formasi Sonde (Tps)**

Berumur Pliosen Tengah. Terdiri dari batupasir tufaan bersisipan batugamping.

- **Formasi Pucangan (Qtp)**

Menindih tidak selaras diatasnya, berumur Plio-Plistosen. Terdiri dari breksi, batupasirtufa

- **Formasi Kabuh (Qpk)**

Seacara selaras menindih formasi Pucangan , berumur Plistosen Tengah , terdiri dari Konglomerat , batupasir, dengan sisipan lempung dan napal .

- **Formasi Notopuro (Qpn).**

Selaras terdapat diatas Formasi Kabuh dan berumur Plistosen Atas , terdiri dari tufa , batu pasir tufaan dan konglomerat.

- **Batuan Gunung Api Muda (Qpv)**

Satuan batuan ini berumur Plistosen Akhir yang terdiri dari endapan lahar.

b. Mandala Rembang

Batuan sedimen di Mandala Rembang umumnya bersifat gampingan. Formasi atau satuan batuan dari mandala ini terdiri dari beberapa formasi batuan, yaitu :

- **Formasi Tawun (Tmt)**

Terdiri dari batulempung pasir dengan sisipan batupasir dan batugamping yang banyak mengandung fosil foraminifera besar.

- **Formasi Ngrayong (Tmn)**

Terdiri dari perselingan antara batupasir dan batulempung pasir dan sisipan batulempung karbonatan, setempat mengandung lapisan batugamping. Formasi ini diduga berumur Miosen Tengah bagian Atas.

- **Formasi Bulu (Tmb)**

Terdapat selaras diatas Formasi Ngrayong dan berumur Miosen Tengah bagian Atas hingga Miosen Atas bagian Bawah. Formasi ini terdiri dari lapisan batugamping pasir.

- **Formasi Wonocolo (Tmw)**

Formasi ini menindih selaras Formasi Bulu. Berumur Miosen Atas terdiri dari napal pasir dengan sisipan kalkarenit setempat batulempung. Di atasnya secara selaras diendapkan Formasi Ledok.

- **Formasi Ledok (Tml)**

Satuan batuan dari formasi ini berumur Miosen Atas yang terdiri dari perselingan batupasir gampingan dan kalkarenit, setempat napal.

- **Formasi Mundu (Tpm)**

Formasi ini menindih secara selaras Formasi Ledok dan berumur Pliosen Bawah. Satuan batuan dari formasi ini terdiri dari napal pejal dengan kandungan fosil foraminifera kecil yang melimpah.

- **Formasi Selorejo (Tps)**

Formasi ini menindih selaras di atas Formasi Mundu dan berumur Pliosen Atas. Satuan batuan dari formasi ini tersusun oleh batugamping pasir.

- **Formasi Paciran (Tpp)**

Formasi Mundu diduga menjemari Formasi Paciran, terbentuk oleh batugamping terumbu.

- **Formasi Lidah (Tpl)**

Berumur Pliosen Atas hingga Pliosen Bawah. Sebagai pembentuk utama formasi ini adalah batulempung berwarna kelabu tua hingga kebiruan.

- **Aluvium (Qal)**

Adalah sebagai satuan termuda yang terdiri dari endapan banjir sungai dan undak sungai yang terdapat disisi S. Bengawan Solo.

Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian antara lain berupa : lipatan, sesar naik, sesar mendatar, sesar normal dan kekar.

Struktur lipatan berkembang baik di kedua mandala geologi (mandala Kendeng ataupun mandala Rembang), berupa antiklin (lipatan satuan batuan cembung ke atas) dan sinklin (lipatan satuan batuan cekung ke bawah). Secara umum sumbu dari struktur tersebut berarah barat laut - tenggara.

Sesar naik berkembang baik pada Mandala Geologi Kendeng, terutama pada Formasi Kerek dan Formasi Kalibeng, dengan arah utama barat - timur.

Sesar mendatar juga berkembang baik pada Mandala Geologi Kendeng, dengan arah utama utara - selatan.

Sesar normal banyak terdapat pada kedua mandala geologi baik mandala Kendeng ataupun mandala Rembang dengan arah utama hampir barat - timur dan utara - selatan.

Kekar atau retakan hampir terdapat pada semua satuan batuan terutama pada batuan beku, breksi, pada Formasi Kerek, Formasi Kalibeng dan Formasi Mundu.

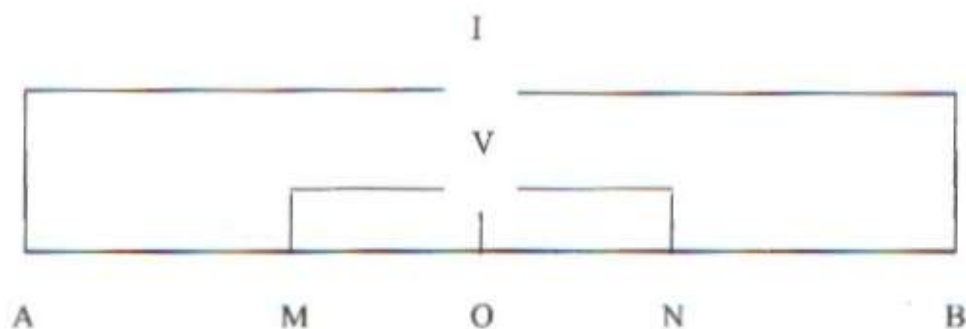
4. PENDUGAAN GEOLISTRIK

Penyelidikan geolistrik merupakan metode yang paling cepat untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi batuan yang berada di bawah permukaan tanah dibandingkan dengan metode lain seperti pemboran eksplorasi dan lainnya.

Penyelidikan geolistrik yang dilakukan untuk pekerjaan ini meliputi 50 titik duga yang tersebar dan mewakili masing-masing satuan batuan dan bentang alam dan secara umum membentuk jalur utara selatan dari Brondong – Laren – Sekaran – Pucuk – Sugio, sedangkan jalur barat – timur mulai dari Gembong – Pucuk – Sukodadi – Lamongan – Tikung.

4.1. Prinsip Dasar

Penyelidikan geolistrik dilakukan dengan menerapkan aturan Schlumberger. Prinsip penyelidikan ini adalah mengalirkan arus listrik searah ke dalam bumi melalui 2 buah elektroda arus A dan B (Gambar 3-1). Potensi yang ditimbulkan oleh arus tersebut diukur di permukaan tanah dengan menggunakan 2 buah elektrode potensial tak terpolarisasikan (M dan N).



Gambar 4 - 1: Susunan elektroda menurut aturan Schlumberger

Dalam penyelidikan ini susunan elektrode ditentukan dengan jarak $AB/2$ berkisar antara 200 sampai 300 m. Dalam interpretasinya menggunakan kurva baku 3 lapisan. Karena faktor

5.4. Kualitas Air Bawah Tanah

Kualitas air bawah tanah selain tercermin dari kandungan kimia juga dari hasil pengukuran daya hantar listrik (DHL) baik air bawah tanah bebas maupun tertekan. Berdasarkan hasil pengukuran air bawah tanah bebas dari sumurgali dapat dibuat peta mutu air bawah tanah bebas dan air bawah tanah tertekan yang menggambarkan nilai DHL.

Berdasarkan batasan nilai DHL kurang dari 1500 mikromhos/cm merupakan air tawar dan nilai DHL lebih dari 1500 mikromhos/cm adalah air payau/asin maka air bawah tanah bebas di daerah dataran Lamongan terlihat pada nilai daya hantar listrik (DHL) antara 600 – 9400 mikromhos/cm.

Di dataran pantai utara meliputi Kec. Brondong dan Kec. Paciran, nilai daya hantar listrik (DHL) antara 800 – 7500 mikromhos/cm, pada umumnya nilai DHL di atas 1000 mikromhos/cm.

Di daerah perbukitan bagian selatan meliputi Kecamatan Kedungpring, Kec. Mantup, Kec. Kembangbahu, nilai daya hantar listrik (DHL) antara 900 – 4.400 mikromhos/cm.

Di daerah perbukitan bagian utara meliputi Ds. Podang, Ds. Lembor, Ds. Lengor, Ds. Sedayulawas, Ds. Langgarejo, Ds. Tenggulun, Ds. Sugihan, Ds. Gayaran, Ds. Sidodadi, Ds. Takerharjo nilai daya hantar listrik (DHL) antara 700 – 2.100 mikromhos/cm.

geometri yang selalu berubah besarnya, maka tahanan jenis semu (a) dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$a = ((AB^2 - MN^2) / 4 MN)(V/I)$$

dimana:

- V : perbedaan potensial yang diukur dalam volt
- AB : jarak antara 2 elektrode arus (dalam meter)
- MN : jarak antara elektrode potensial (dalam meter)
- I : kuat arus yang dialirkan ke dalam bumi/tanah (dalam ampere)

4.2. Hasil Pendugaan

Hasil interpretasi kurva lapangan masing-masing titik duga yang terdapat di lokasi Kabupaten Lamongan dibuatkan penampang tahanan jenis dan interpretasi lapisan batuan penyusun. Tujuan dari pendugaan geolistrik adalah untuk memperoleh gambaran mengenai susunan lapisan batuan di bawah permukaan tanah berdasarkan perbedaan kontras harga tahanan jenis setiap lapisan, sehingga dapat diketahui kedalaman dan ketebalan lapisan yang diduga sebagai akuifer.

Berdasarkan penampang tahanan jenis dapat diuraikan susunan lapisan batuan di daerah Lamongan sebagai berikut.

4.3. Penampang Tahanan Jenis Arah Utara - Selatan (A-B)

Pada penampang tahanan jenis arah A-B terdiri atas titik duga P.29, P.43, P.44, P.42, P.40, P.49, P.50, P.15 dan P.19 dapat diperkirakan terdapat 5 lapisan batuan dengan rincian sebagai berikut:

1. Lapisan I : nilai tahanan jenis 1,5-150 ohm meter, dengan ketebalan lapisan antara 0,5-2,5 meter, merupakan lapisan tanah penutup. Kedudukan lapisan I ini antara 0 - 3 meter di bawah permukaan tanah.

2. Lapisan II : nilai tahanan jenis 0,77-43 ohm meter, dengan ketebalan lapisan antara 2-20 meter, diduga sebagai lempung pasir. Kedudukan lapisan II ini antara 2 - 30 meter di bawah permukaan tanah.
3. Lapisan III: nilai tahanan jenis 0,5-1 ohm meter, dengan ketebalan antara 20-40 meter, diduga sebagai lempung. Kedudukan lapisan III ini antara 10 - 50 meter di bawah permukaan tanah.
4. Lapisan IV: nilai tahanan jenis 2-9 ohm meter, dengan ketebalan lapisan 30-40 meter, diduga sebagai lempung. Kedudukan lapisan IV ini antara 30 - 50 meter di bawah permukaan tanah.
5. Lapisan V: nilai tahanan jenis 1 ohm meter, diduga sebagai lempung, merupakan lapisan batuan dasar.

Antara Brondong dan Pucuk lapisan akuifer semakin tebal di bagian tengah dan lapisan batuan menunjukkan adanya lipatan berupa sinklin dan antiklin. Di sebelah selatan pucuk lapisan batuan membentuk antiklin.

4.4. Penampang Tahanan Jenis Arah Barat – Timur (C-D)

Pada penampang tahanan jenis arah C-D terdiri atas titik duga P.36, P.50, P.21, P.12, P.1, P.5, P.6 dan P.7 diperkirakan terdapat 5 lapisan batuan dengan rincian sebagai berikut:

1. Lapisan I : nilai tahanan jenis 21-150 ohm meter, dengan ketebalan lapisan antara 0,5-2 meter, merupakan lapisan tanah penutup. Kedudukan lapisan I ini antara 0 - 2 meter di bawah permukaan tanah.
2. Lapisan II : nilai tahanan jenis 2-3 ohm meter, dengan ketebalan lapisan antara 2-5 meter, diduga sebagai lempung pasir. Kedudukan lapisan II ini antara 1 - 5 meter di bawah permukaan tanah.
3. Lapisan III: nilai tahanan jenis 2-6 ohm meter, dengan ketebalan lapisan antara 20-50 meter, diduga sebagai lempung pasir. Kedudukan lapisan III ini antara 4 - 30 meter di bawah permukaan tanah.

4. Lapisan IV: nilai tahanan jenis 0,2-1 ohm meter, dengan ketebalan lapisan antara 20-30 meter, diduga sebagai lempung. Kedudukan lapisan IV ini antara 50 - 70 meter di bawah permukaan tanah.
5. Lapisan V : nilai tahanan jenis 19 ohm meter, diduga sebagai lempung pasir dan berperan sebagai akuifer. Kedudukan lapisan V ini antara 70 - 100 meter di bawah permukaan tanah.

Lapisan batuan membentuk pola berlipat di bagian tengah sekitar Sukodadi lapisan lempung pasir menjadi semakin tebal sekitar 50 meter.

5. HIDROGEOLOGI

5.1. Cekungan Air Bawah Tanah

Wilayah Kabupaten Lamongan bagian tengah merupakan bagian dari cekungan air bawah tanah Surabaya-Bojonegoro, meliputi Kecamatan Pucuk, Kec. Babat, Kec. Sukodadi, Kec. Lamongan, Kec. Tikung, Kec. Deket, Kec. Glagah, Kec. Karangbinangun, Kec. Kalitengah, Kec. Turi, Kec. Karanggeneng, Kec. Laren, Kec. Sekaran, Kec. Sugio, Kec. Modo bagian utara, Kec. Kedungpring bagian utara, Kec. Kembangbahu bagian utara. Luas cekungan yang termasuk dalam Wilayah Kabupaten Lamongan 876,5 km² sementara luas seluruh cekungan mencapai 2.361 km² yang memanjang dari daerah Bojonegoro di bagian barat hingga Surabaya di bagian timur. Potensi air bawah tanah di seluruh cekungan tersebut untuk air bawah tanah dangkal sebesar 824 juta m³/tahun, dan untuk air bawah tanah dalam sebesar 9 juta m³/tahun. Potensi air bawah tanah dangkal pada cekungan yang terdapat di wilayah Kab. Lamongan sebesar 306 juta m³/tahun, dan air bawah tanah dalam sebesar 3 juta m³/tahun.

5.2. Sistem Akuifer

Di daerah Lamongan terdapat dua sistem akuifer ialah akuifer bebas dan akuifer tertekan. Setiap kelompok tersebut mempunyai kedudukan atau kedalaman yang beragam di setiap daerah. Pembagian kelompok akuifer secara umum adalah sebagai berikut:

- Kelompok akuifer dangkal merupakan akuifer bebas
- Kelompok akuifer dalam merupakan akuifer tertekan

Akuifer bebas yang mengandung air tanah dangkal banyak terdapat di dataran Bengawan Solo dengan kedalaman kurang dari 10 meter, meliputi Kecamatan Pucuk, Kec. Babat, Kec. Sukodadi, Kec. Lamongan, Kec. Tikung, Kec. Deket, Kec. Glagah, Kec. Karangbinangun, Kec.

Kalitengah, Kec. Turi, Kec. Karanggeneng, Kec. Laren, Kec. Sekaran, Kec. Sugio, Kec. Modo bagian utara, Kec. Kedungpring bagian utara, Kec. Kembangbahu bagian utara. Sedangkan di daerah perbukitan kedalaman akuifer bervariasi hingga 20 meter, meliputi Kecamatan Sukorame, Kec. Bluluk, Kec. Modo, Kec. Kedungpring, Kec. Ngimbang, Kec. Sambeng, Kec. Mantup, dan Kec. Kembangbahu. Penyebaran di dataran pantai utara meliputi wilayah Kec. Brondong antara lain Desa Pliwetan, Ds. Labuhan, Ds. Cumpleng, Ds. Blimbing, Ds. Paciran, Ds. Kemantren.

Akuifer tertekan yang mengandung air tanah dalam banyak terdapat di dataran Bengawan Solo dengan kedalaman 30 – 90 meter, meliputi Kecamatan Pucuk, Kec. Sukodadi, Kec. Lamongan, Kec. Deket, Kec. Glagah, Kec. Karangbinangun, Kec. Kalitengah, Kec. Laren, Kec. Sekaran, Kec. Sugio, Kec. Kedungpring bagian utara, dan Kec. Kembangbahu bagian utara.

5.3. Parameter Akuifer

Besarnya potensi suatu akuifer ditentukan oleh nilai parameter akuifer meliputi kedalaman, ketebalan, koefisien kelulusan, koefisien keterusan, serta kedalaman muka air bawah tanah. Potensi tersebut tercermin pada besarnya debit jenis dan debit optimum sumur yang menyadap akuifer.

5.3.1. Kedalaman Akuifer

Secara umum terdapat dua sistem akuifer ialah akuifer bebas dan akuifer tertekan. Kedalaman dasar akuifer bebas merupakan batas atas akuifer tertekan. Berdasarkan data sumurbor di dataran Bengawan Solo, kedalaman batas atas akuifer tertekan secara umum dangkal di bagian selatan dan utara sekitar 30 meter, berangsur menjadi semakin dalam ke arah tengah sekitar 40 meter.

5.3.2. Ketebalan Akuifer

Ketebalan akuifer beragam untuk setiap daerah tetapi pada umumnya perbedaan ketebalan tersebut hanya mencapai beberapa meter saja.

Akuifer bebas yang mengandung air tanah dangkal mempunyai ketebalan antara 10 – 30 meter di bagian dataran Bengawan Solo, sementara di bagian perbukitan selatan dan utara ketebalan sangat bervariasi namun umumnya tipis karena terbatas pada zona pelapukan sekitar 5 - 10 meter.

Akuifer tertekan yang mengandung air tanah dalam mempunyai ketebalan sekitar 60 meter di bagian dataran Bengawan Solo.

5.3.3. Muka Air Bawah Tanah

Muka air bawah tanah beragam kedudukannya. Pola dan kedudukan muka air bawah tanah bebas umumnya dikontrol oleh topografi setempat, sedangkan untuk air bawah tanah tertekan dikontrol oleh konfigurasi akuifer tertekan.

Berdasarkan data hasil pengukuran dari sumurgali maka dapat diketahui kedudukan muka air tanah dangkal. Kedalaman muka air tanah bebas beragam dari 1 – 7 meter meliputi Kecamatan Pucuk, Kec. Babat, Kec. Sukodadi, Kec. Lamongan, Kec. Tikung, Kec. Karanggeneng, Kec. Laren, Kec. Sekaran, Kec. Sugio, Kec. Modo bagian utara, Kec. Kedungpring bagian utara, Kec. Kembangbahu bagian utara.

Kedalaman muka air tanah beragam dari 2 – 17,5 meter terdapat di bagian dataran pantai meliputi Kec. Paciran dan Kec. Brondong.

6. POTENSI AIR TANAH

6.1. Potensi Air Bawah Tanah

Potensi air bawah tanah di wilayah Kabupaten Lamongan ditentukan berdasarkan data kondisi geologi, morfologi, dan kondisi hidrogeologi setempat. Data tersebut diperoleh dari hasil pengukuran sumurgali untuk mengetahui kondisi air bawah tanah bebas dan data dari sumurbor untuk mengetahui kondisi air bawah tanah tertekan. Analisis contoh air bawah tanah bebas dan tertekan untuk mengetahui kondisi kualitas. Data uji pemompaan untuk evaluasi parameter akuifer meliputi koefisien keterusan dan kelulusan.

Berdasarkan evaluasi data air bawah tanah bebas dan tertekan serta debit mataair maka wilayah Kabupaten Lamongan dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) wilayah potensi air bawah tanah (Lampiran Peta Potensi) sebagai berikut:

- Wilayah Potensi Air Bawah Tanah Sedang
- Wilayah Potensi Air Bawah Tanah Kecil
- Wilayah Potensi Air Bawah Tanah Langka

6.1.1. Wilayah Potensi Air Bawah Tanah Sedang

Wilayah potensi air bawah tanah sedang terdapat di daerah dataran rendah yang membentang luas di bagian tengah, secara terbatas terdapat di dataran pantai utara, dan sebagian kecil di sepanjang lembah sungai di bagian selatan.

Penyebaran luas terdapat di bagian tengah meliputi Kecamatan Pucuk, Kec. Babat, Kec. Sukodadi, Kec. Lamongan, Kec. Tikung, Kec. Deket, Kec. Kalitengah, Kec. Laren, Kec. Sekaran, Kec. Sugio, Kec. Modo bagian utara, Kec. Kedungpring bagian utara, Kec. Kembangbahu bagian utara. Wilayah potensi ini tersusun oleh endapan aluvium dataran yang

terdiri atas perselang – selingan endapan lempung dan pasir setempat mengandung bahan organik, atau batugamping koral, kelulusan kecil sampai sedang. Akuifer sedang dengan penyebaran luas, keterusan sedang sampai rendah. Kedalaman muka air tanah bebas beragam dari 1 – 7 meter di bawah permukaan tanah, kualitas air bawah tanah terlihat pada nilai daya hantar listrik (DHL) antara 600 – 9400 mikromhos/cm, pada umumnya nilai DHL di atas 1500 mikromhos/cm yang menunjukkan air payau. Air bawah tanah bebas ini umumnya dimanfaatkan oleh penduduk dengan cara membuat sumurgali. Akuifer tertekan pada umumnya terdapat pada kedalaman 30 – 90 m. Muka air bawah tanah umumnya dekat permukaan tanah bahkan di beberapa tempat berada di atas permukaan tanah atau artesis.

Penyebaran di dataran pantai utara termasuk dalam wilayah Kec. Brondong meliputi Desa Pliwetan, Ds. Labuhan, Ds. Cumpleng, dan Kec. Paciran meliputi Ds. Blimbing, Ds. Paciran, Ds. Kemantren. Wilayah potensi ini tersusun oleh batugamping kristalin di bagian atas, batugamping oolit dan repui serta batugamping napalan di bagian bawah, kelulusan sedang sampai besar. Kedalaman muka air tanah beragam dari 2 – 17,5 meter di bawah permukaan tanah, kualitas air bawah tanah terlihat pada nilai daya hantar listrik (DHL) antara 800 – 7.500 mikromhos/cm, pada umumnya nilai DHL di atas 1000 mikromhos/cm.

Penyebaran di bagian selatan termasuk dalam wilayah Kec. Mantup, Kec. Sambeng bagian selatan, Kec. Ngimbang dan Kec. Bluluk bagian selatan, serta Kec. Sukorame bagian timur. Wilayah potensi ini terdapat di sepanjang lembah sungai, tersusun oleh batupasir (Formasi Kabuh) berbutir kasar terpilah buruk dan konglomerat, kelulusan kecil sampai sedang.

6.1.2. Wilayah Potensi Air Bawah Tanah Kecil

Wilayah potensi air bawah tanah kecil terdapat di daerah perbukitan yang membentang luas di bagian selatan dan di bagian utara, dan sebagian kecil di dataran bagian tengah.

Penyebaran luas terdapat di bagian selatan meliputi Kecamatan Sukorame, Kec. Kedungpring, Kec. Ngimbang, Kec. Mantup, Kec. Kembangbahu. Wilayah potensi ini tersusun oleh

batulempung (Formasi Pucangan) kelulusan rendah, batugamping (Formasi Madura), batugamping kristalin di bagian atas, batugamping oolit dan repui serta batugamping napalan di bagian bawah, kelulusan sedang sampai besar. Kedalaman muka air tanah bebas beragam dari 1 – 7 meter di bawah permukaan tanah, kualitas air bawah tanah terlihat pada nilai daya hantar listrik (DHL) antara 900 – 4.400 mikromhos/cm. Air bawah tanah bebas ini umumnya dimanfaatkan oleh penduduk dengan cara membuat sumurgali.

Penyebaran di bagian utara meliputi Desa Brengkok, Ds. Pambon, Ds. Asinan, Ds. Dadapan, Ds. Sumuran, Ds. Payaman, Ds. Tenggulun, Ds. Sumurgayam, Ds. Sendangagung, Ds. Tunggul, Ds. Takerharjo, Ds. Banyubang, Ds. Campurejo, Ds. Banjaranyar. Wilayah potensi ini tersusun oleh batugamping (Formasi Madura), batugamping kristalin di bagian atas, batugamping oolit dan repui serta batugamping napalan di bagian bawah, kelulusan sedang sampai besar.

Penyebaran sebagian kecil di dataran bagian tengah meliputi Desa Banyuurip, Ds. Longgean, dan Ds. Gempolmadu bagian selatan.

6.1.3. Wilayah Potensi Air Bawah Tanah Langka

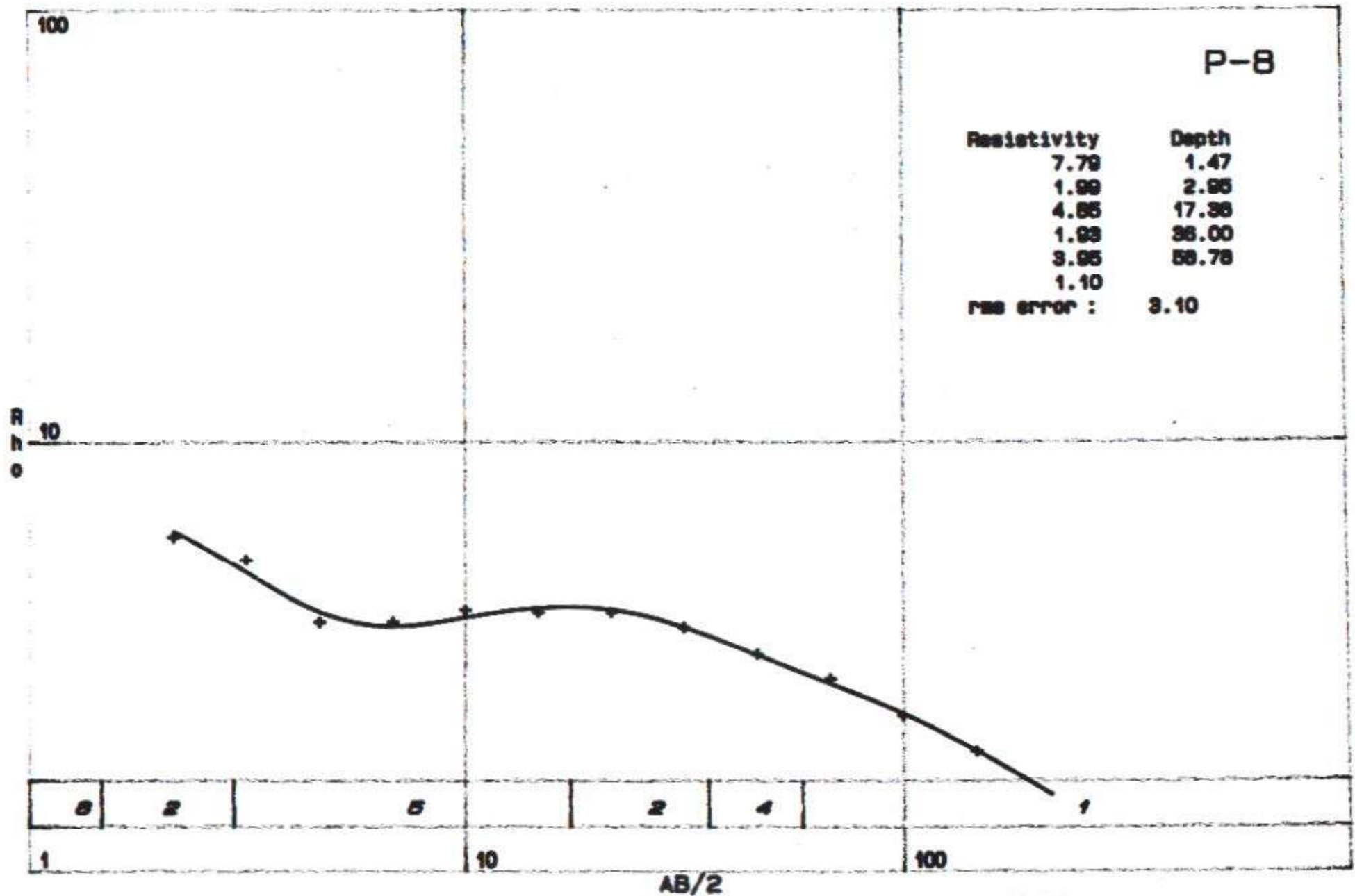
Wilayah potensi air bawah tanah langka terdapat di daerah perbukitan di bagian selatan dan di bagian utara.

Di bagian selatan terdapat di Kec. Sambeng dan Kec. Ngimbang meliputi Desa Kedungsambi, Ds. Sekidang, Ds. Buluplapak dan Ds. Tunggul. Wilayah ini tersusun oleh batulempung berlapis berselingan dengan napal, batupasir kuarsa dan batupasir gampingan, kelulusan rendah.

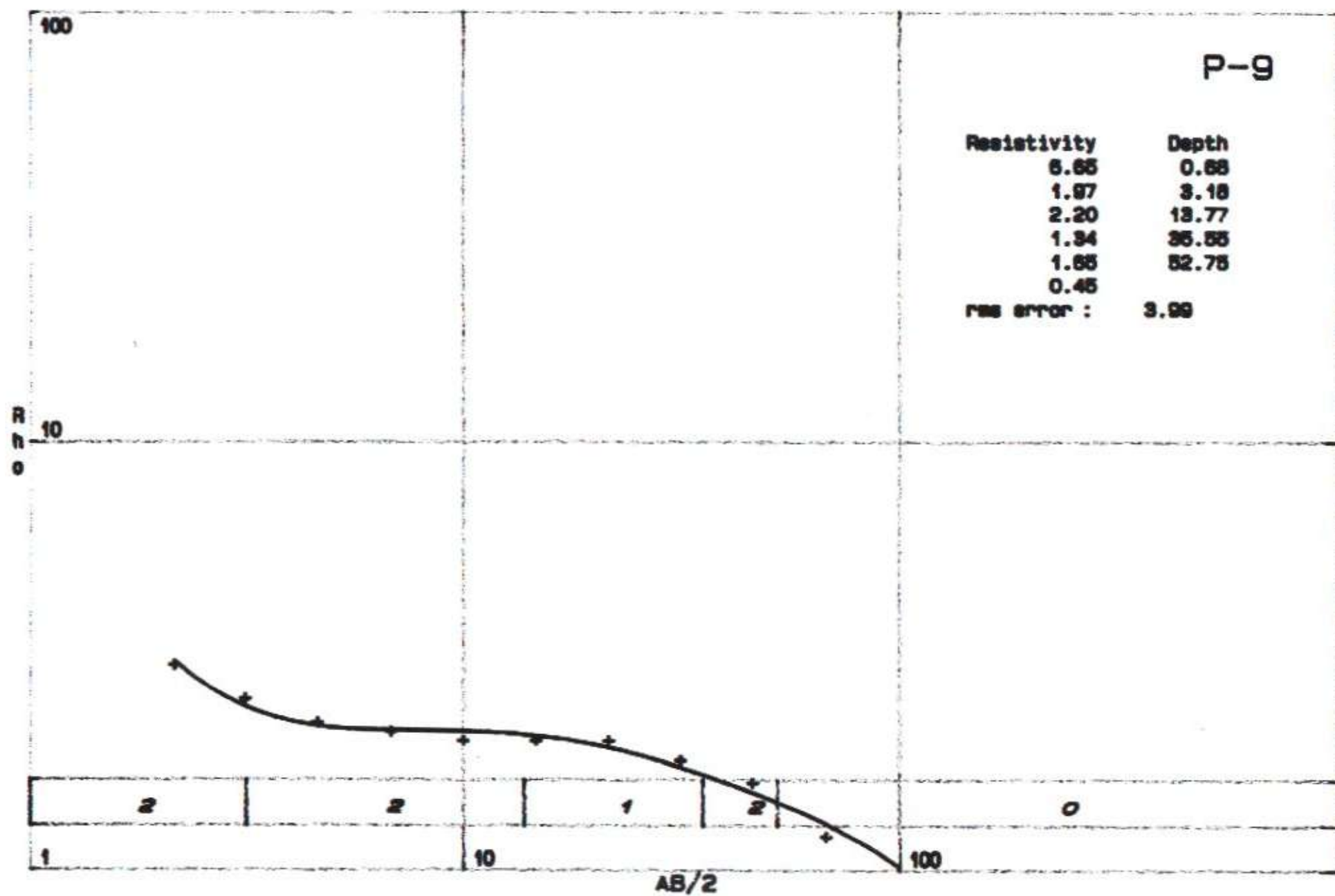
Di bagian utara terdapat di Ds. Podang, Ds. Lembor, Ds. Lengor, Ds. Sedayulawas, Ds. Langgarejo, Ds. Tenggulun, Ds. Sugihan, Ds. Gayaran, Ds. Sidodadi, Ds. Takerharjo. Wilayah ini tersusun oleh batulempung berlapis berselingan dengan napal, batupasir kuarsa dan batupasir gampingan, kelulusan rendah. Kedalaman muka air tanah bebas beragam dari 2,5 – 10 meter di

bawah permukaan tanah, kualitas air bawah tanah terlihat pada nilai daya hantar listrik (DHL) antara 700 – 2.100 mikromhos/cm.

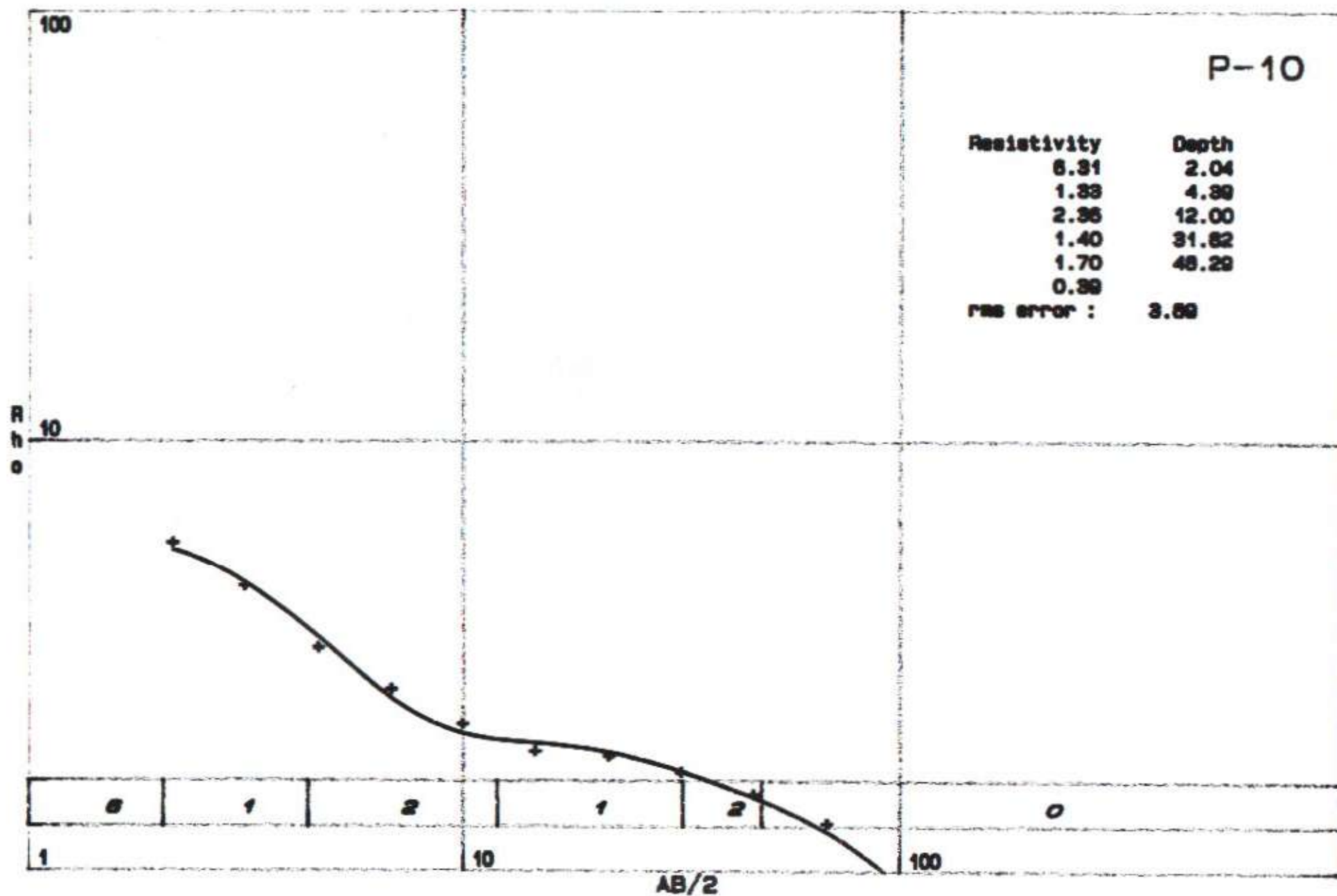
VES DI DS. DOMOLEMAHABANG, KEC. SARIREJO, LAMONGAN.



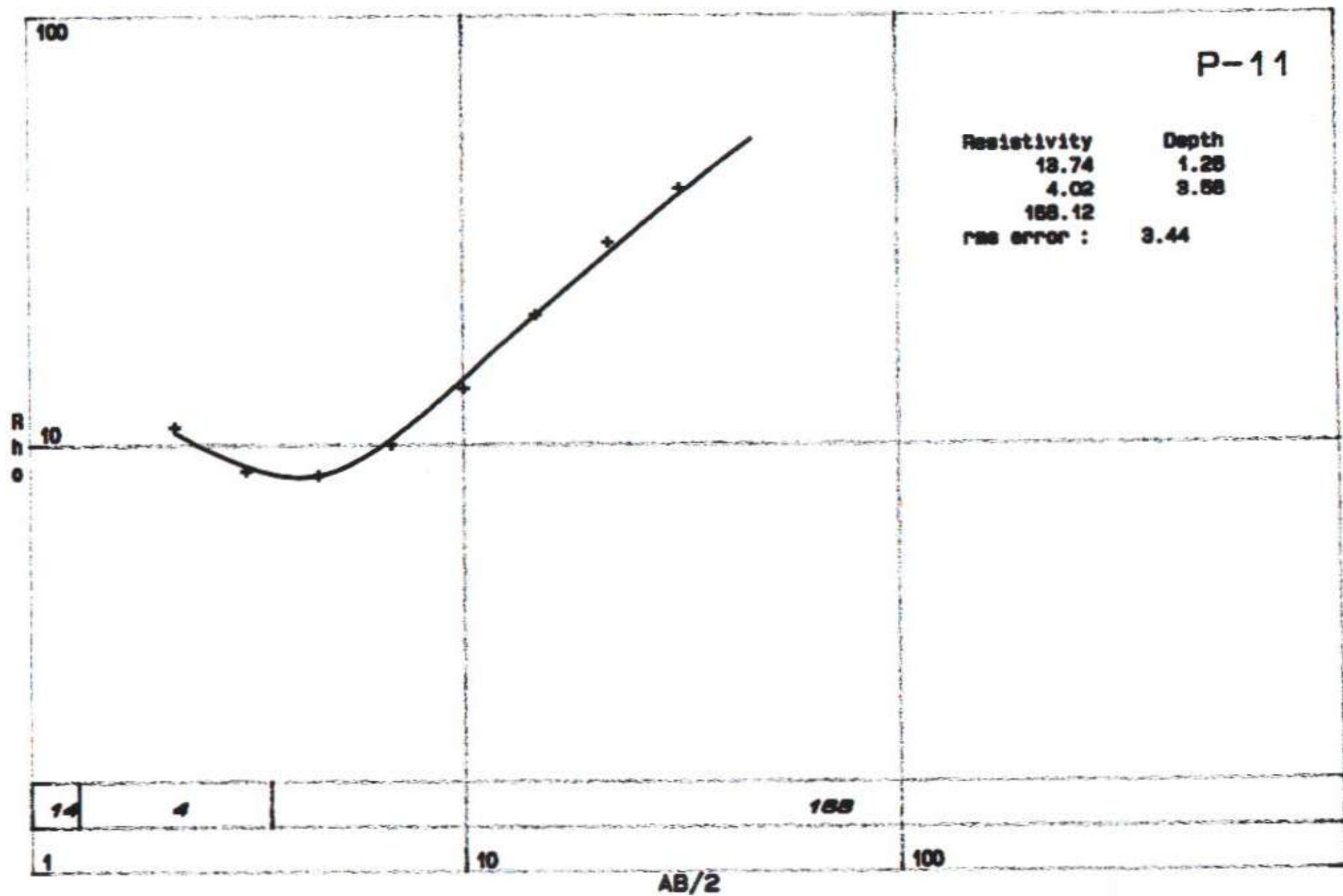
VES DI DS. TIKUNG, KEC. TIKUNG, LAMONGAN.



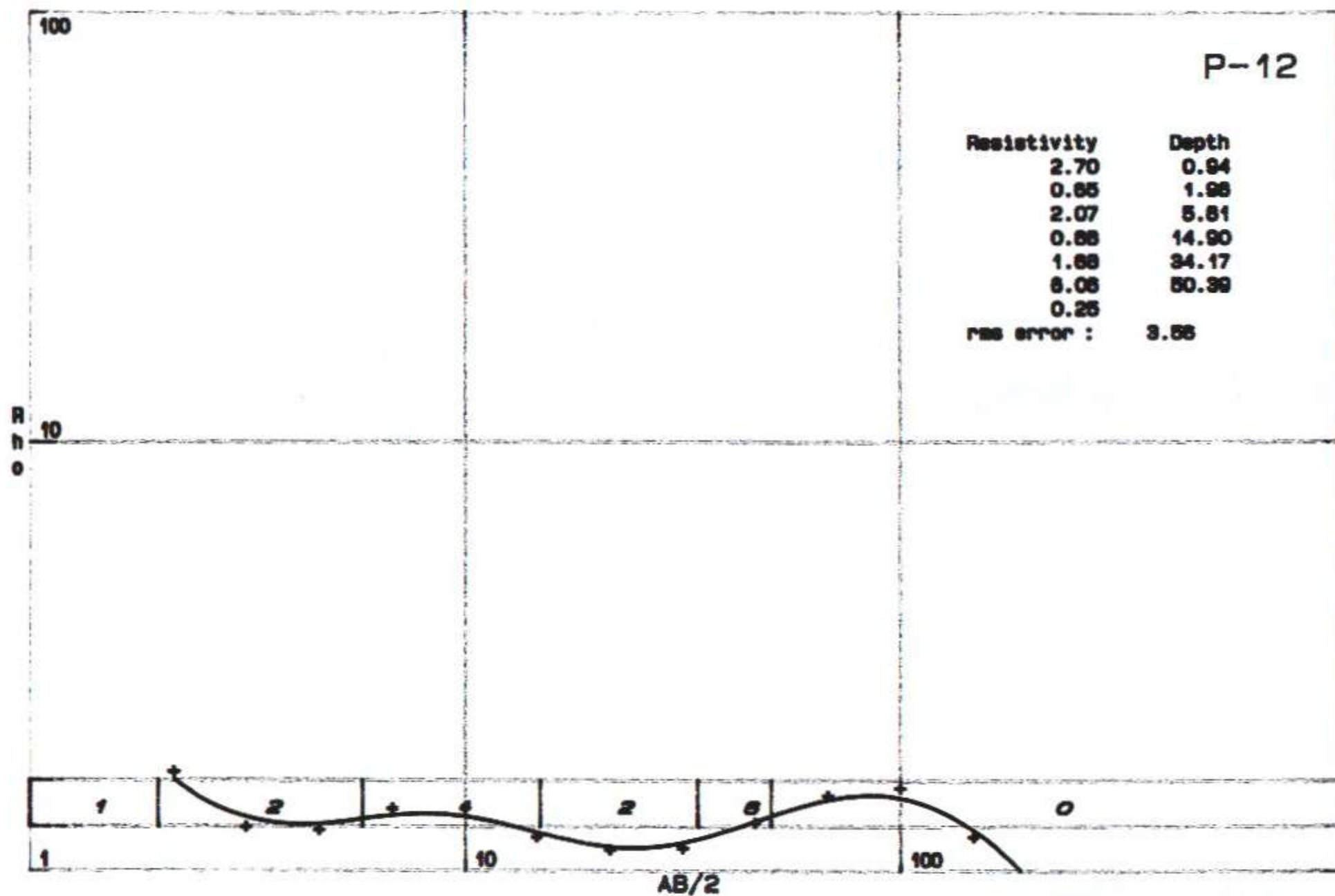
VES DI DS. PELANG, KEC. TIKUNG, LAMONGAN.



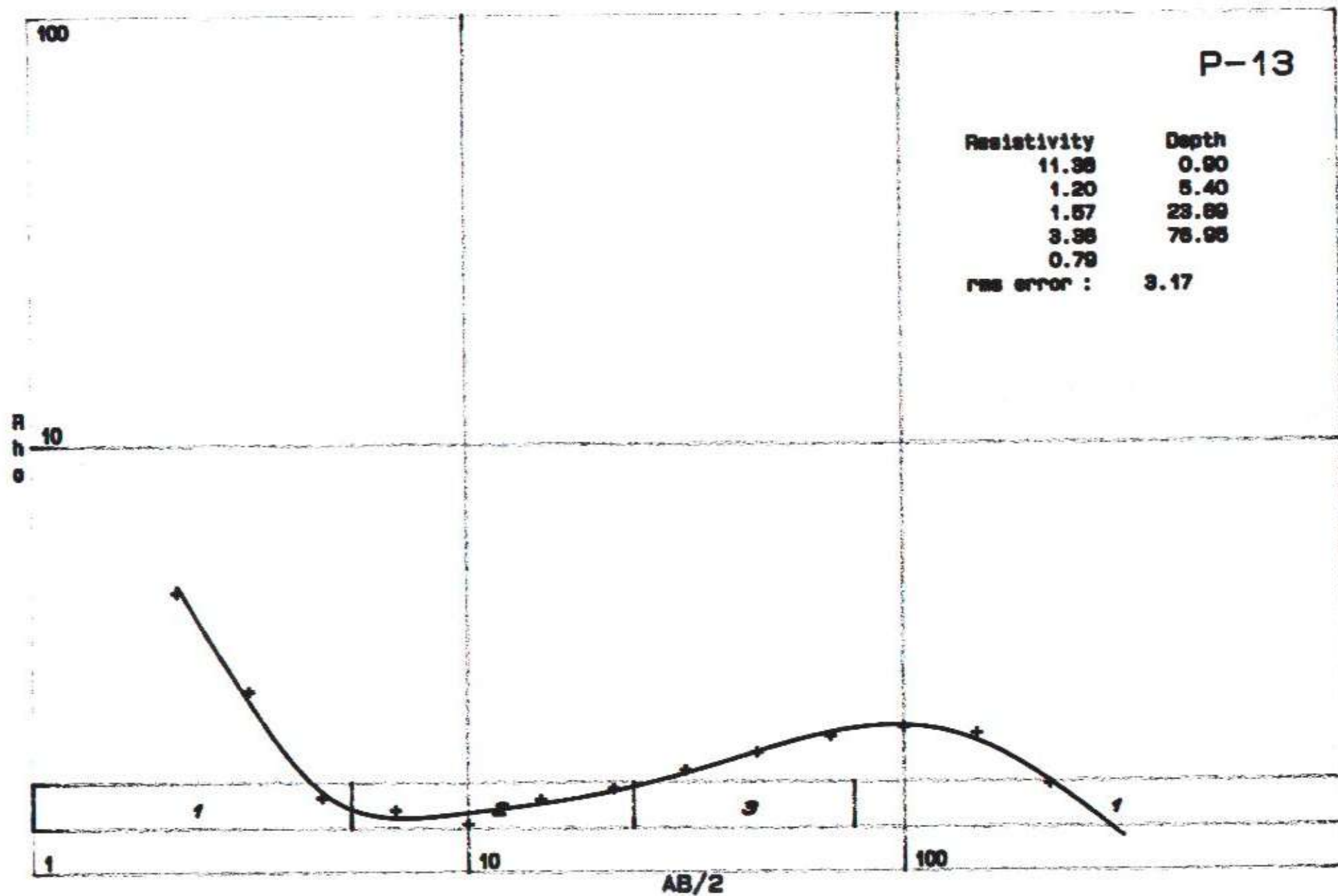
VES DI DS. SUKOMULYO, KEC. LAMONGAN, LAMONGAN.



VES DI DS. TANJUNG, KEC. LAMONGAN, LAMONGAN.



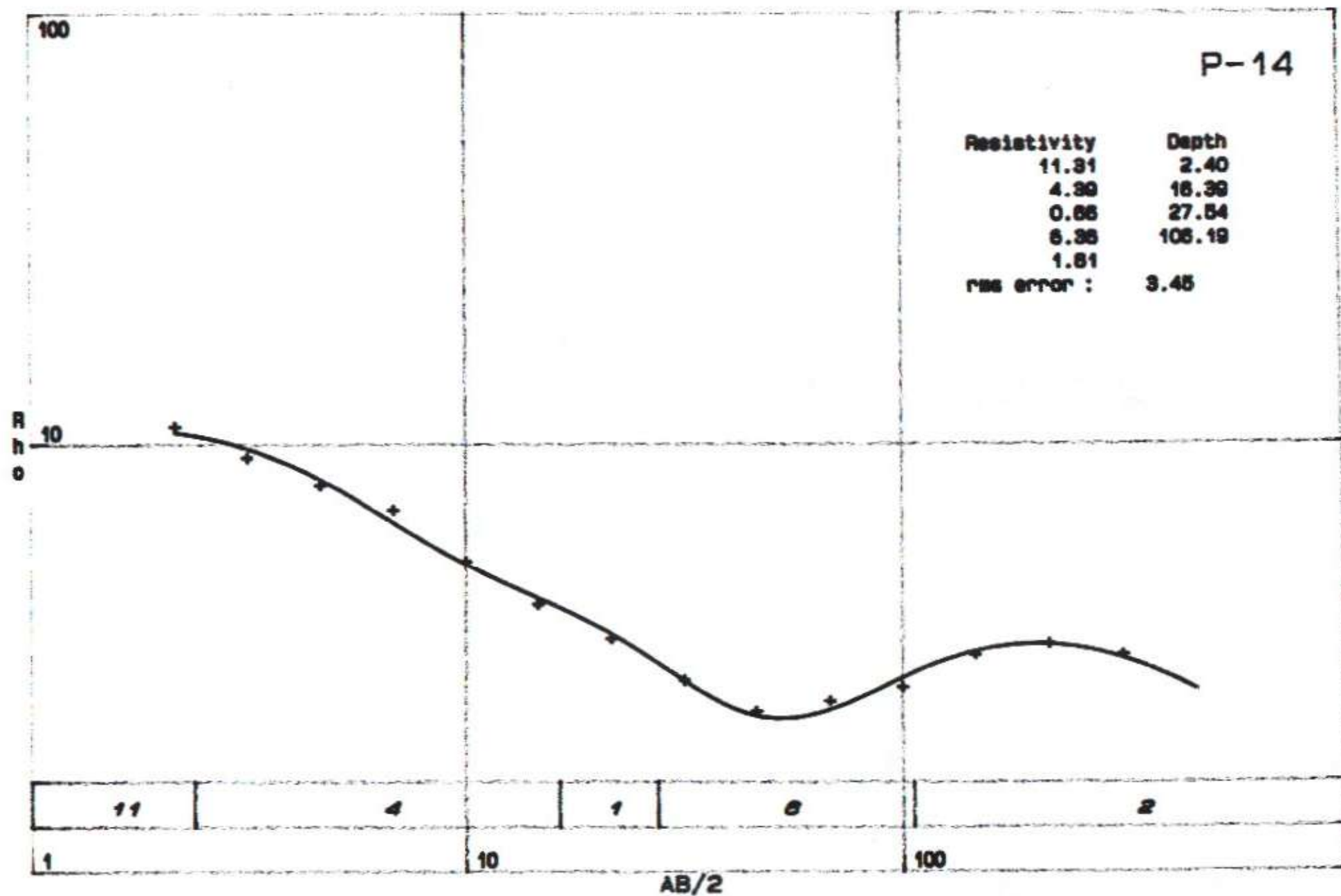
VES DI DS. BANJARJO, KEC. LAMONGAN, LAMONGAN.



VES DI KEC. SUGIO, LAMONGAN.

P-14

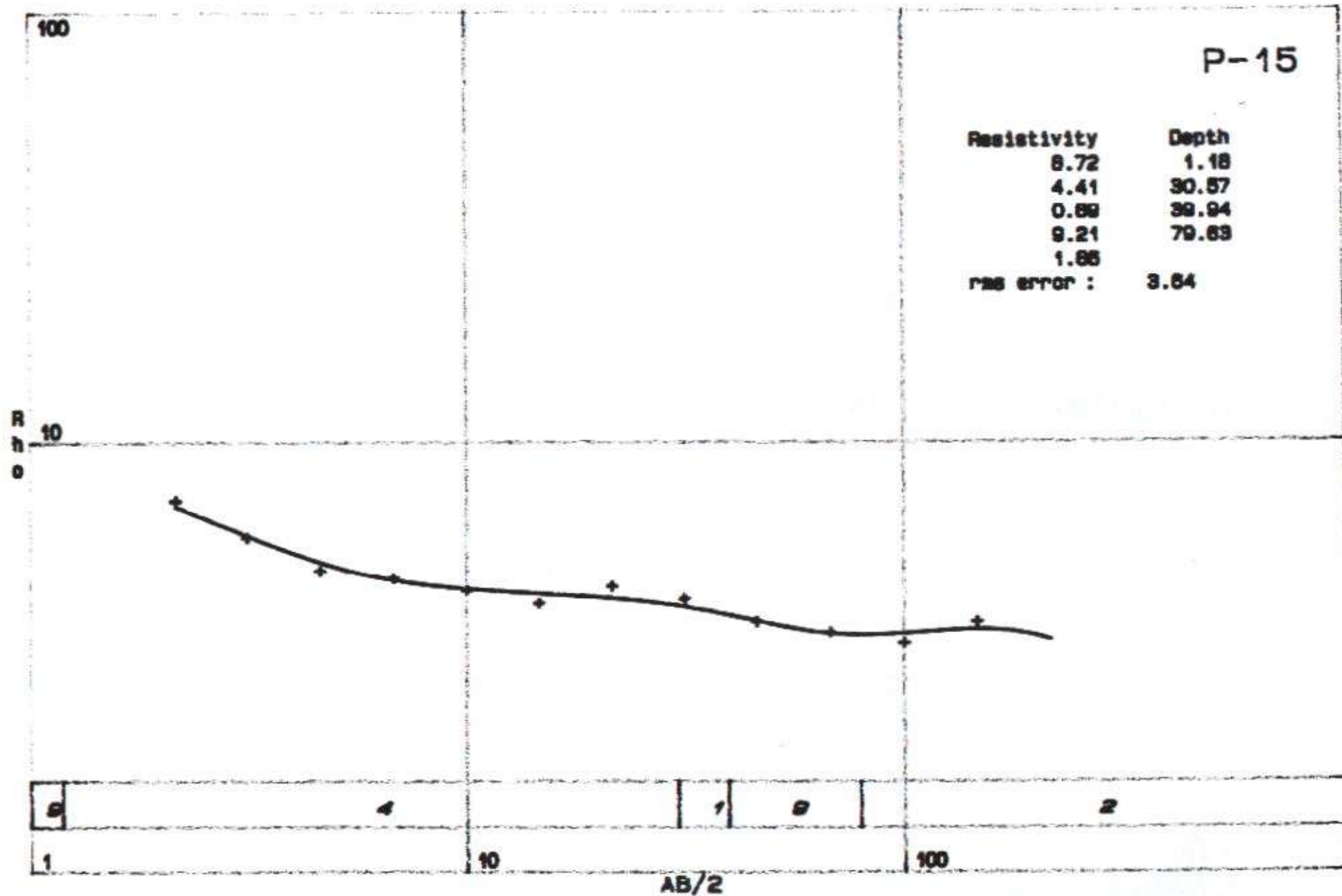
Resistivity	Depth
11.31	2.40
4.39	16.39
0.66	27.54
6.36	106.19
1.81	
rms error :	3.45



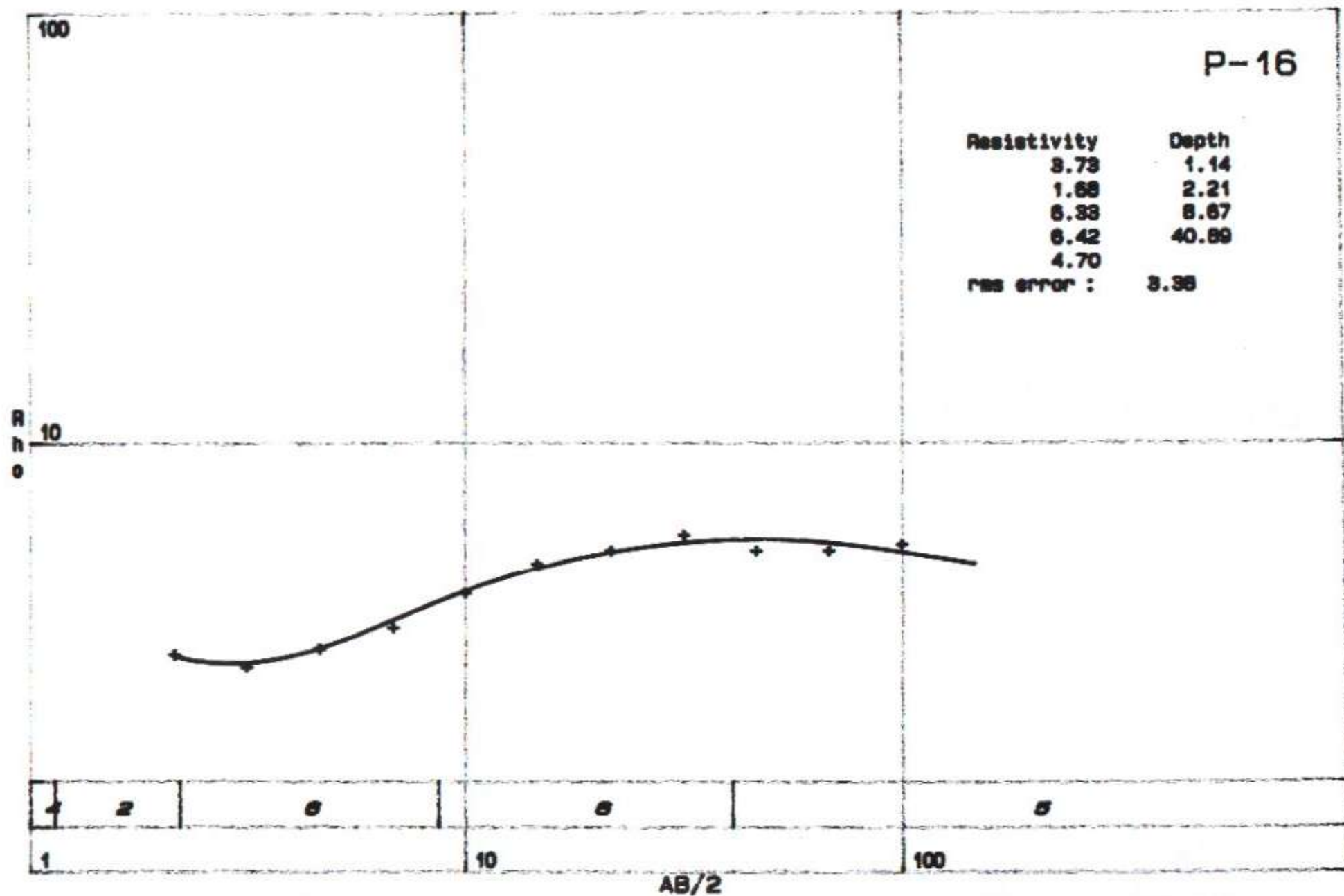
VES DI DS. BAKALREJO, KEC. SUGIO, LAMONGAN.

P-15

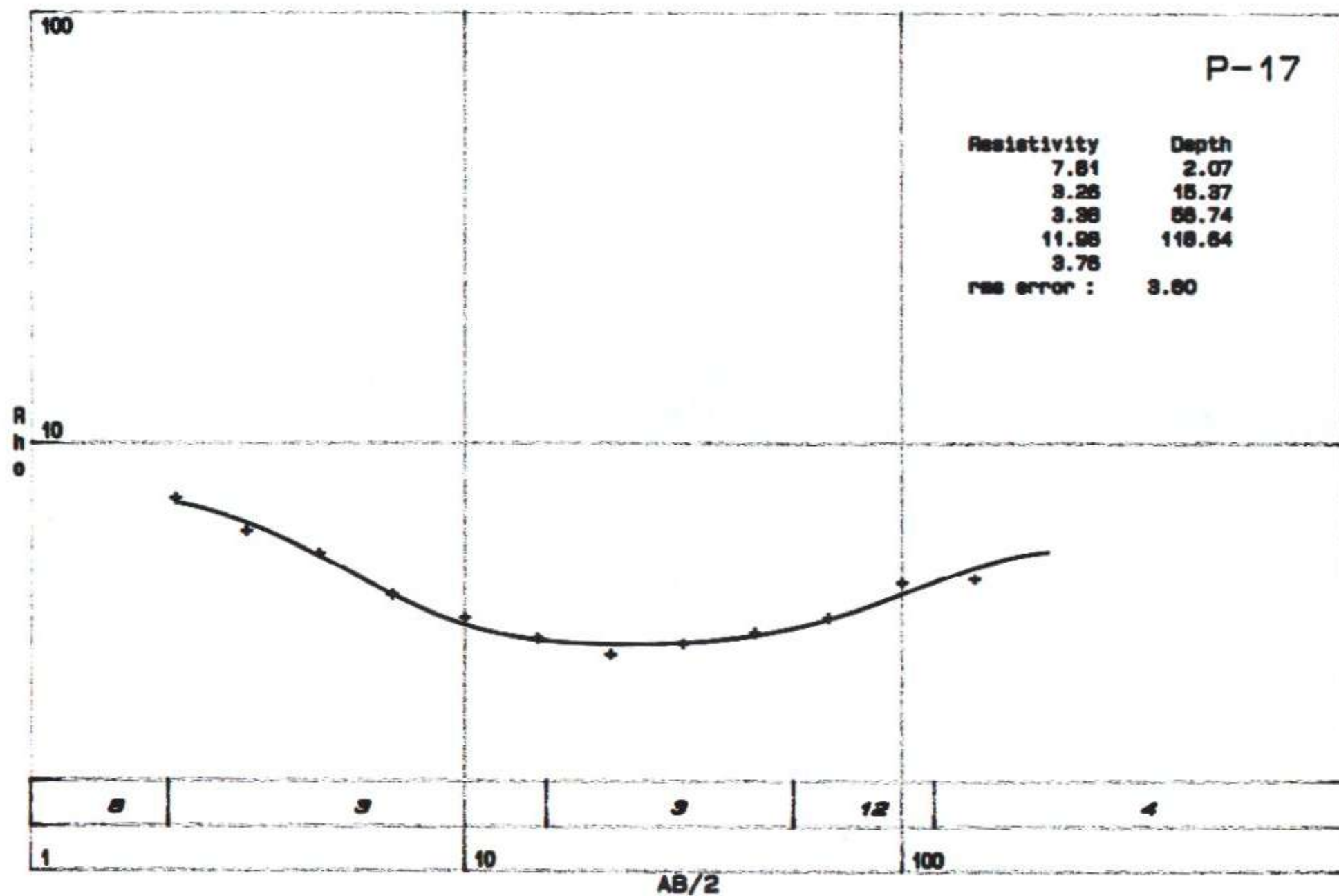
Resistivity	Depth
8.72	1.18
4.41	30.57
0.89	39.94
9.21	79.83
1.85	
ras error :	3.64



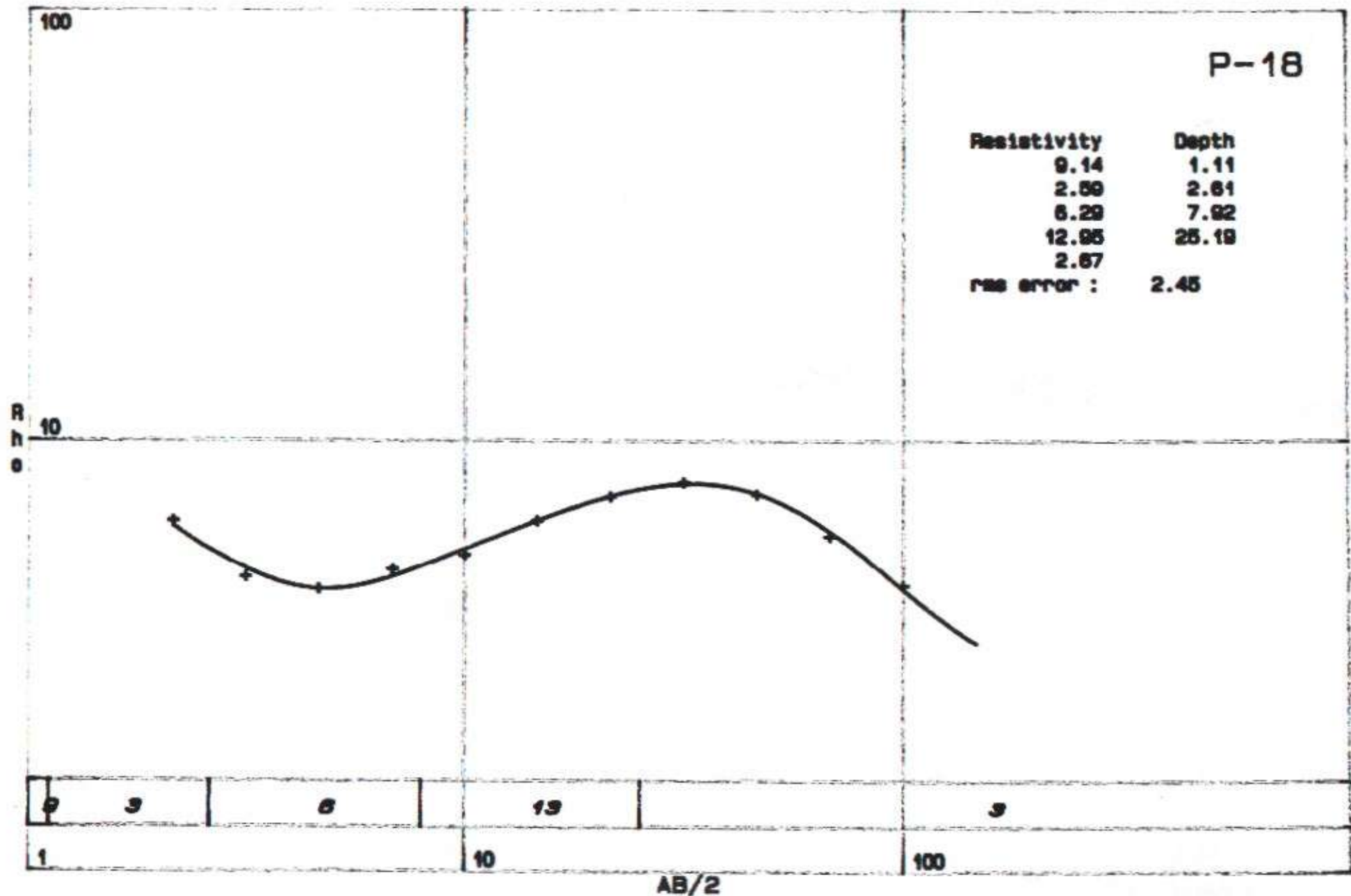
VES DI DS. KANDANGREJO, KEC. KEDUNGPORING, LAMONGAN.



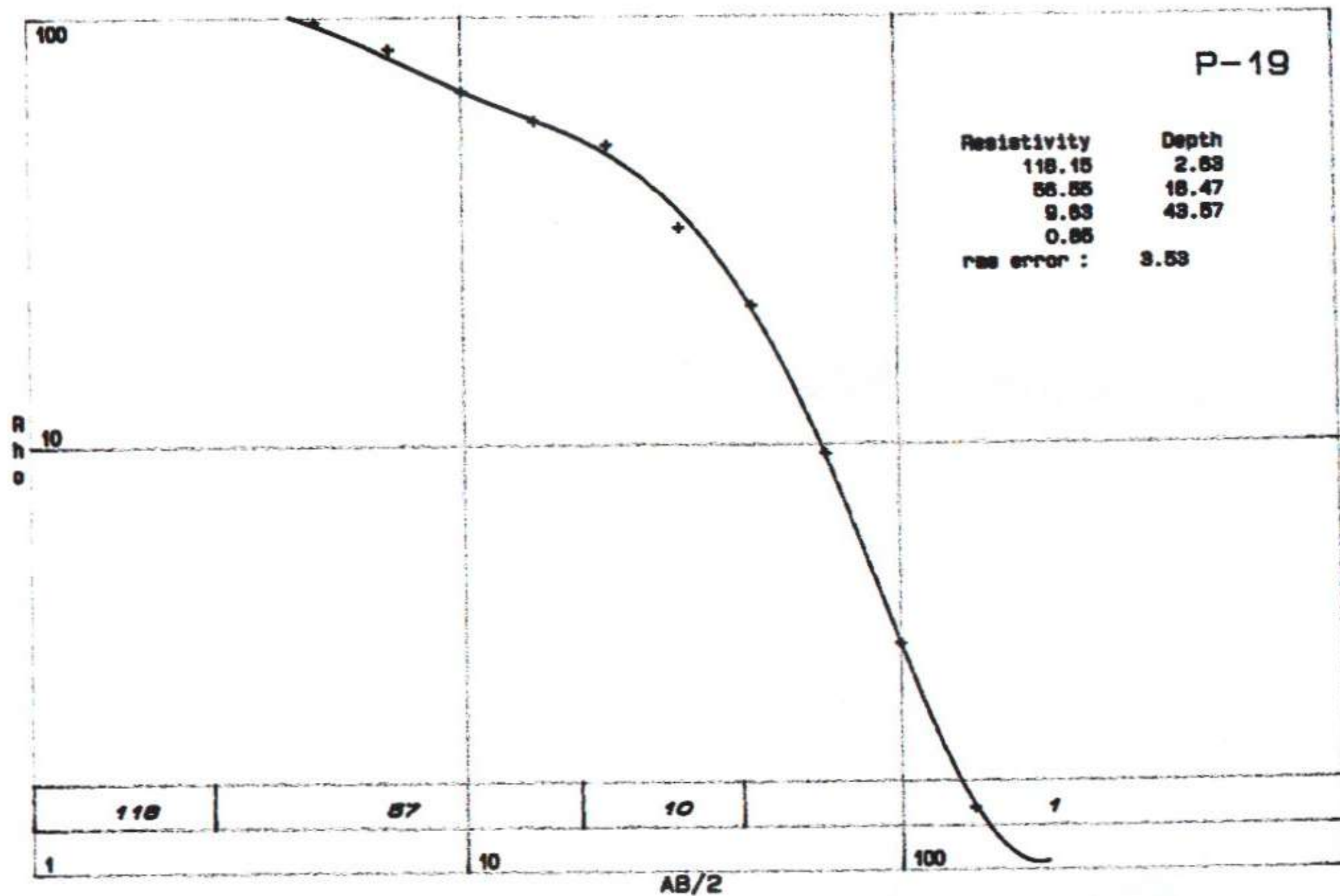
VES DI DS. DRADAH, KEC. KEDUNGPRING, LAMONGAN.



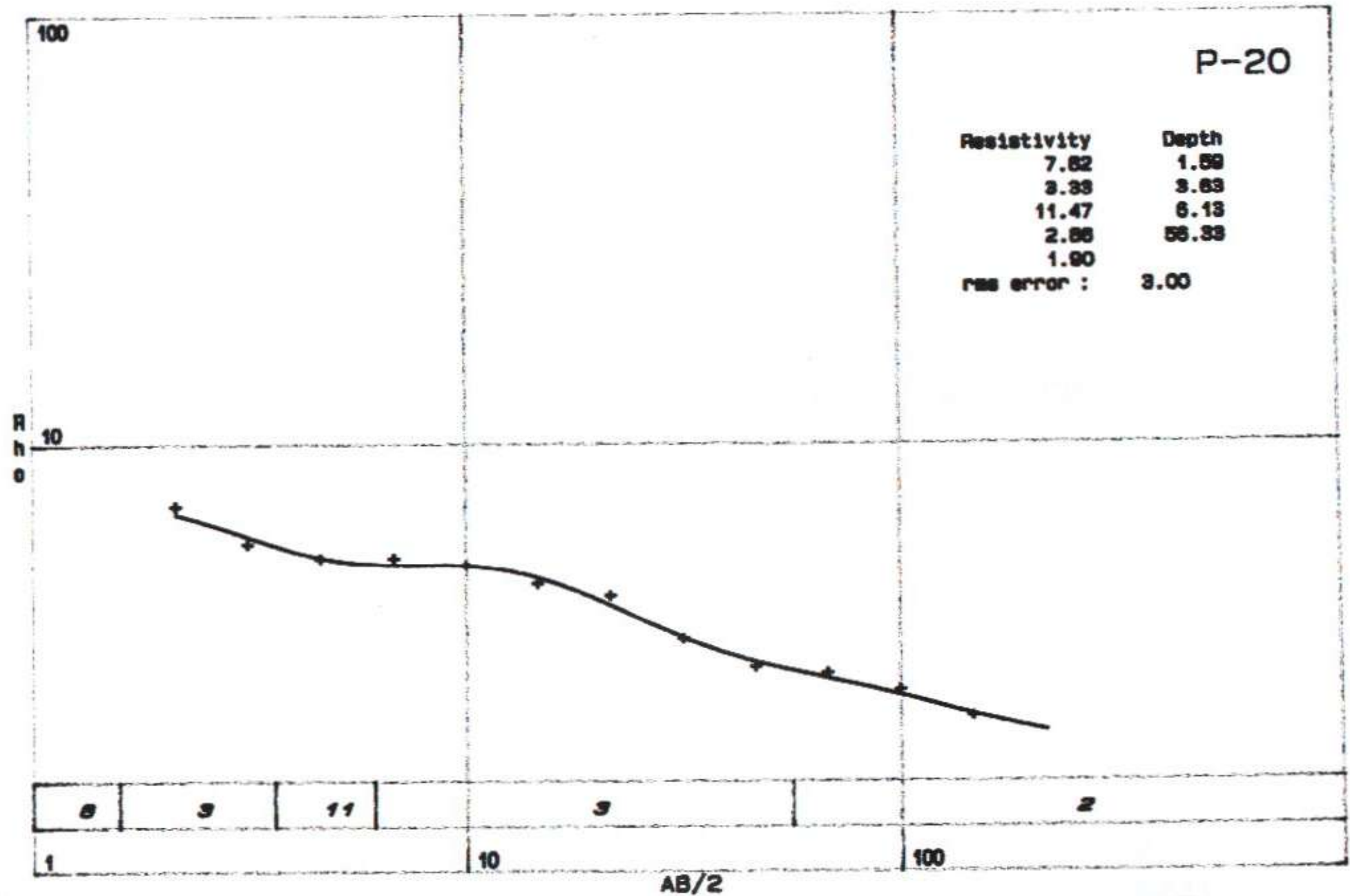
VES DI DS.MAKAMREJO, KEC. KEDUNGPING, LAMONGAN.



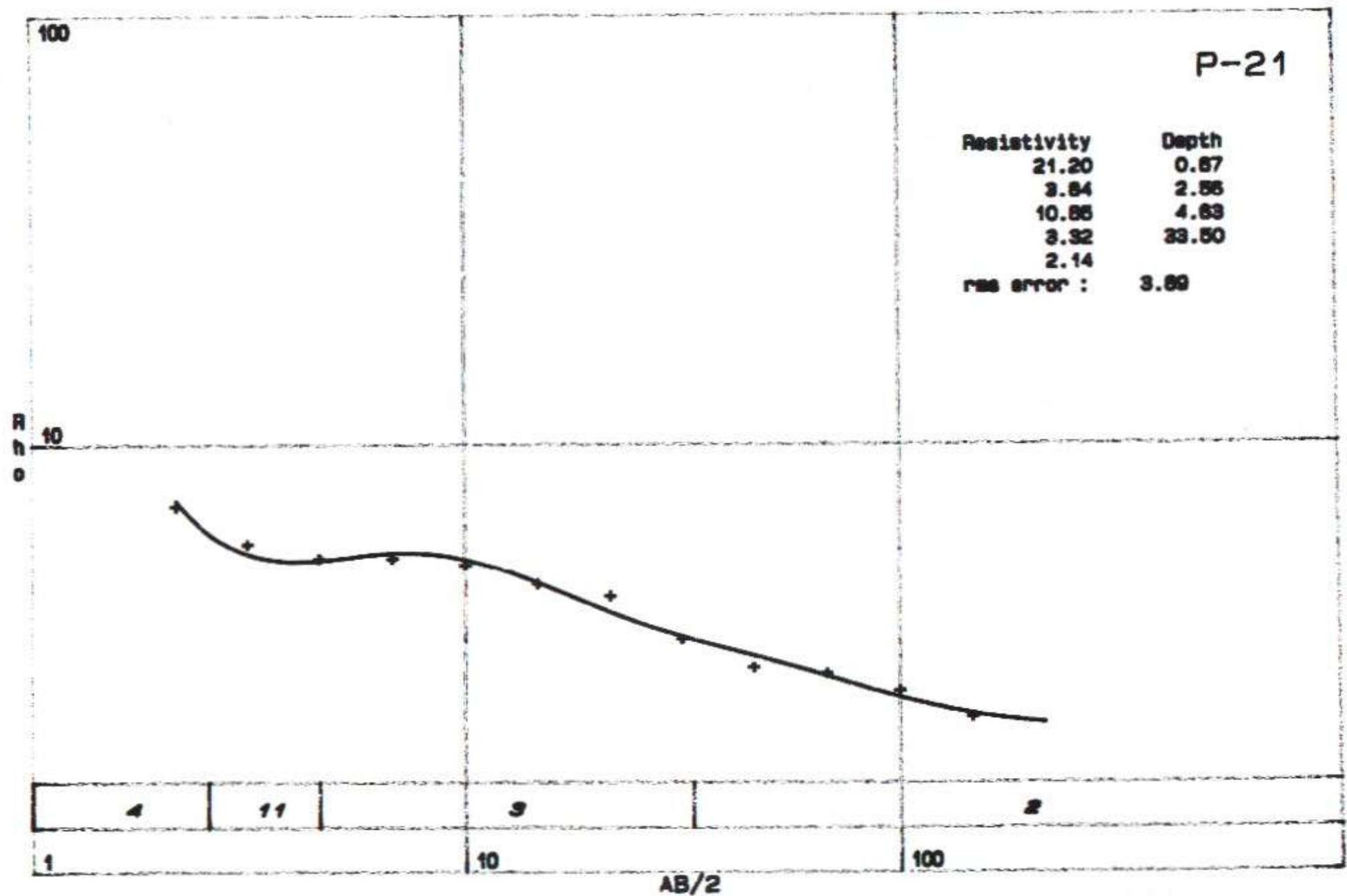
VES DI DS. DALIWANGUN, KEC. SUGIO, LAMONGAN.



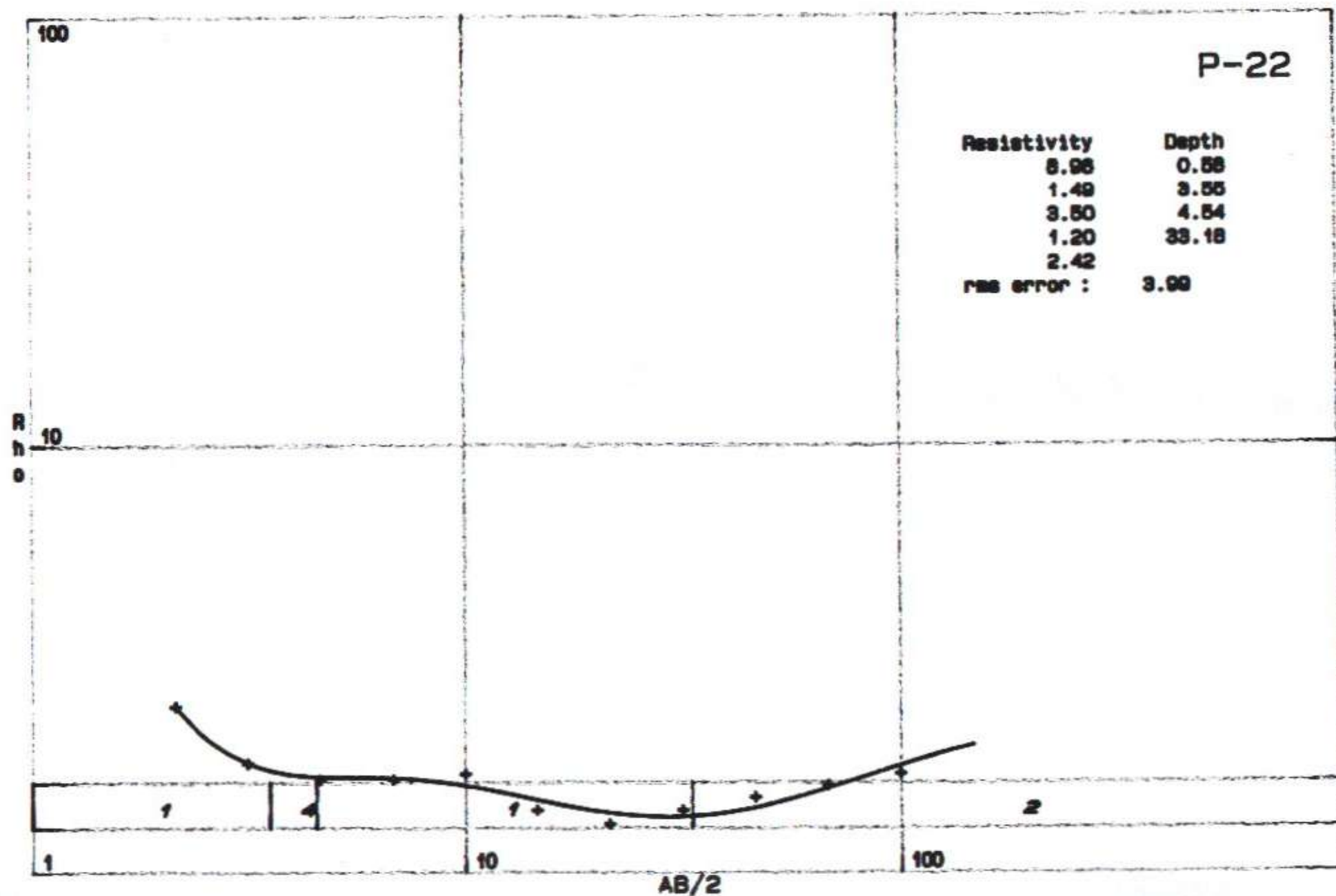
VES DI DS. KALINATES, KEC. KEMBANGBAKU, LAMONGAN.



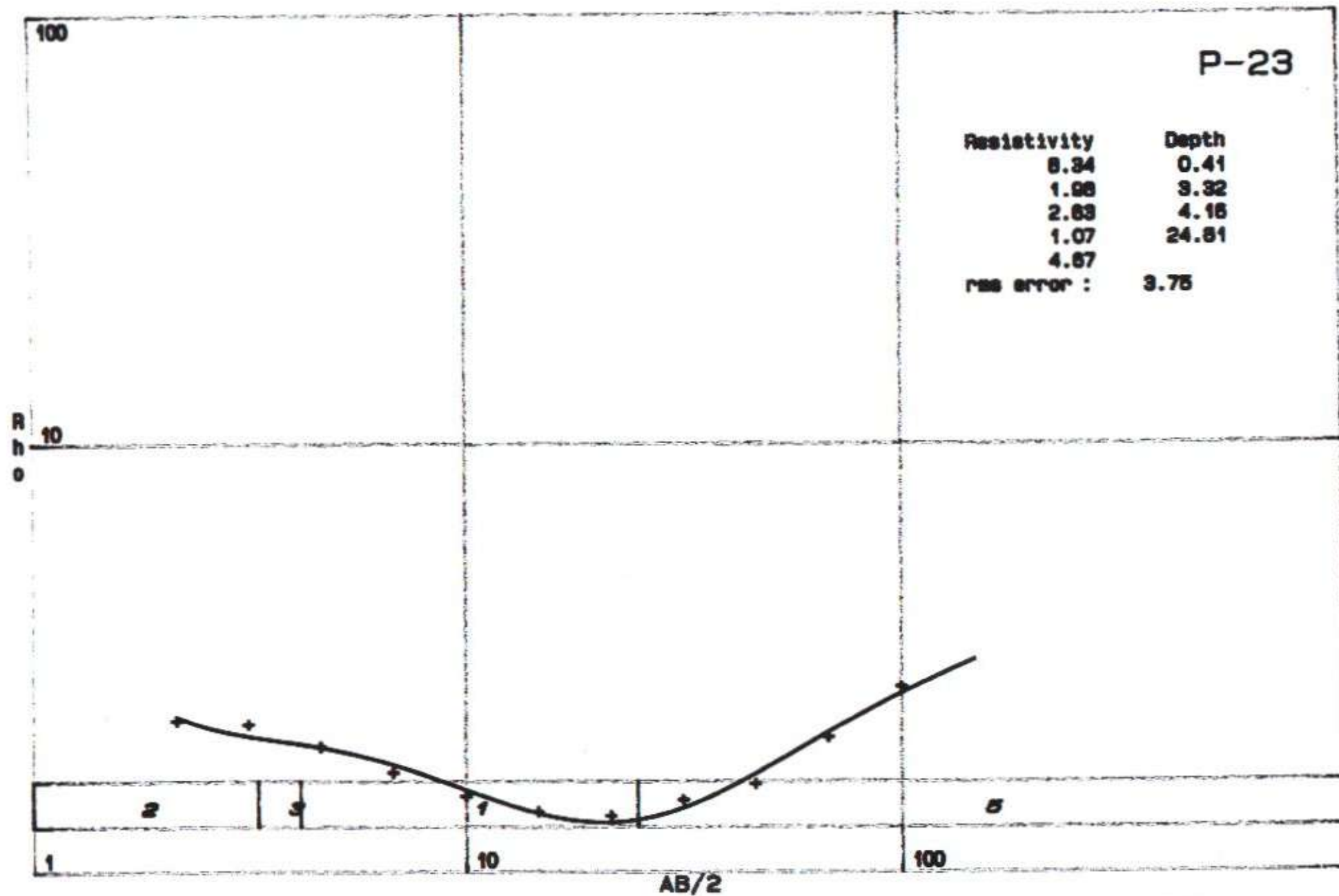
VES DI DS. SUKOLILO, KEC. SUKODADI, LAMONGAN.



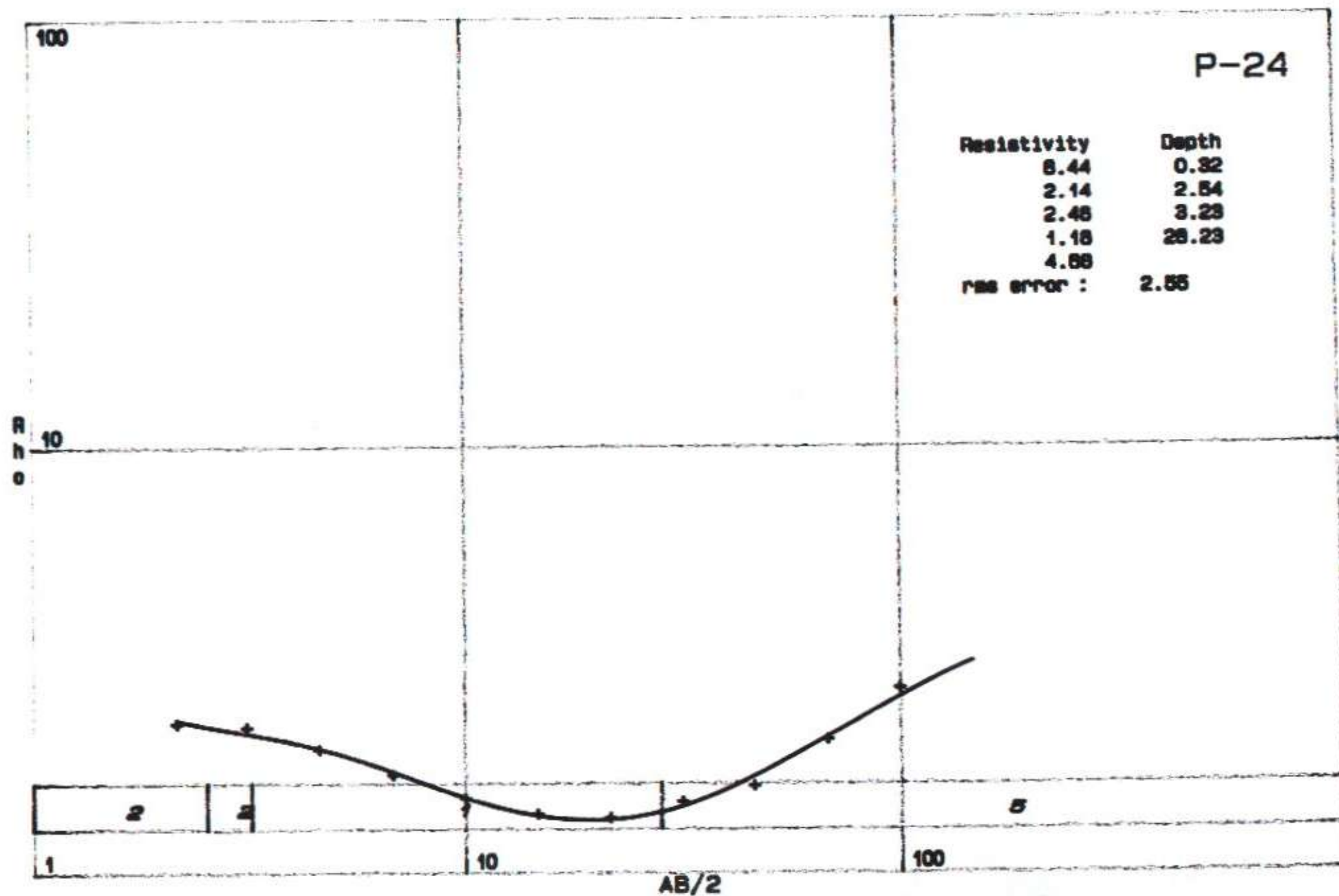
VES DI DS. PUCANGRO, KEC. SUKODADI, LAMONGAN.



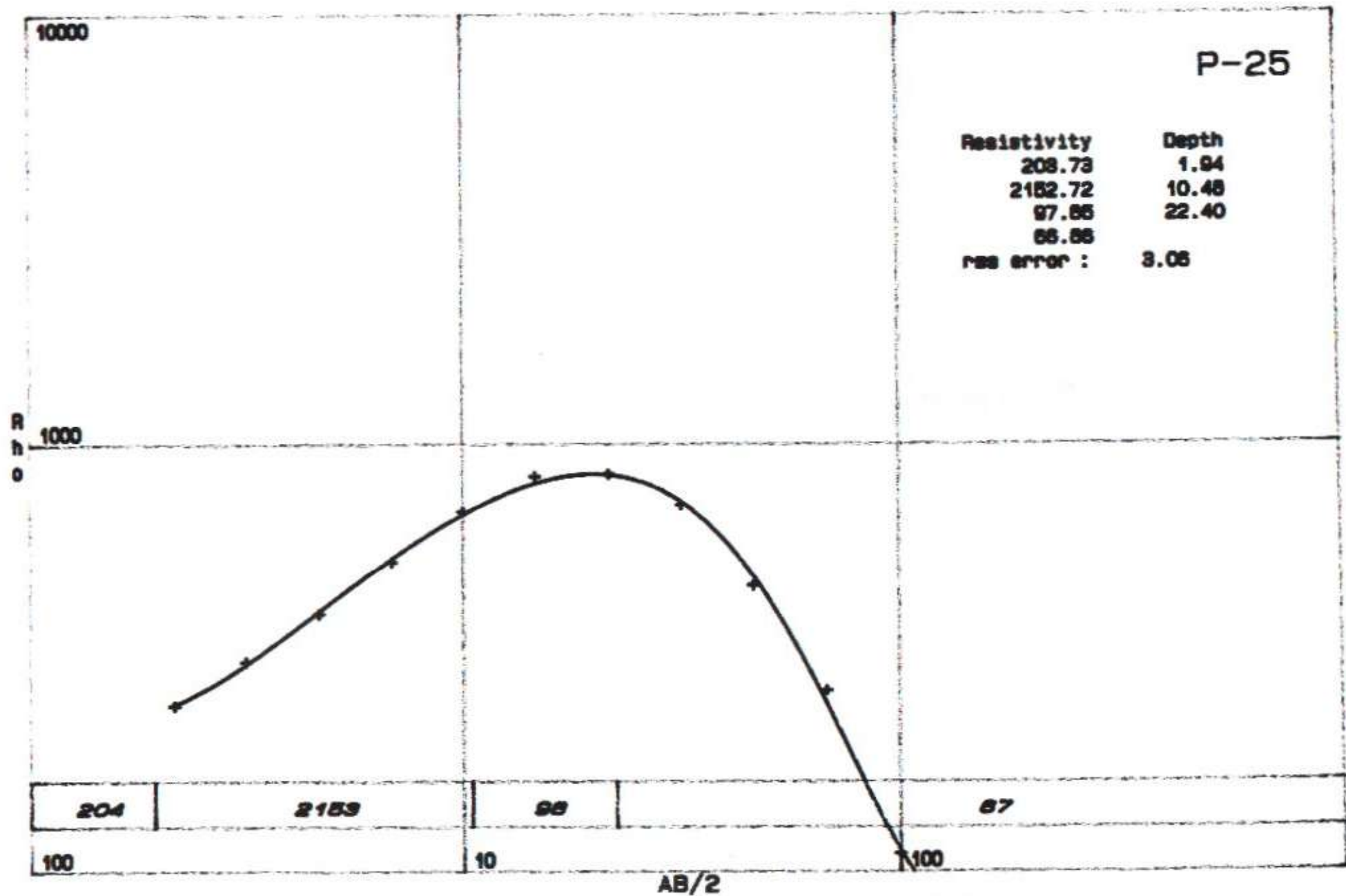
VES DI DS. SUMBERWIDI, KEC. KARANGGENDENG, LAMONGAN.



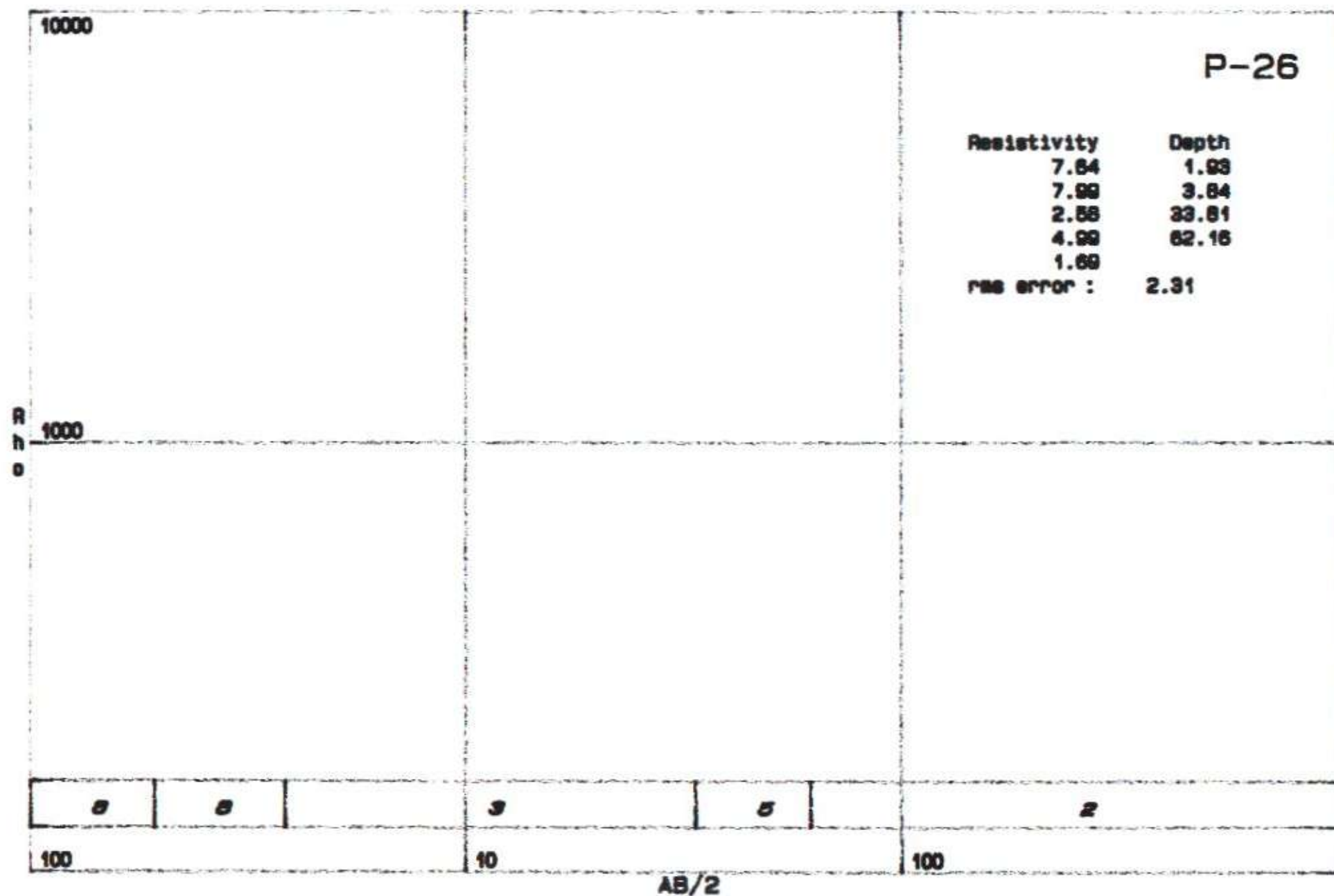
VES DI DS. SUMBERWIDI, KEC. KARANGGENDENG, LAMONGAN.



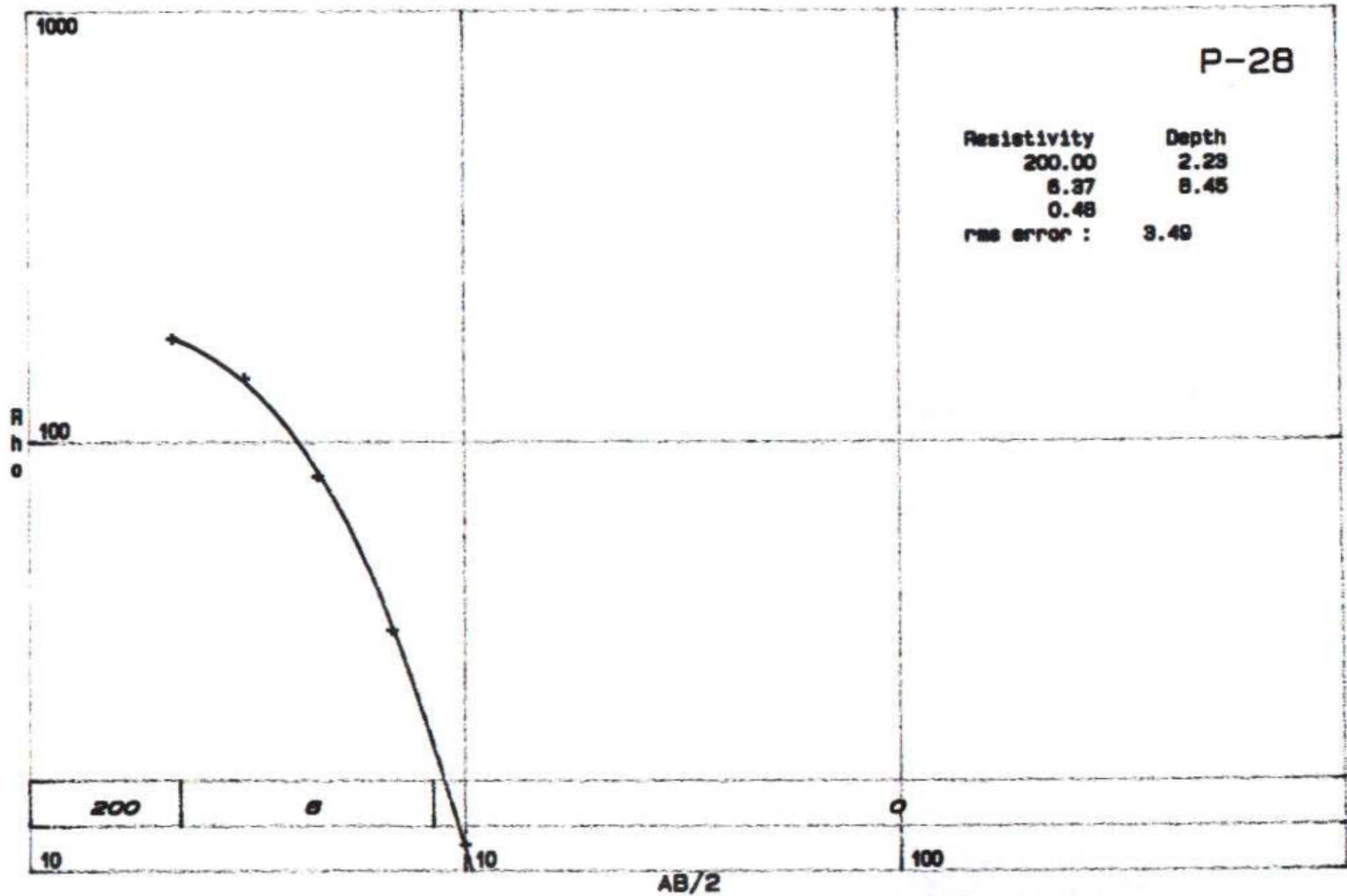
VES DI DS. TAKERHARJO, KEC. SOLOKURO, LAMONGAN.



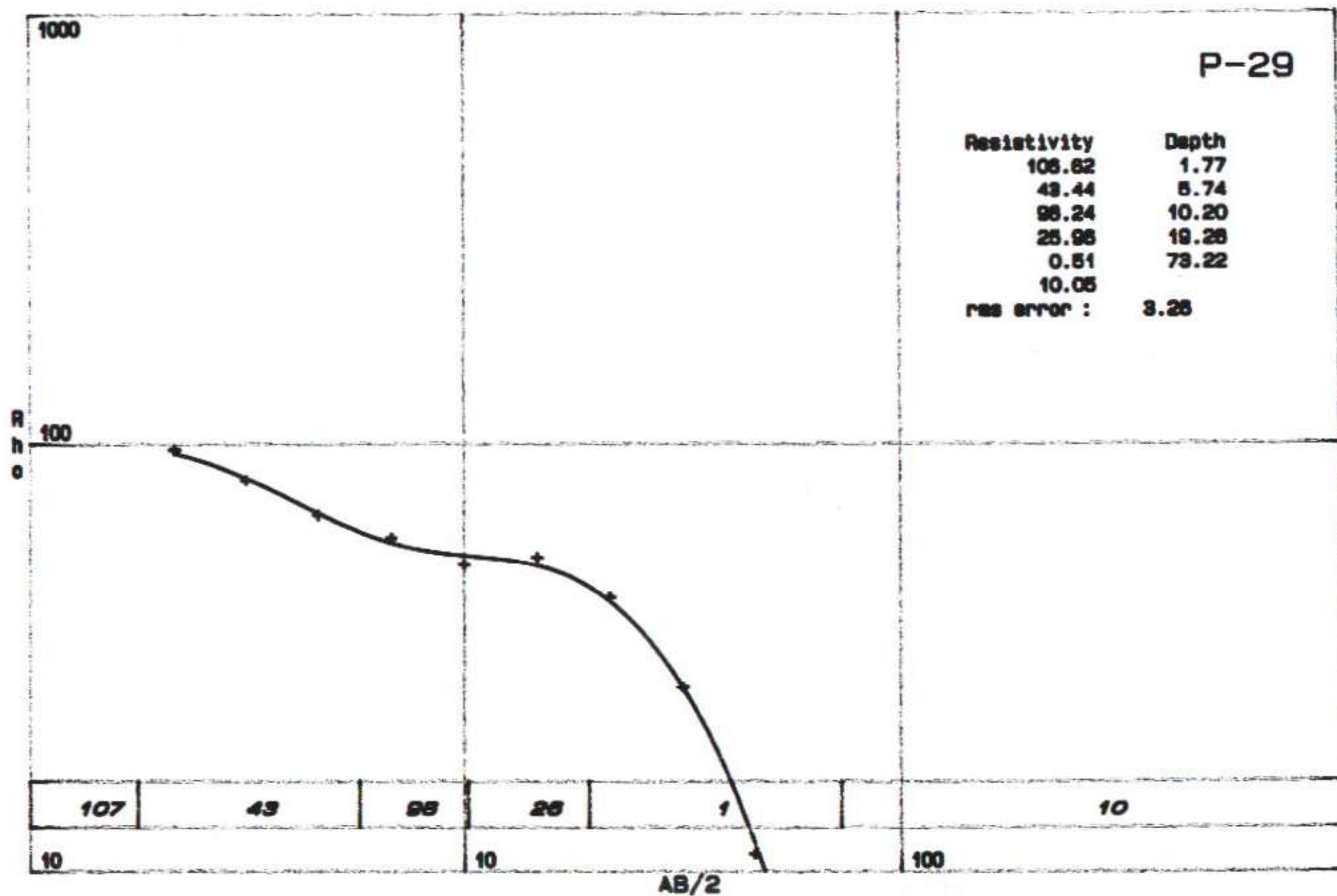
VES DI DS.DAGAN, KEC. SOLOKURO, LAMONGAN.



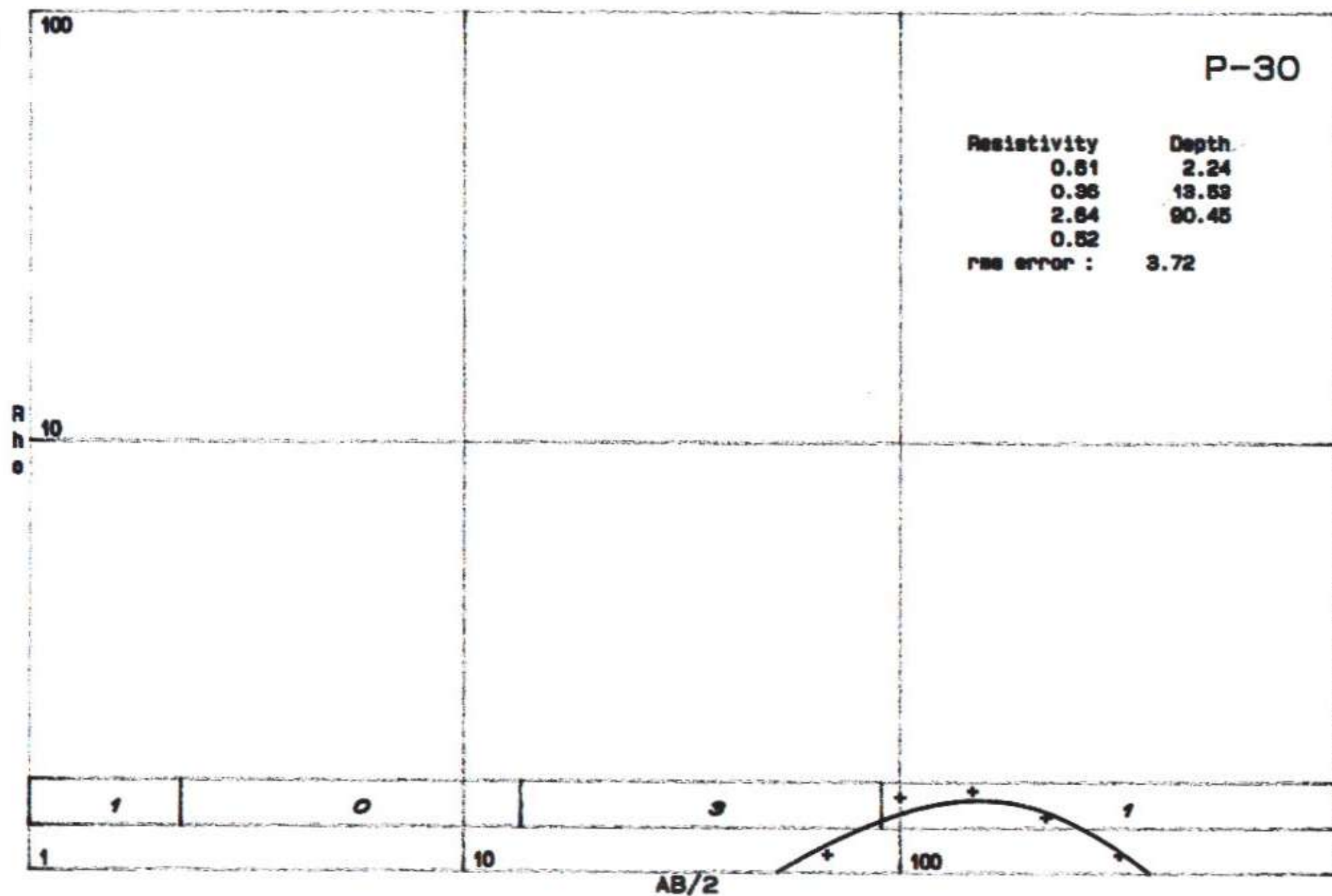
VES DI KEC. PACIRAN, LAMONGAN.



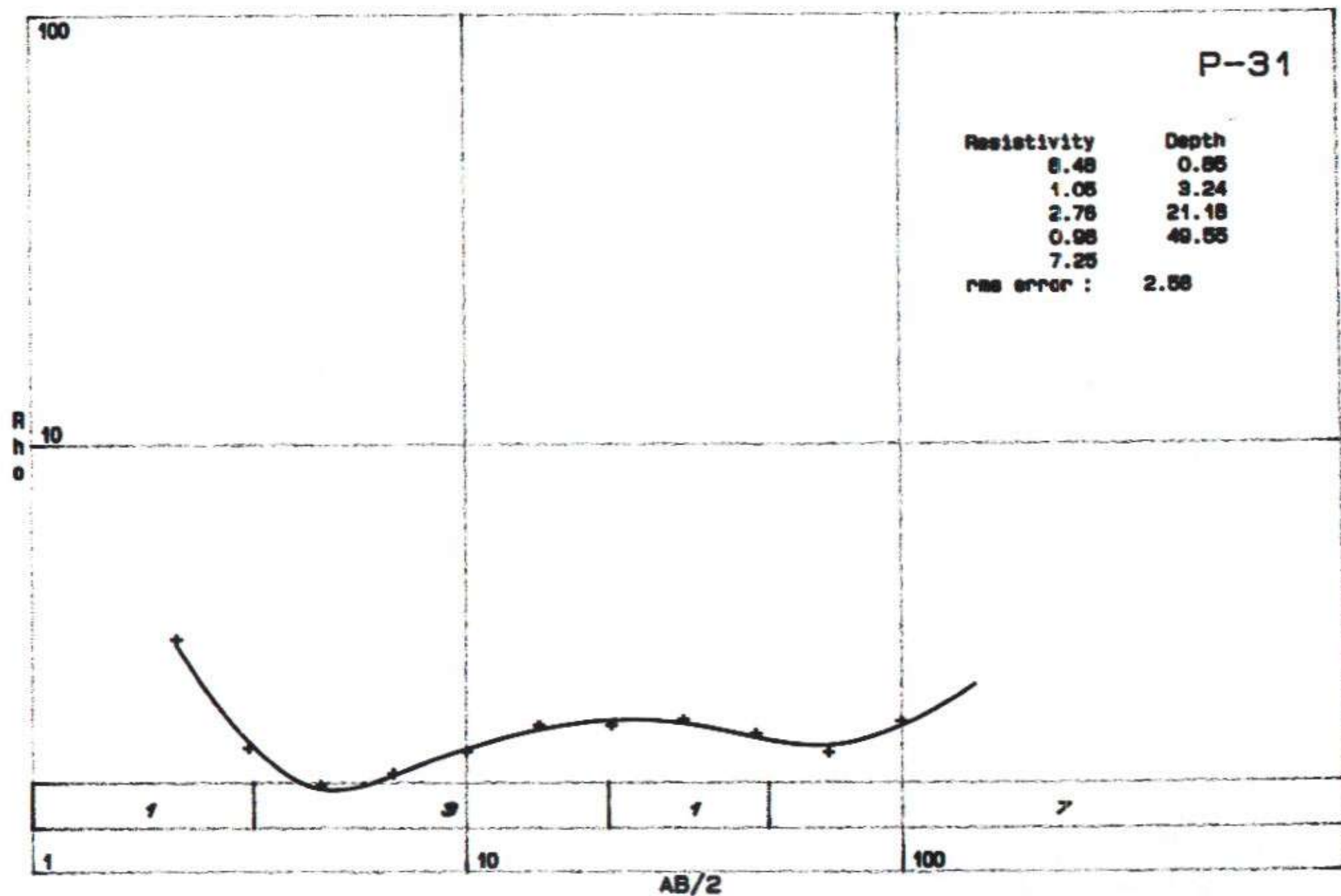
VES DI DS. KANDANG, KEC. PACIRAN, LAMONGAN.



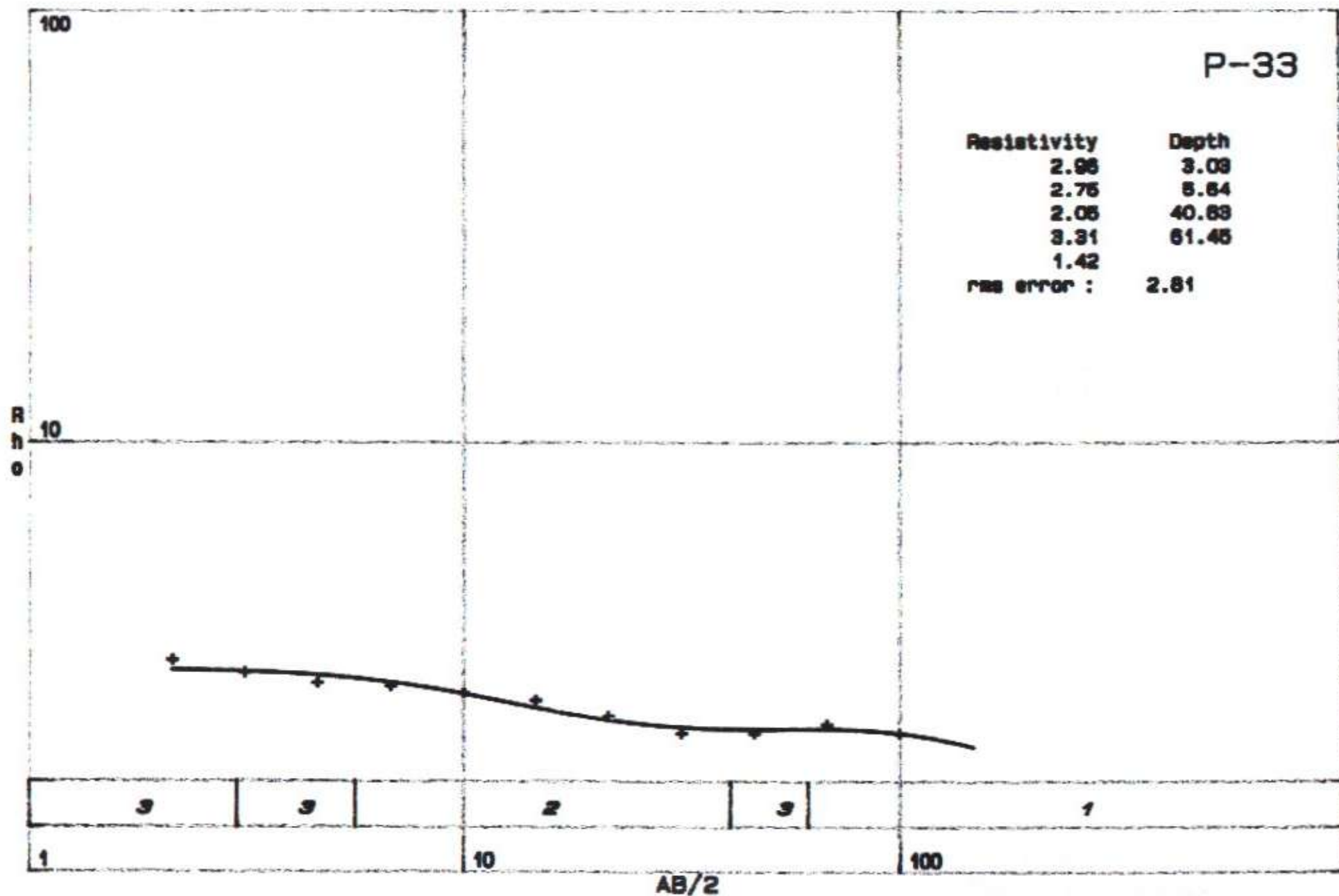
VES DI DS. SEDAYULANAS, KEC. BRONDONG, LAMONGAN.



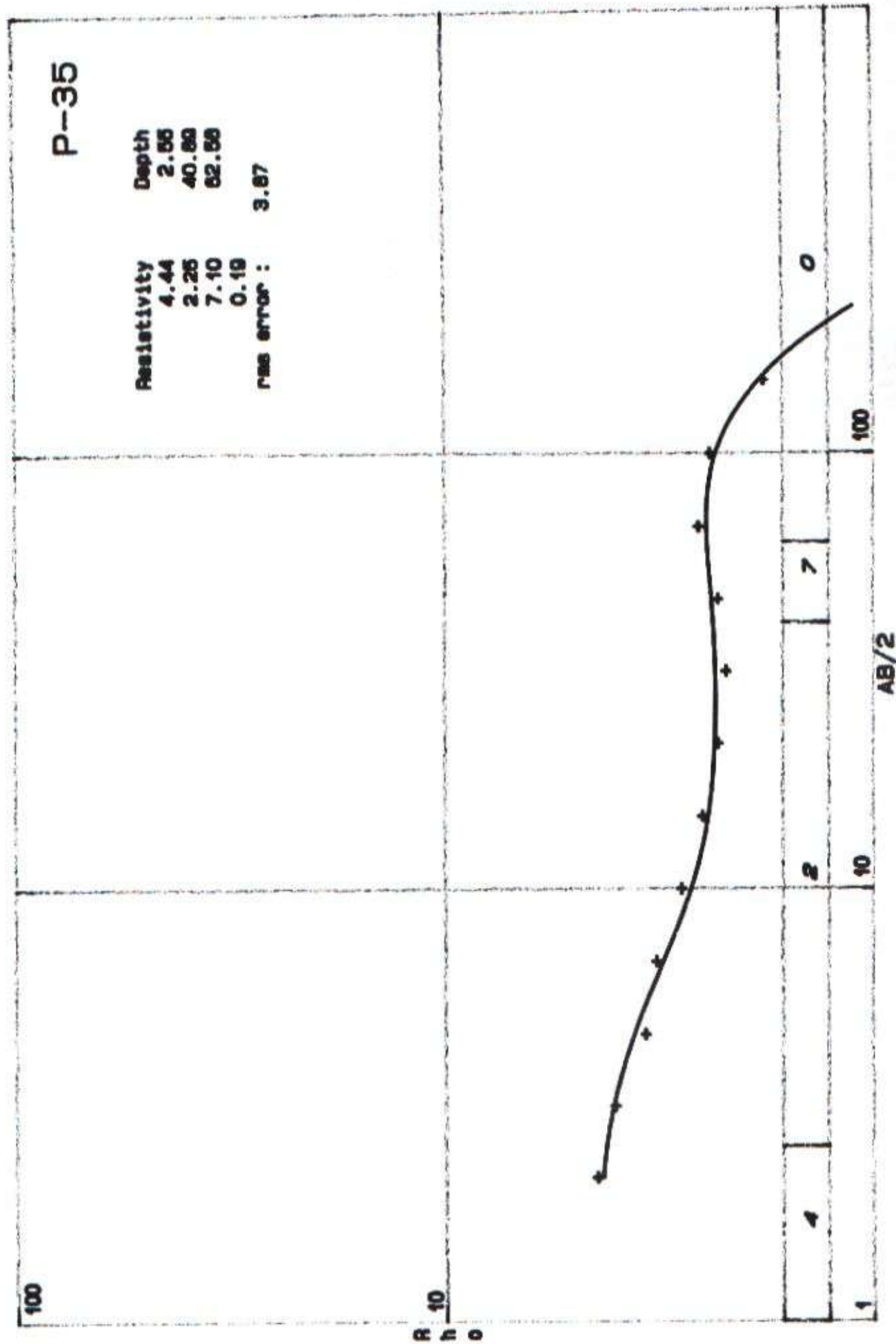
VES DI DS. BRENGKOK, KEC. BRONDONG, LAMONGAN.



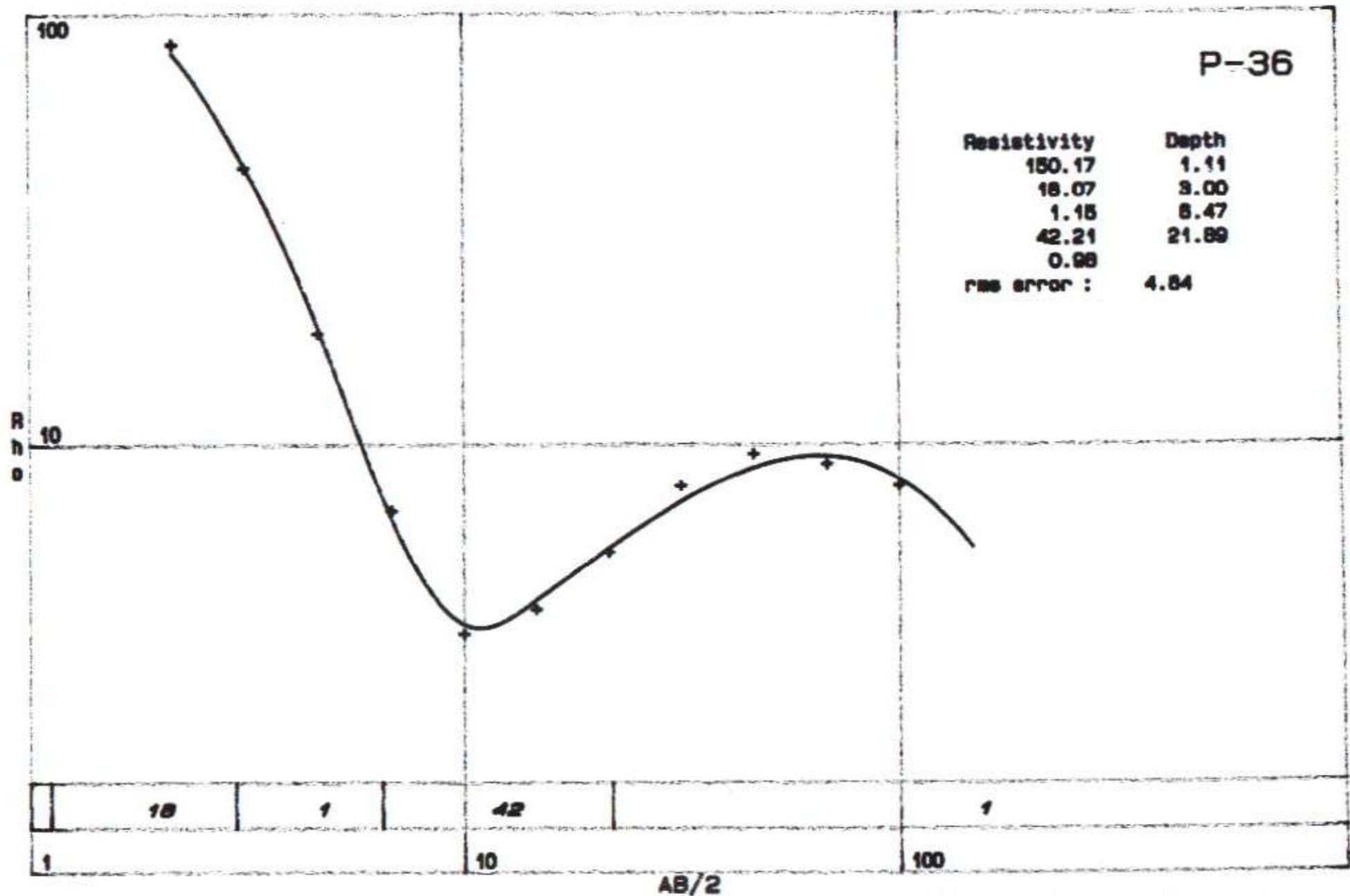
VES DI DS. TELOGORETNO, KEC. BRONDONG, LAMONGAN.



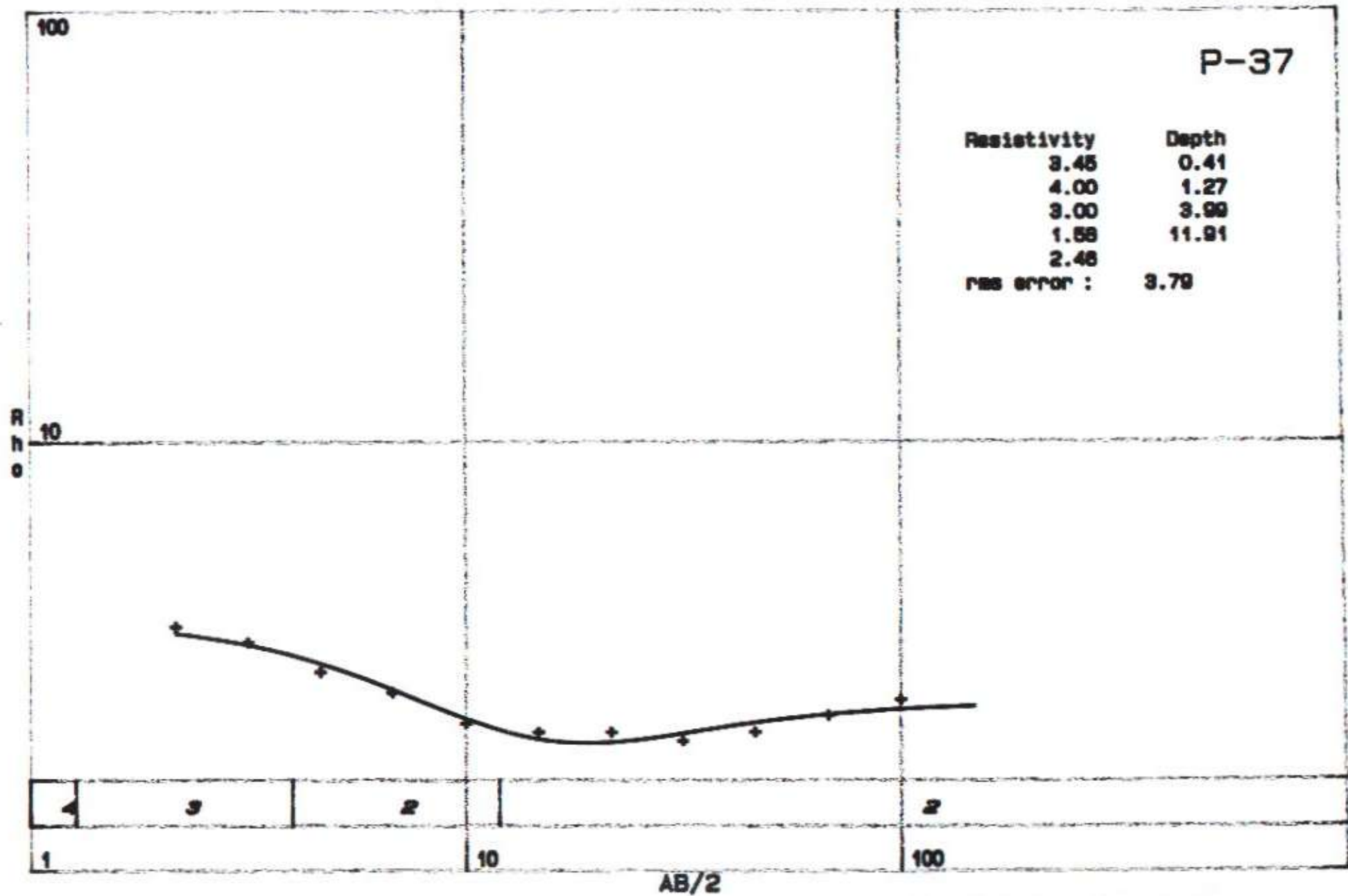
VES DI DS. GELAP, KEC. LAREN, LAMONGAN.



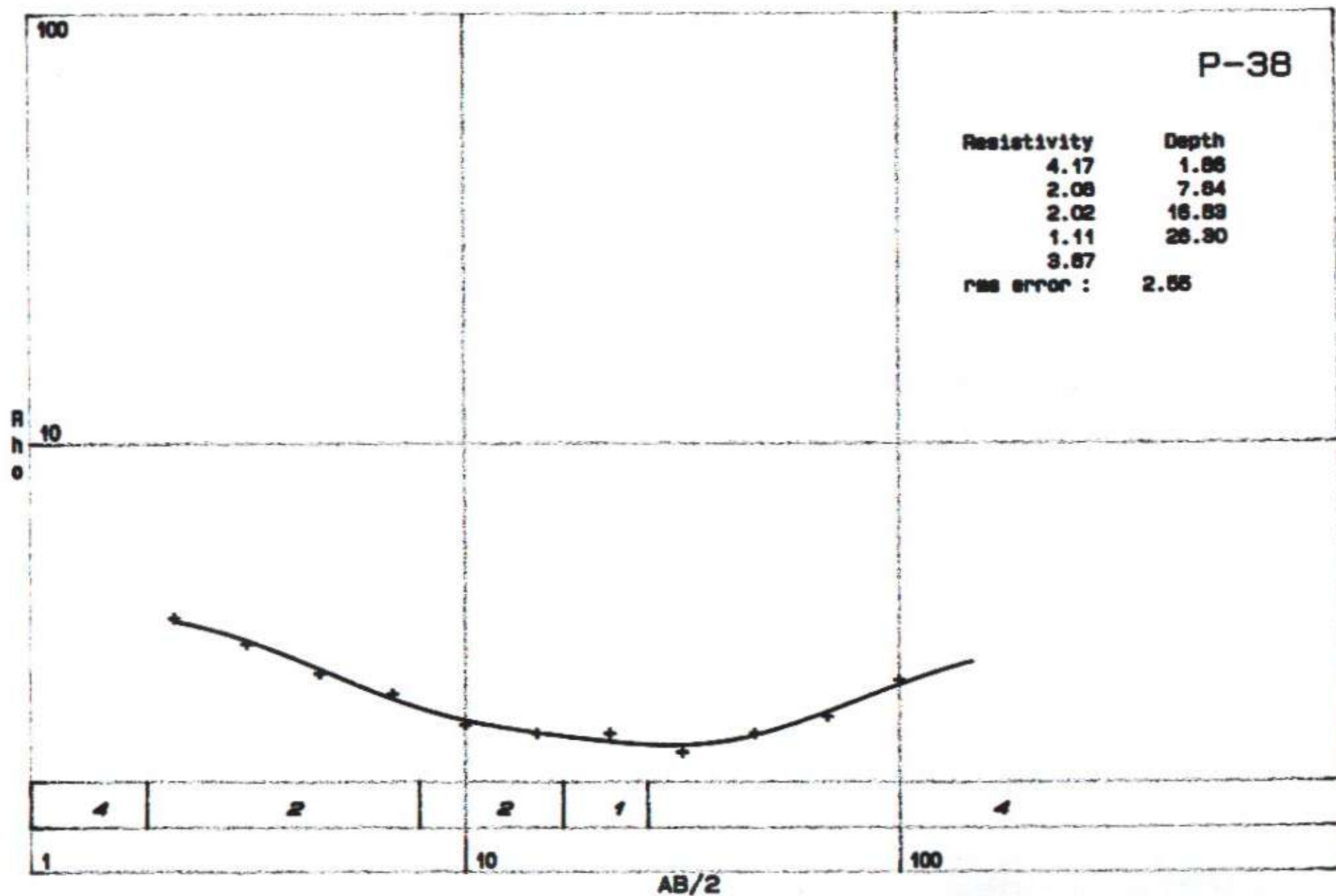
VES DI DS. PLAOSAN, KEC. BABAT, LAMONGAN.



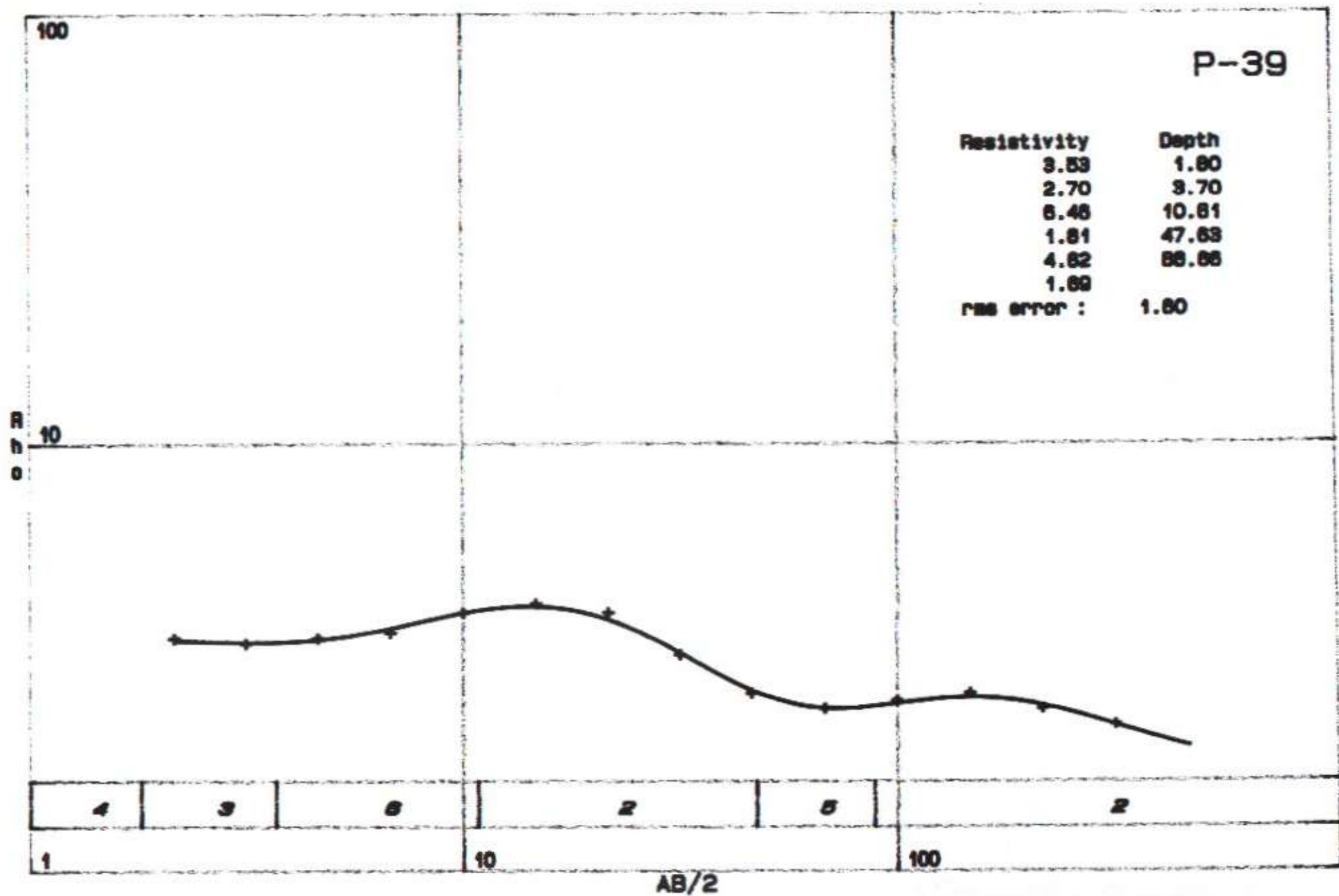
VES DI DS. BESUR, KEC. SEKARAN, LAMONGAN.



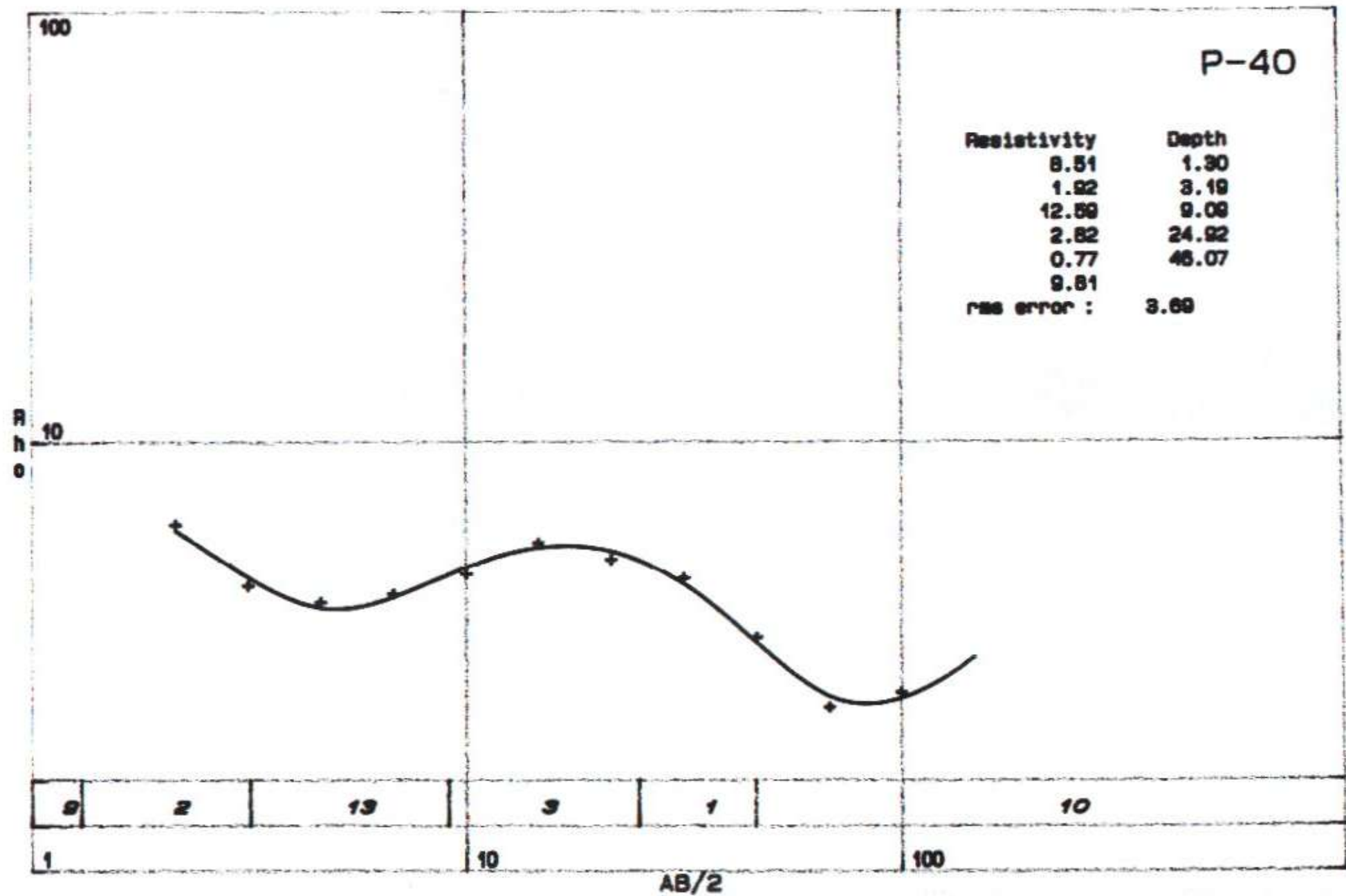
VES DI DS. NGARUM, KEC. SEKARAN, LAMONGAN.



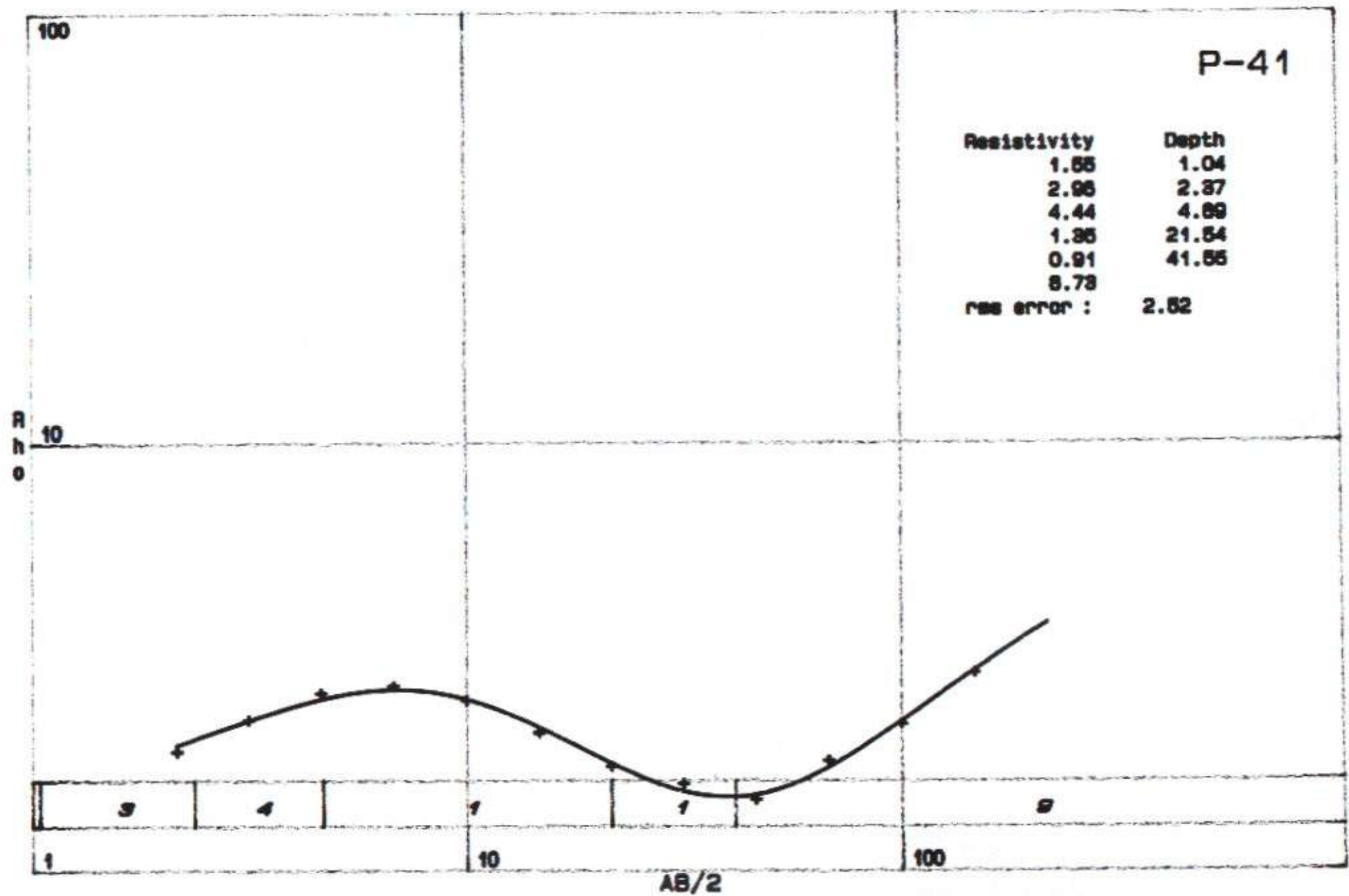
VES DI DS. DURIWETAN, KEC. SEKARAN, LAMONGAN.



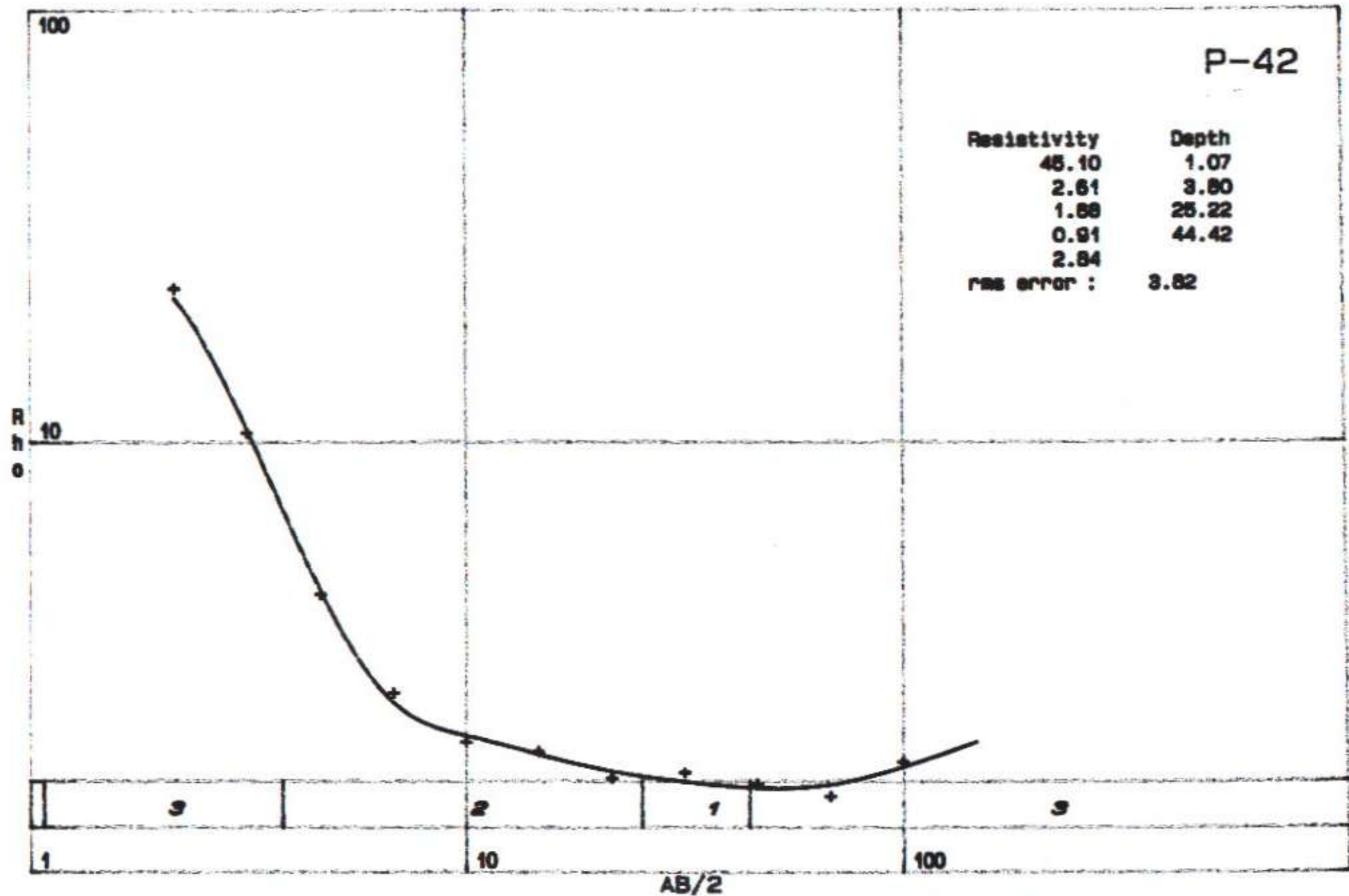
VES DI DS. PANGEAN, KEC. MADURAN, LAMONGAN.



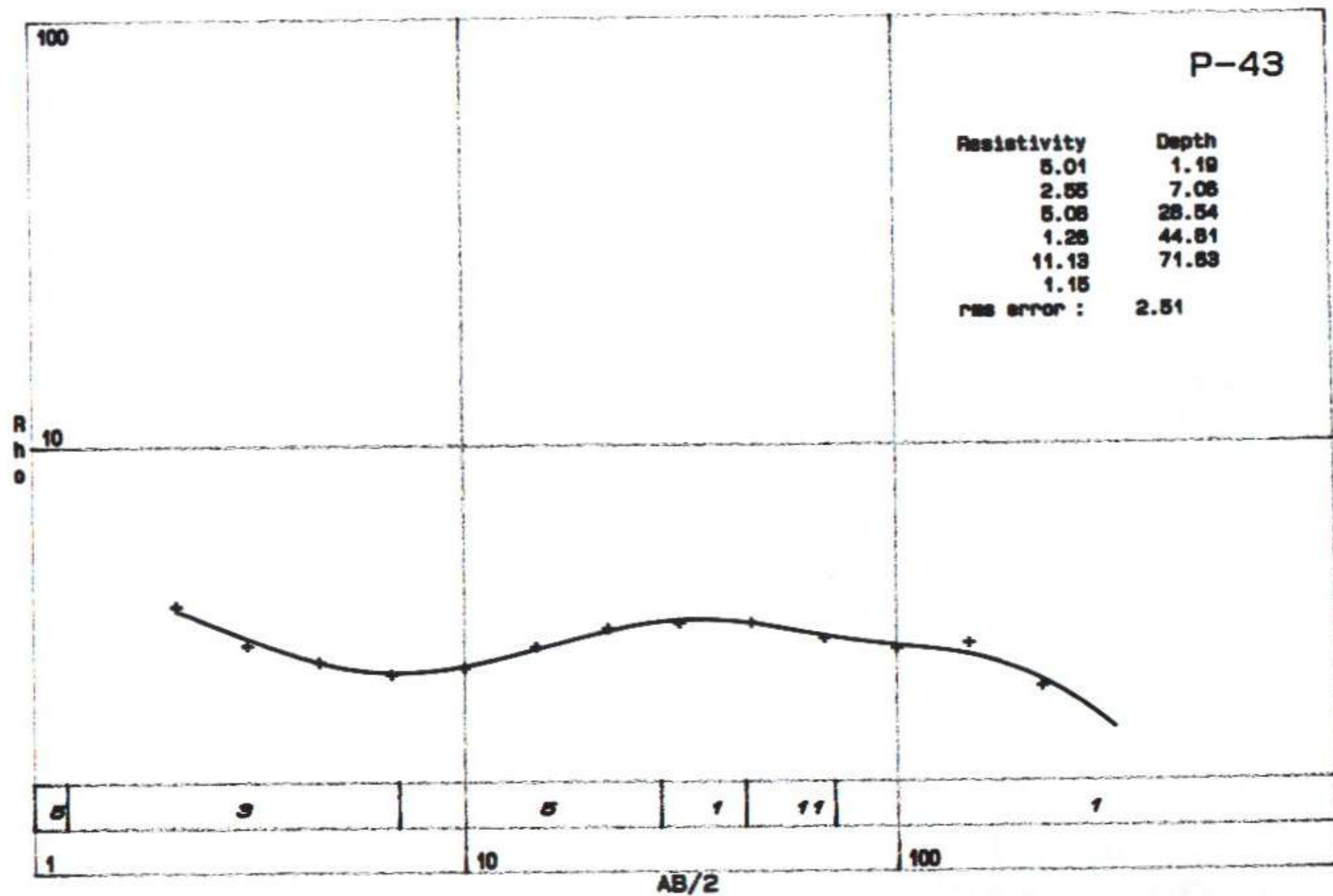
VES DI DS. BANTENG PUTIH, KEC. GENENG, LAMONGAN.



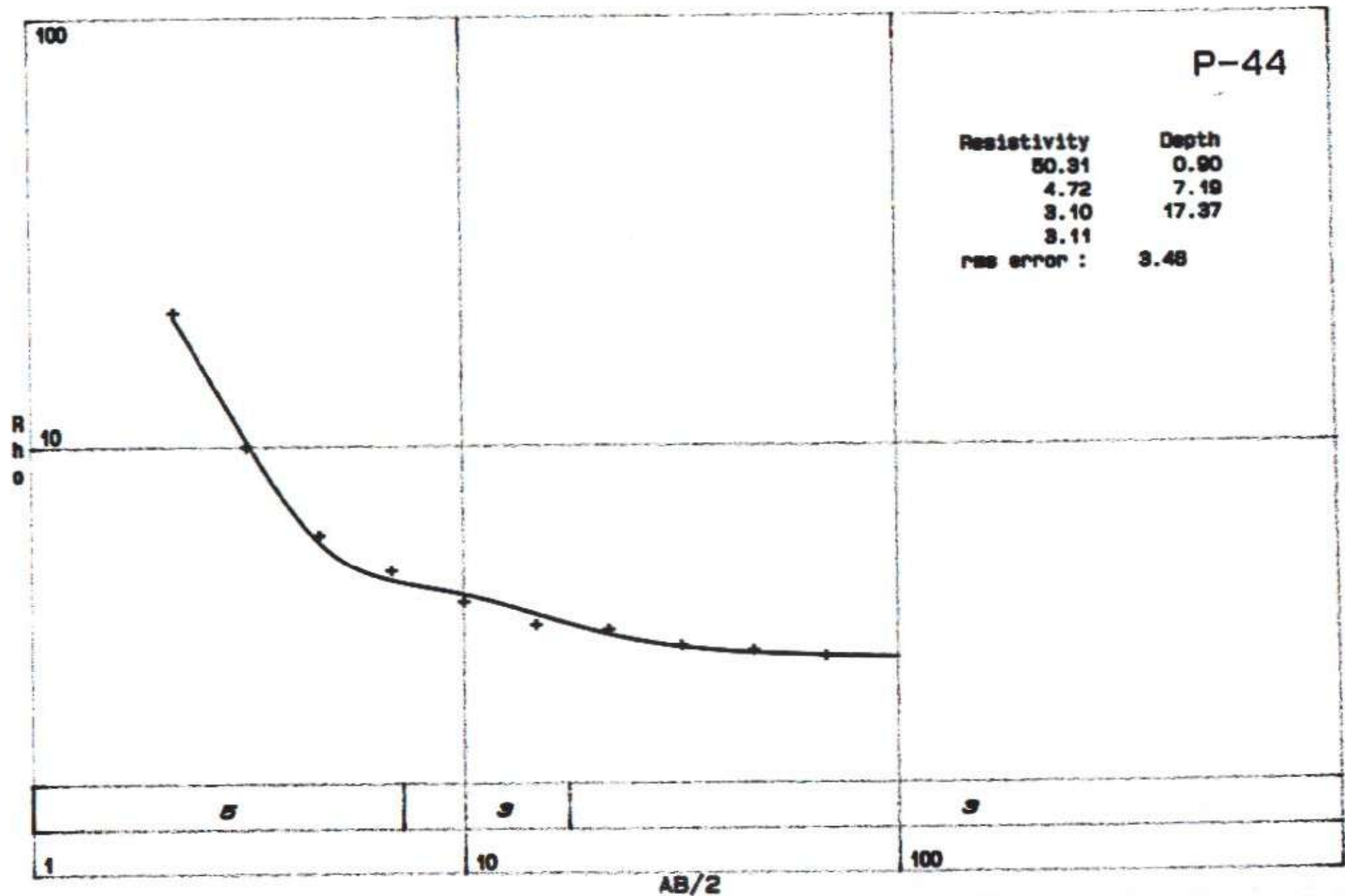
VES DI DS. LAREN, KEC. LAREN, LAMONGAN.



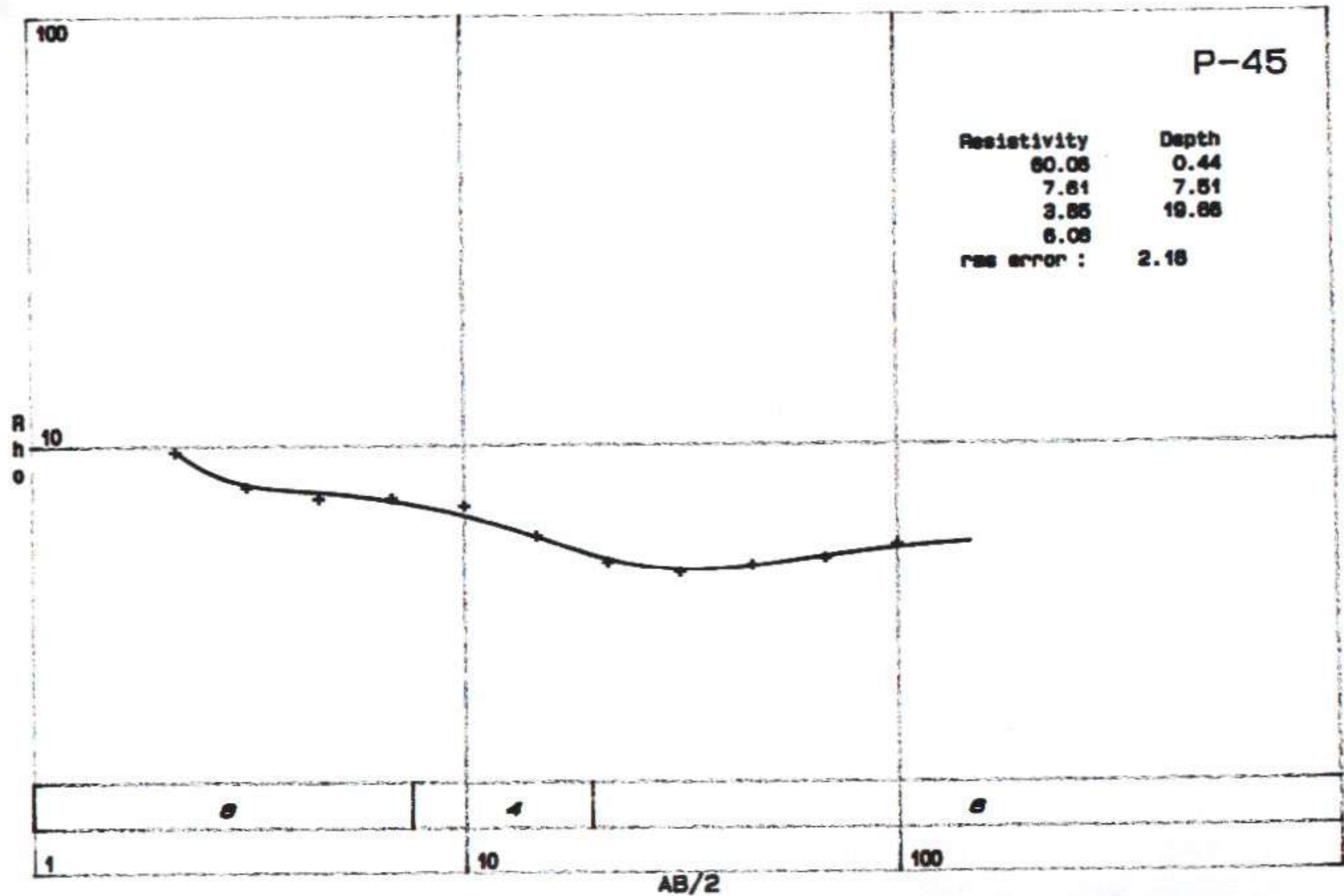
VES DI DS. SUMBERAGUNG, KEC. BRONDONG, LAMONGAN.



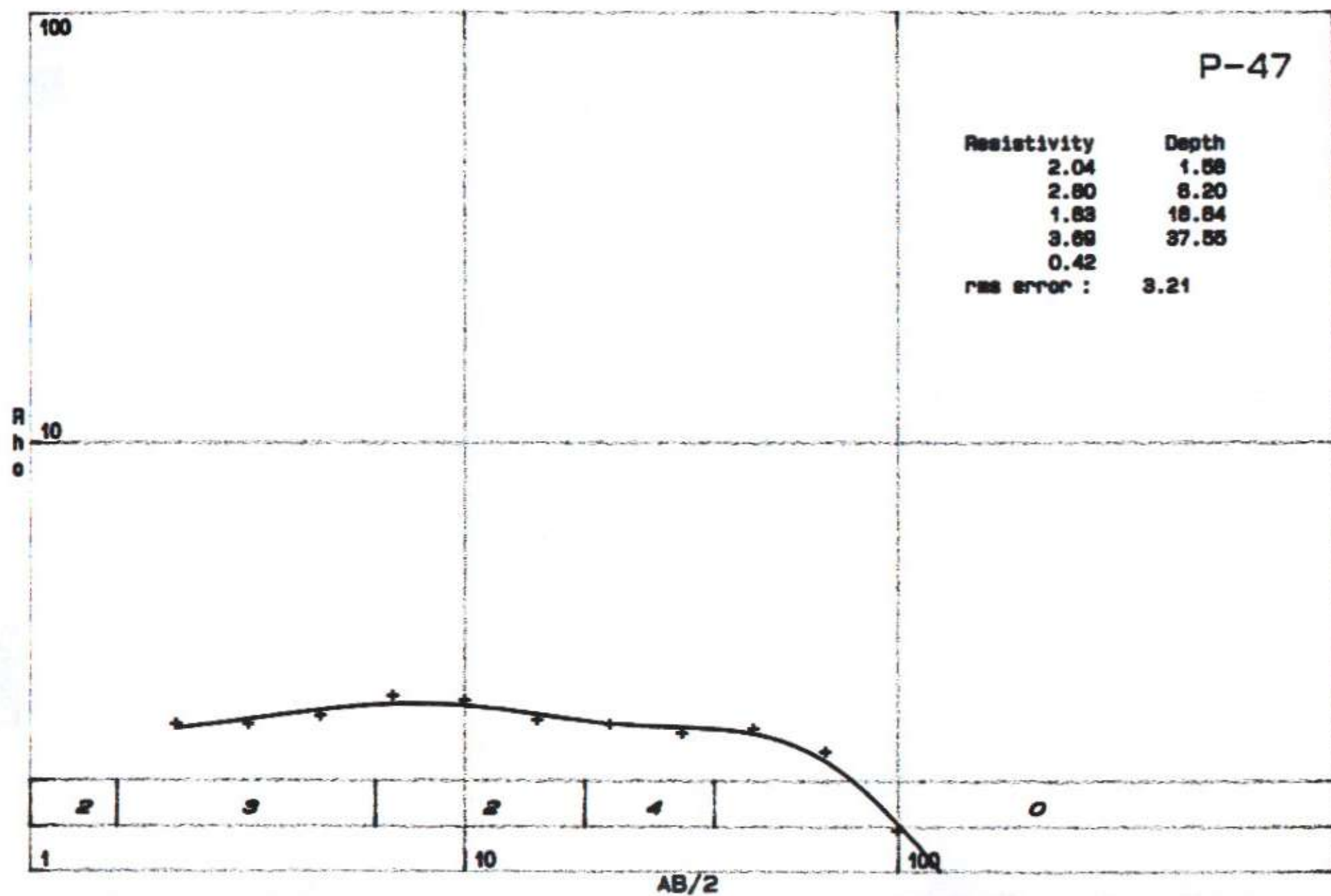
VES DI DS.GAMPANG SEJATI, KEC. LAREN, LAMONGAN.



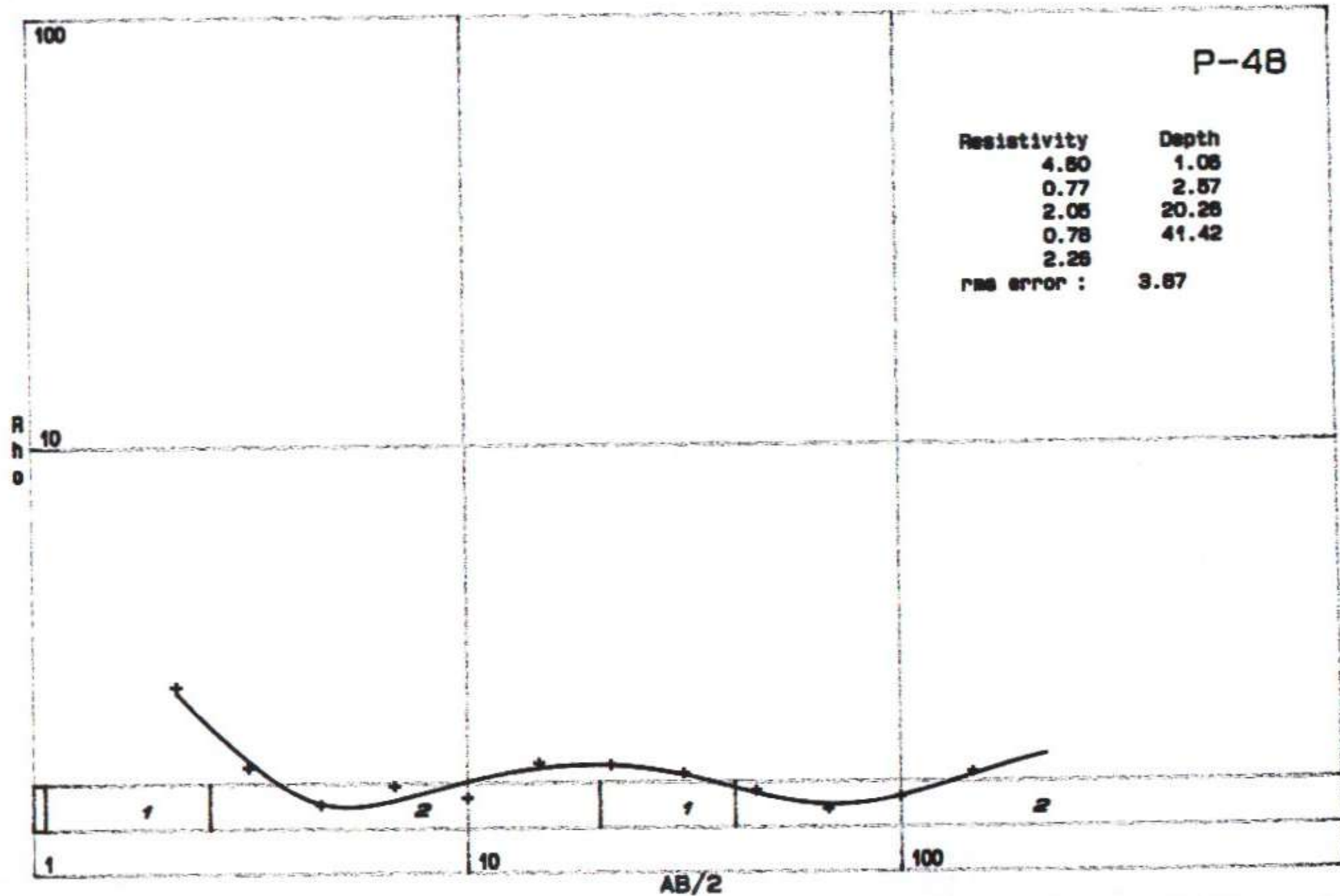
VES DI DS. TENGGULEN, KEC. SOLOKURO, LAMONGAN.



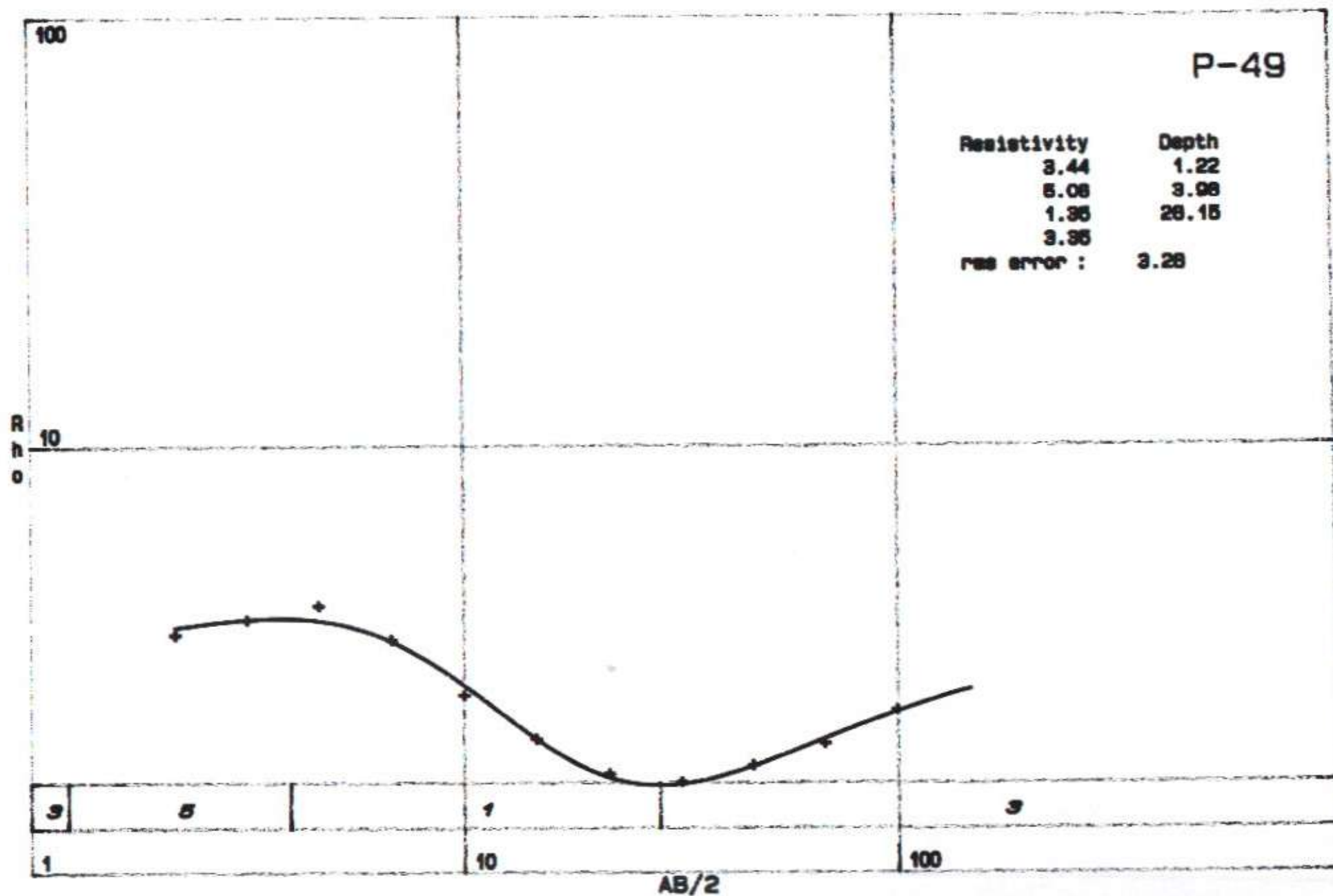
VES DI DS. SEKARAN, KEC. SEKARAN, LAMONGAN.



VES DI DS. MORO, KEC. SEKARAN, LAMONGAN.



VES DI DS. MIRU, KEC. SEKARAN, LAMONGAN.



VES DI DS. KESAMBI, KEC. SEKARAN, LAMONGAN.

