



**PENDUGAAN INTRUSI AIR LAUT DI DAERAH BAROMBONG  
DENGAN MENGGUNAKAN METODA GEOLISTRIK  
TAHANAN JENIS**

Oleh :

**ARMAN M. LARANG  
H 221 98 006**



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	03-01-06
Asal Dori	Fala-Miba
Banyaknya	1 (satu) ds
Harga	H.
No. Inventaris	461/03-01-06
No. Katalog	

**PROGRAM STUDI GEOFISIKA JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2005**

**PENDUGAAN INTRUSI AIR LAUT DI DAERAH BAROMBONG  
DENGAN MENGGUNAKAN METODA GEOLISTRIK  
TAHANAN JENIS**

Oleh :

**ARMAN M. LARANG  
H 221 98 006**

**SKRIPSI**

*Skripsi Untuk Melengkapi Tugas dan Memenuhi  
Syarat Untuk Memperoleh  
Gelara Sarjana Fisika*

**PROGRAM STUDI GEOFISIKA JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2005**

LEMBAR PENGESAHAN




**PENDUGAAN INTRUSI AIR LAUT DI DAERAH BAROMBONG  
DENGAN MENGGUNAKAN METODA GEOLISTRIK  
TAHANAN JENIS**

Oleh :


**ARMAN M. LARANG  
H 221 98 006**

**Disetujui Oleh**

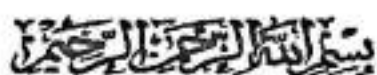
**Pembimbing Utama**

  
**Drs. Arsyad Sumah**  
**NIP. 130 369 549**

**Pembimbing Pertama**

  
**Drs. Lantu, M.Eng.Sc**  
**NIP. 130 700 605**

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya dan shalawat kepada Nabi Besar Muhammad SAW, sehingga penyusunan skripsi ini dapat dirampungkan.

Pada kesempatan ini, penulis menghaturkan sembah sujud dan hormat kepada kedua Orang Tuaku, **Muh. Larang & St. Aisyah, Dato Taco & Dra. Muliaty Itung**, segenap **keluarga dan saudara-saudaraku** tercinta, atas kasih sayang dan doanya yang senantiasa menyertaiku.

Selama penyusunan sampai selesainya skripsi ini, banyak kendala yang kami hadapi, namun semuanya dapat dilewati berkat pertolongan dari Allah SWT, serta bantuan berbagai pihak, baik langsung maupun tak langsung yang senantiasa memberikan bantuan doa, moril, materil, sebagai motivasi yang sangat berarti bagi penulis. Untuk itu penulis dengan penuh rasa ikhlas dan tulus, mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak **Drs. Arsyad sumah** dan Bapak **Drs. Lantu, M.Eng.Sc**, selaku pembimbing utama dan pertama, yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat dan arahnya.
2. Bapak **Ir. Bambang Hari Mei, M.Si.**, Bapak **DR. Halmar Halide**, dan Ibu **Sri Dewi Astuti Ilyas, S.Si, M.Si.**, selaku dosen penguji, atas segala masukan dan sarannya guna perbaikan skripsi ini.
3. Bapak **Drs. Sakka, M.Si** dan Bapak **Drs. Muh. Altin Massinai, MT.Surv.**, selaku penasehat akademik saya atas bimbingan, dorongan dan perhatiannya selama ini.
4. Segenap **Bapak dan Ibu Dosen** yang selama ini membimbing dan mengarahkan penulis selama kuliah, serta seluruh **Birokrat Jurusan, Birokrat Fakultas, Birokrat Universitas** dan seluruh **Staf Pegawai** atas kerjasamanya selama ini.

5. Special thank's for **Syarifuddin, S.Si.**, dengan ciri khasnya, tidak makan sambal & rokoknya Marlboro, moga makin dekat dengan **Gina**.
6. Rekan-rekan dan seluruh **Anggota KM FMIPA UH**, baik yang masih studi maupun yang telah sarjana, atas segala suka-dukannya yang telah banyak mewarnai dan mengenalkan saya akan arti hidup, '**USE YOUR MIND BE THE BEST**'.
7. Saudara-saudaraku **Angkatan 98'**; Pudding, Imo, Andre, Jeszy Ippank, Yafid Joni, Ikus, Ilo, Nono, Fatur, Ucup, Pammi, Adi, Sibur, Nasir, Sabri, Haeril, Benar, Dedy, Gafur, Udin, Toni, Nover, Jo', Uji, Lisa, Irma, Rismah, Sinbad, Andin, Dilla, Mia, Wara, Tola, Rahma, Amma, Mala, Yani, Lia, Linda, Nur, Janaba, Desy, Imel, Rini, Novio, Sinta, Ifa, Agus, Basnur, Nina, Ida, Gun, Tia, Miswar, Jupe, Ode Sukiman, Chery, Ancha, Ichal, Iwan, Hamka, Dharma, Upi, Armand, Mufty, Muja, Asty, dll.
8. **Kanda-kandaku**; Kake', K'Sabar, K'Eponk, K'Naja, K'Sam, K'Acil, K'Mumun, K'Ramli, K'Sule, K'Maman, K'Maya, K'Salidin, K'Darwin, K'Yudi, K'Adi, K'Didin, K'Uke, K'Ian, K'Jupe, K'Rahman, K'Dayat, K'Alif, K'Anca, K'Fadel, K'Piank, K'Ria, K'Fira, K'Salim, K'Idham, K'Ase, K'Wawi, K'Sahir, K'Dj, K'Umar, K'Nesti, K'Boy, K'Ancu, K'Taju, K'Nina, K'Jamrud, K'Daus, K'Ucenk, K'Lina, K'Sudir, K'Alli, K'Salam, K'Utta, K'Aki, K'Aci (peternakan96), K'Hambali (perikanan96), K'Rustam (mesin 96), K'Aco, K'Amas, K'Iben, K'Cipto, K'Uni Rewa, K'Darly, K'Is, K'Jam, K'Ridho, K'Zul, K'Uci, K'Hamzah, K'Temma, K'Piter, K'Anjas, K'Akkal, K'Jack, K'Adira, K'Ago (hukum97), dll, atas segala bantuan & bimbingannya, baik langsung atau tak langsung.
9. **Dinda-dindaku**; Mimin, Ake', Hadi, Amin, Okto, Eca, Deny, Alfa, Bau, Uni, Chen, Dewi, Nana, Marini, Sahara, Uca, Rahman Zeva, Saha, Saldi, Lutfi, Awal, Mamat, Icam, Aco, Hakim, Daus, Akbar, Suchen, Mawar, Wawa, Cindy, Ulla, Sus, Ode Yusuf, Aldy, Endy, Cullank, Cullunk, Acang, Eccang, Mufli, Yoyo, Mule, Edi, Oca Kawai, Alim, Wandy, Anty, Masna, Uni Chouhu Pingu, Iin, Habibi, Ichal, Pitte, Ono, Masdin, Tahir, Ciki, Himawan, Sudi, Imran, Ondo Pinky, Opik, Andis, Tuti, Suba, Pepenk, Titi' Tulang Rusuk, Anita, Domon 'Amul' Ishijima, Ullah, Upi' Lucu se'di, Asni Bojo, Zakir, Hilmin, Lubis, Niki, Sahrul, Jay, Adi Kure,

Titim, Fara, Lena, Acho, Emy, Dino, Acha, Feby, Ayu, Lukman, Umrah, Jamal, Dede Desta, Samba, Lina, Nasri, Edar, Fuko 'Mala' Khirisawa, Gina, Wana, Yuyu, Minja Hatori, Kurni Koro, Ema, Tulla, Mandar, Cui Can, Oi', Ipul, Sapa, Ali, Ahmad, Mia, Tina, Ale, Cici, Ivan Cole, Risma Indian Girl, Yuke, Ramlis Bojes, Wiwi, Gufy, Ijut, Aswar, Acong, Ifa, Ema, Zil, Mufti Beloved, Isma, Najar, Cayung, Ucup, Irna, Rio, Saidah, Selpa, Anty, Sahib, Ima' Bulat, Dian, Ina' Kuba, Yuan, Misba, Amy, Mey-mey, Eka Alpa, Indra, Ratih Tiara, Nisa, Nanda, Kety, Amma, Ifa, Hrkiri, dll, atas segala bantuan, perhatian dan pengertiannya selama ini.

10. **Mafia Coridor Crew, LT.3 Crew, CORIDOR Crew, Creative Crew, Canopy Crew, Laser Crew, KS.Geofisika Crew, Napalam Crew**, atas segala dukungan dan persaudaraannya serta "calla"-nya selama ini sebagai motivasi saya.

11. **Keluarga Besar HIMAFI FMIPA UH & OMEGA Crew**, keep fight & Sahid.

12. **Adinda & Sahabatku, Angkatan 00'**; Jabal, Aris, Ari Nyondok, Sugit, Yayat, Cewink, Matto, Maxy, Baird, Zule, Ancu, Adi Ajigo, Pais, Acang, Rido, Pmank, Pahrudin, Nas, Hasbi, Bom-bom, Ajay, Abe, Sabhan, Adnan, Erbas, Alwi, Hendrik, Wirda, Cimmank, Amal, Darmi, Pia, Iyem, Ime, Yani Cute, Yayu, Evi, Warda, Ayu Bondeng, Ayu Kecil, Ega, Nufus, Icha, Alm. Nyit2, Ino, Red 'Sis' Hot, Emenk, Marlin, Djangkaru 'Indah' Pooh, Aswati, Vivin, Jois, Appank, Piko, Meiska, Santi, Anten, Okta, Meylan, Ani, Inna, Pammi, Rara, Edji, Nyop, Alm. Oji', Dharma, Nenna, Dewi, Cuke, Linda Yuningsih, dll, atas segala "calla"-nya, bantuan, kebersamaan, persaudaraannya dan perhatiannya.

13. **Nurhayati Armayn, Emmang Mace, Muhammad 'Opink' Yusuf, Gandi Barombong, Nani Tekper dkk, Evi Agro dkk, Ai' Napalam, Endah Nurani Rahim, Mba' Ida, K'Pipi Florinda, Dinda Yesti**, dll, thank's so much.

14. **CLIX Crew** serta seluruh **teman-teman 159**, Udin Panjang, Ippang, Pammi, Muluk, Ari, Rery, Karim, Heri, Hatta, Aso, Rony Hae, Anto, Taufan, Toni, Manto, Amin Rays Jr, Wahid, Medi, Golea, Cica, Uli, Uniba, Nanna, Senni, Rismah, Ida, Celli, Winda, Oda, Neni, Ida, Culla, Ani, Erna, Sina, Maja, Liliy, Ira, Nona, Jum, Adi, Rahman, Dayat, Mahda, Ibe Beruang, Niko, Ocang, Ucil, dll.

15. **Mace-mace Kampus Sekeluarga** (Mace, Kasma, Tia, K'Suri, Abang, Mace Bursa03, Mace LT.3 & LT.7, dll), **Penjual Asesoris** (Jaka, Ipul, Malli, Nasir, dll), **Fotokopian bawah tangga**, sebagai teman nongkrong, teman berbagi cerita suka dan duka serta tempat melepas dahaga dan lapar.
16. **Seluruh Warga Barombong dan Warga BTN. Graha Kalegowa** (khususnya lorong buntu crew) serta **Keluarga Besar BP<sub>2</sub>IP** di Barombong.
17. **Om Amir, Om Jon, Om Tahir, Om Sulaeman dan K'Rusdi** sekeluarga di Barombong, **Jabal** sekeluarga di Maros, **Pudding & Jeszy** sekeluarga di Makassar, **Om Halik** sekeluarga di Ali Malaka, **Sis & Titi** sekeluarga di Lombok, **Om Anis** sekeluarga di Kalegowa, **Tata Jabbar & K'Naja** sekeluarga di Malino, **Mama Diana** sekeluarga di PK 11, **Ippang** sekeluarga di Batangkaluku, **P'Samra & P'Hari** di Asdep SUMAPAPUA, dll, atas segala dukungan dan bantuannya.
18. **Arham Computer Centre (ACC Crew)** di Takalar, **K'Arham, K'Arty, Irma, Ani, Hasna, Sari, Tika, Ida, Jum**, atas segala fasilitas, perhatian dan pengertiannya yang sangat besar kepada saya.
19. **K'Ina** (The spirit of violet) & **Anty** (The deep blue heart), so deep and tenderly.
20. **Seluruh Umat Muslim, Jihad Fisabilillah and Syahid forever, Allahu Akbar.**

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis dengan senang hati membuka diri untuk menerima segala kritikan dan saran guna memberikan kontribusi untuk perkembangan ilmu pengetahuan serta bermanfaat bagi masyarakat luas para pembaca dan khususnya bagi pribadi penulis.

*Wabillahi Taufik Walhidayah,*

*Wassalamu Alaikum Wr. Wb.*

Makassar, Agustus 2005

**Penulis**

## SARI BACAAN

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui posisi aquifer yang terintrusi air laut di daerah Barombong. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Metoda Geolistrik Tahanan Jenis dengan Konfigurasi Schlumberger. Pengukuran menghasilkan 4 lintasan dengan arah lintasan N85<sup>0</sup>E dan panjang lintasan masing-masing 600 meter dan diolah dengan menggunakan perangkat lunak Res2Dinv. Secara umum pada lintasan 1, 2, 3, dan 4, mengalami intrusi air laut dengan nilai resistivitas antara antara 10 – 50  $\Omega$ m dengan kedalaman antara 18 – 30 meter pada lintasan 1, 2 dan 3, serta kedalaman 18 – 25 meter pada bagian timur lintasan 4. Untuk melakukan eksplorasi air tanah sebaiknya dilakukan pada lapisan-lapisan dengan harga resistivitas antara 30 - 100  $\Omega$ m pada setiap lintasannya, yang secara umum berada pada kedalaman antara 4 – 18 meter pada lintasan 1, 2, dan 3, serta pada kedalaman 5 – 15 meter pada bagian barat lintasan 4.

*Kata kunci : Geolistrik, Schlumberger, Resistivitas.*



## ABSTRACT

A survey to obtain the intrusion of brine at aquifer in Barombong has been done. The method of this research was by using a Resistivity Geoelectric with Schlumberger Configuration. The measurement yielding 4 lines with line direction at N85<sup>0</sup>E and 600 meter line long each and then processed using by Res2Dinv software. Generally at all off line , the intrusion of brine has been done with resistivity between 10 – 50  $\Omega$ m and depth 18 – 30 meter at 1<sup>st</sup>, 2<sup>st</sup>, 3<sup>st</sup> line, and depth 18 – 25 meter at the east of 4<sup>st</sup> line. The groundwater exploration is preferably in layers with resistivity between 30 – 100  $\Omega$ m in every line, that generally in depth 4 – 18 meter at 1<sup>st</sup>, 2<sup>st</sup>, 3<sup>st</sup> line, and depth 5 – 15 meter at the west of 4<sup>st</sup> line.

*Key word : Geoelectric, Schlumberger, Resistivity.*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Ruang Lingkup .....	2
I.3 Tujuan Penelitian .....	2
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
II.1 Kandungan Air di Bumi .....	3
II.2 Intrusi Air Laut .....	8
A. Asal Mula terjadinya air tanah .....	3
B. Sifat Batuan Terhadap Air Tanah .....	7
C. Pergerakan air tanah .....	7
II.3 Sifat Kelistrikan Batuan .....	10
II.4 Teori Dasar Metode resistivitas .....	11
A. Medan Listrik Dari Elektroda Arus Pada Bumi Berlapis .....	11

B. Potensial di Sekitar Titik Arus di Permukaan Bumi .....	13
C. Survei Geolistrik Tahanan Jenis.....	16
D. Konfigurasi Schlumberger .....	18
II.5 Hubungan Antara Struktur Geologi dan Resistivitas Batuan ..	20
II.6 Konsep Resistivitas Semu .....	21
<b>BAB III. METODOLOGI .....</b>	<b>23</b>
III.1 Lokasi Pengukuran .....	23
III.2 Peralatan .....	23
III.3 Metoda Pengukuran .....	24
III.4 Interpretasi Data .....	24
III.5 Bagan Alur penelitian .....	26
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
IV.1 Penampang resistivitas Bawah Permukaan Lintasan Pengukuran	27
IV.2 Interpretasi .....	28
<b>BAB V. PENUTUP .....</b>	<b>33</b>
V.1 Kesimpulan .....	33
V.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Daur hidrologi .....	4
Gambar 2. Terjadinya intrusi/perembesan air laut ke daratan .....	10
Gambar 3. Medium homogen yang diinjeksikan arus listrik .....	12
Gambar 4. Potensial disekitar titik arus dalam bumi .....	15
Gambar 5. Aliran arus oleh satu titik sumber pada permukaan bumi homogen isotropik .....	16
Gambar 6. Bentuk susunan elektroda pada survei geolistrik tahanan jenis .....	17
Gambar 7. Susunan elektroda Metoda Schlumberger .....	19
Gambar 8. Resistivitas semu lapisan .....	22
Gambar 9. Penampang resistivitas bawah permukaan lintasan I .....	28
Gambar 10. Penampang resistivitas bawah permukaan lintasan II .....	29
Gambar 11. Penampang resistivitas bawah permukaan lintasan III .....	30
Gambar 12. Penampang resistivitas bawah permukaan lintasan IV .....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. TABEL DATA
- Lampiran 2. PENAMPANG RESISTIVITAS BAWAH PERMUKAAN
- Lampiran 3. PETA TUNJUK LOKASI PENGAMBILAN DATA GEOLISTRIK
- Lampiran 4. KURVA STANDAR
- Lampiran 5. PETA ADMINISTRASI KELURAHAN BAROMBONG  
KECAMATAN TAMALATE KOTAMADYA MAKASSAR
- Lampiran 6. PETA LINTASAN PENELITIAN
- Lampiran 7. DOKUMENTASI LINTASAN PENELITIAN DAN  
PENGAMBILAN DATA
- Lampiran 8. PENENTUAN POSISI DAN ARAH LOKASI PENELITIAN  
DENGAN GPS DAN KOMPAS BIDIK

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang mutlak dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup didunia ini, sehingga keberadaannya baik kualitas dan kuantitasnya perlu di kelola dengan baik agar dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia demi mencapai kesejahteraan hidupnya.

Sumber air tanah yang tidak tercemar merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan masyarakat khususnya yang tinggal atau memiliki lahan di sekitar pantai. Selain dimanfaatkan sebagai sumber air untuk kebutuhan rumah tangga juga digunakan untuk keperluan pertanian atau perkebunan serta sebagai salah satu pendukung obyek wisata bahari.

Untuk memetakan keadaan air di sekitar pesisir pantai, apakah terintrusi atau tidak dengan air laut dapat dilakukan dengan uji fisis dan metoda yang cukup baik untuk pemetaannya adalah metoda geolistrik. Metode Geolistrik Tahanan Jenis atau lebih dikenal sebagai metode resistivitas merupakan salah satu metoda geofisika yang bisa digunakan untuk memetakan resistivitas bawah permukaan bumi. Metode ini cukup baik dikaitkan dengan keberadaan saturasi air di bawah permukaan. Hal ini dimungkinkan karena lapisan tanah dan batuan yang terisi air sangat mudah mengalirkan arus listrik atau bersifat konduktif. Lapisan tanah konduktif seperti ini biasanya memiliki harga resistivitas tertentu (berharga rendah). Hal ini bermanfaat

dalam menggambarkan dan memprediksi posisi aquifer yang potensial sebagai sumber bagi ketersediaan air dan sifat-sifat konduktivitas, serta kemungkinan terjadinya intrusi dengan bahan pencemar, khususnya air laut bila air tanah tersebut berada di sekitar pantai.

## **I.2 Ruang Lingkup**

Pada penelitian ini dibatasi pada penggunaan metoda Geolistrik Tahanan Jenis dalam konfigurasi Schlumberger pada daerah di sekitar Pantai Barombong, untuk menyelidiki kemungkinan terjadinya intrusi air laut pada posisi aquifer air tanah di pantai Barombong. Sedangkan dasar dari metoda ini adalah mengukur sifat kelistrikan air tanah di bawah permukaan bumi.

Berdasarkan nilai resistivitas yang diperoleh dari hasil analisis data, kemudian diprediksi posisi dan keadaan atau sifat fisis aquifer di lokasi penelitian.

## **I.3 Tujuan**

Pengukuran resistivitas ini dilakukan dengan tujuan :

1. Menentukan resistivitas ( $\rho$ ) dan kedalaman ( $d$ ) lapisan bawah permukaan untuk memprediksi posisi aquifer di sekitar lokasi penelitian.
2. Memprediksi posisi aquifer yang terintrusi air laut serta menentukan wilayah yang air tanahnya telah terintrusi.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Kandungan Air di Bumi

Kandungan air di bumi sangat berlimpah, volume seluruhnya mencapai 1.400.000.000 km<sup>3</sup>. Lebih kurang 97% merupakan air laut (air asin) yang tidak dapat dimanfaatkan secara langsung dalam kehidupan manusia. Dari 3% sisanya, 2% berupa gunung-gunung es di kedua kutub bumi. Selebihnya 0,75% merupakan air tawar yang mendukung kehidupan makhluk hidup di darat, terdapat di danau, sungai dan di dalam tanah.

Air tawar tersebut berasal dari siklus air (daur hidrologi) secara alami. Meskipun demikian, untuk mendapatkan air tawar yang sangat diperlukan manusia tidaklah mudah. Oleh karena itu, hemat dalam pemakaian air dan mencegah pencemaran air merupakan langkah yang harus diambil.

#### A. Asal Mula Terjadinya Air Tanah

Proses terjadinya air tanah dapat dijelaskan berdasarkan bagaimana dan di mana air tanah tersebut berada, distribusinya di bawah permukaan tanah dalam arah vertikal dan horizontal. Zona geologi sangat mempengaruhi air tanah dan strukturnya dalam arti kemampuannya untuk menyimpan dan menghasilkan air. Lapisan-lapisan



bawah tanah akan melakukan distribusi dan mempengaruhi gerakan air tanah, sehingga peranan geologi terhadap hidrologi air tanah tidak dapat diabaikan.

Air tanah bermula dari berbagai cara. Salah satu diantaranya ialah perembesan air hujan ke dalam tanah. Air tanah bisa juga terbentuk dari peristiwa kondensasi dan rembesan air danau, sungai, saluran air buatan, waduk-waduk, dan lain-lain. Air-air tanah yang terbentuk akibat infiltrasi dan akibat kondensasi sangat erat kaitannya terhadap kelembaban di atmosfer dan hydrosphere. Air-air ini berotasi secara konstan dalam suatu siklus yang biasa disebut daur hidrologi. (Gambar 1).



*Gambar 1. Daur hidrologi*

Kuantitas air hujan yang merembes ke dalam tanah tergantung kepada sifat serap tanah tersebut, tipe vegetasi, topografi, posisi derajat kemiringan dan musim.

Kondisi-kondisi yang menyebabkan terdapatnya air tanah dalam lapisan kerak bumi serta kualitasnya adalah bermacam-macam. Karena hal tersebut di ataslah mereka diklasifikasikan berdasarkan kondisi terbentuknya :

- a. Soil water (air tanah)
- b. Sub-soil water
- c. Interstratal water

*Soil water* terdapat pada permukaan bumi. Mereka dipengaruhi oleh perbedaan atau peralihan iklim musiman. Pada musim panas menguap secara intensif; dalam musim hujan ia bersenyawa dengan tanah menyebabkan tanah jadi lumpur.

Dengan demikian, kualitas mereka juga mengalami perubahan yang tajam. Di banyak daerah-daerah kering, tanah banyak mengandung air bergaram. Jika tanah mengering, garam-garam akan mengkristal dan membentuk alkali atau garam marsh (rawa). Di wilayah-wilayah yang mempunyai udara yang lembab, air tanah banyak mengandung unsur-unsur organik yang menyebabkan air tanah berwarna kuning kecoklat-coklatan.

*Sub-soil water*, terdapat pada jarak tertentu di bawah permukaan tanah. Di bawahnya terdapat apa yang disebut dengan lapisan kedap air. Lapisan ini kebanyakan terdiri dari lapisan-lapisan tanah liat, lapisan batu kapur yang monolitik. *Sub-soil water* tidak mempunyai amplitude yang besar dari perubahan-perubahan temperatur sebagaimana *soil water*, karena adanya lapisan-lapisan batu yang tidak berair yang memisahkan dari daratan permukaan bumi.

Bidang permukaan *sub-soil water* (*water table*) meniru keadaan relief permukaan bumi dalam variasi yang halus, dan oleh karena itu, kalau bidang permukaan *sub-soil water* tidak horizontal atau melereng (miring), mereka akan membentuk arus di bawah permukaan tanah. Dalam peristiwa yang lain, biasanya apabila bidang permukaan lapisan kedap air (*water resisting bed*) merenggang membentuk cekungan dan akan terdapat bagian-bagian yang terisi dengan genangan air (*water stagnant*), bagian-bagian ini disebut *sub-soil water basin*. *Sub-soil water* akan muncrat ke permukaan tanah dalam bentuk air mancur apabila lapisan kedap air terpotong oleh lembah atau tertimpa (dia berada di bawah) pantai laut atau danau.

Permukaan aliran air di bawah permukaan tanah mengalir secara menurun menuju ke arah di mana ia terpotong atau tertimpa dan membentuk semacam tekanan permukaan (*depression surface*) dan biasanya keluar berupa air artesian.

Dalam hal pertama, *ground water* (air bawah tanah) merupakan sumber bagi air permukaan (*surface water*), sedang dalam hal kedua, *surface water* merupakan sumber bagi air bawah tanah (*ground water*).

Perbedaan antara *middle (interstratal) waters* dengan *sub soil water* adalah terdapatnya lapisan kedap air di atas lapisan *interstratal water*. Lapisan kedap air ini mencegah perembesan air permukaan (hujan, salju, dan air sungai) ke dalam *interstratal water*.

## **B. Sifat Batuan Terhadap Air Tanah**

Berdasarkan perlakuan terhadap air tanah yang terutama tergantung kepada sifat fisik dari batuan dapat dibedakan menjadi empat jenis yaitu :

- **Akuifer**, batuan yang mempunyai susunan sedemikian rupa sehingga dapat mengalirkan air yang cukup berarti di bawah kondisi lapangan. Contohnya: pasir, kerikil, batupasir, batu gamping yang berlubang-lubang, lava yang retak-retak.
- **Akuiklud**, batuan yang dapat menyimpan air tetapi tidak dapat mengalirkannya dalam jumlah yang berarti. Contoh: lempung, shale, tuf halus, silt dan berbagai batuan yang berukuran lempung.
- **Akulfug**, batuan yang tidak dapat menyimpan dan mengalirkan air. Contoh: granit, batu-batuan yang kompak, keras, padat.
- **Akuiters**, batuan yang mempunyai susunan sedemikian rupa sehingga dapat menyimpan air tetapi hanya dapat mengalirkan air dalam jumlah yang terbatas. Misalnya tampak adanya rembesan kebocoran-kebocoran akuiter yang terletak diantara akuifer dengan akuiklud.

## **C. Pergerakan Air Tanah**

Air tanah mengalir dengan pergerakan jauh lebih lambat dibanding pergerakan air di atas permukaan tanah. Kecepatan gerakannya rata-rata 0,5 – 1 meter per hari. Laju kecepataannya tergantung kepada ukuran pori-pori dalam lapisan batu-batu (laju gerakannya lebih cepat melalui lapisan batu-batu yang berpori besar), derajat kemiringan hidrolis dari lapisan batu pembawa air, jarak yang mereka tempuh, dan

temperatur yang menentukan kecairannya. Dalam lapisan tanah dan batu yang sulit diterobos air, air tanah memerlukan waktu berbulan-bulan untuk mencapai jarak beberapa ratus meter. Hal ini menjelaskan mengapa tahun-tahun yang kering mempengaruhi keluarnya sumber mata air. Meskipun laju kecepatannya lambat, air tanah menjalankan fungsi geologis tertentu yaitu dipandang sebagai agen penghancur batu atau bahkan juga pembentuk batu.

Aktivitas air tanah yang deskruktif (*suffusion*) tercermin dalam penglarutan batu-batuan, erosi mekanis dan penghanyutan partikel-partikel yang terkena erosi. Tidak seperti air sungai, air tanah sangat padat dengan unsur-unsur mineral, kadang-kadang mencapai kepadatan air garam.

Keseluruhan rangkaian fenomena geologis yang berkaitan dengan pelarutan menyebabkan erosi lapisan tanah atau batuan membentuk lubang-lubang perembesan, maka ketika air bergerak di lapisan batuan, air mengikis lapisan-lapisan batuan dengan perjalanan memotong jalur-jalur air tadi sehingga mempertinggi arus-arus bawah tanah (*subterranean*) dengan cabang-cabang aliran dan sebagian dari arus ini menerobos kepermukaan menjadi mata air.

## **II.2 Intrusi Air Laut**

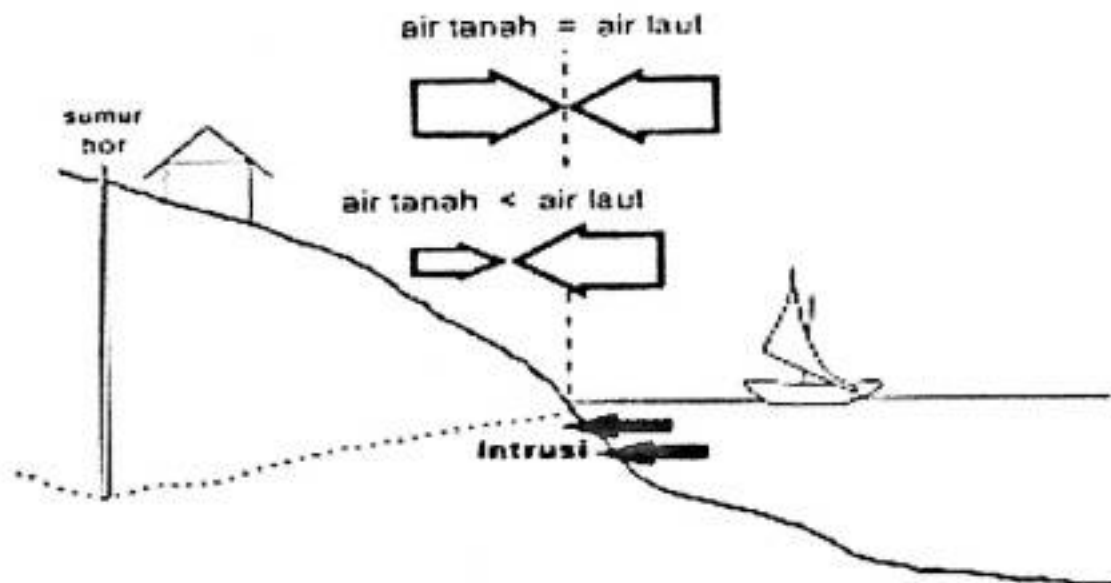
Indonesia adalah negara kepulauan dengan jumlah pulau sekitar 17.500 buah. Garis pantai meliputi panjang 81.000 km. Kenaikan air laut dapat terjadi secara alami oleh kegiatan pasang surut air laut oleh gaya gravitasi bulan dan oleh pengaruh pemanasan global. IPCC memprediksi kenaikan muka air laut akibat pemanasan

global berdasarkan proyeksi bisnis tahun 1990 – 2100 sebesar 5 – 10 mm/tahun atau rata-rata 6 mm/tahun (Bappedal/KMNLH, 1999). Kenaikan air laut dapat menyebabkan abrasi pantai, intrusi air asin ke dalam estuaria dan akuifer, meningkatkan resiko banjir, hilangnya struktur pantai alami maupun buatan dan terganggunya ekologi pantai. Kerusakan ekologi yang mungkin terjadi adalah kerusakan batukarang, berkurangnya keanekaragaman hayati, rusaknya hutan mangrove, serta perubahan sifat biofisik dan biokimia zona pesisir.

Daerah pantai adalah daratan yang berbatasan langsung dengan lautan. Pada umumnya air tanah pada daerah pantai terpengaruh oleh intrusi air laut. Intrusi adalah proses masuknya air laut ke daratan. Proses intrusi makin panjang bila dilakukan pengambilan air tanah dalam jumlah berlebihan. Bila intrusi sudah masuk pada sumur, maka sumur akan menjadi asin sehingga tidak dapat lagi dipakai untuk keperluan sehari-hari.

Pemukiman, pertanian dan industri yang terus berkembang memerlukan air semakin banyak. Untuk mencukupi kebutuhan tersebut, dilakukan pengeboran air tanah atau pembuatan sumur-sumur bor. Air tanah disedot secara besar-besaran, sehingga terjadi ketidak-seimbangan antara pengambilan/pemanfaatan dengan pembentukan air tanah. Ketidakseimbangan ini dapat menyebabkan menurunnya permukaan air tanah. Penurunan permukaan air tanah, selain disebabkan oleh pengambilan air tanah yang berlebihan juga disebabkan oleh berkurangnya daerah resapan air hujan karena tertutup bangunan, jalan aspal dan lain-lain.

Di daerah pesisir, penurunan permukaan air tanah akan mengakibatkan perembesan air laut ke daratan (intrusi), karena tekanan air tanah menjadi lebih kecil dibandingkan tekanan air laut. Hal ini dapat ditandai dengan terganggunya ekologi pantai ataupun sumur-sumur penduduk di pesisir menjadi asin airnya. Pencemaran air asin terhadap air tanah bebas atau air tanah dalam, khususnya di daerah dataran pantai diakibatkan oleh penggunaan lahan untuk pertambakan yang melampaui batas serta penyedotan air tanah dalam dengan pemboran air secara berlebihan. Untuk menangani masalah ini perlu dilakukan pemantauan secara teknis dan administratif, terutama oleh Pemda setempat yang dibantu oleh instansi terkait.



*Gambar 2. Terjadinya intrusi/perembesan air laut ke daratan*

### **II.3 Sifat Kelistrikan Batuan**

Aliran arus listrik di dalam batuan dapat digolongkan menjadi tiga macam yaitu konduksi elektronik, konduksi elektrolitik dan konduksi dielektrik.

- Konduksi elektronik terjadi jika batuan banyak mempunyai elektron bebas sehingga arus listrik dialirkan ke dalam batuan oleh elektron-elektron bebas itu.
- Konduksi elektrolitik terjadi jika batuan mineral bersifat porous dan pori-pori batuan tersebut terisi oleh cairan elektrolit. Pada konduksi ini arus listrik di bawah oleh ion-ion elektrolit secara perlahan-lahan. Konduksi dengan cara ini lebih lambat daripada konduksi elektronik.
- Konduksi dielektrik terjadi jika batuan bersifat dielektrik terhadap aliran arus listrik, yaitu terjadi polarisasi saat bahan dialiri arus listrik.

Berdasarkan harga tahanan jenis maka batuan digolongkan menjadi tiga yaitu :

Konduktor :  $10^{-6} < \rho < 1$  ohm meter

Semikonduktor :  $1 < \rho \leq 10^7$  ohm meter

Isolator :  $\rho > 10^7$  ohm meter

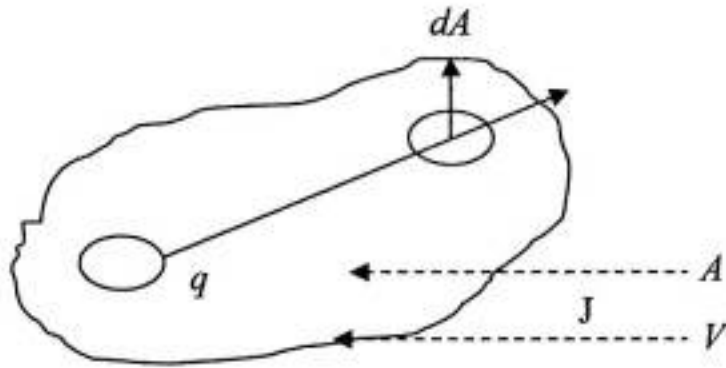
## II.4 Teori Dasar Metode Resistivitas

### A. Medan Listrik Dari Elektroda Arus Pada Bumi Berlapis

Metode geolistrik adalah suatu metode dimana arus listrik dialirkan ke dalam lapisan bumi melalui dua elektroda arus, sedangkan potensialnya diukur melalui dua buah elektroda potensial.

Suatu arus yang dialirkan pada medium homogen isotropis, seperti pada gambar di bawah ini :





Gambar 3. Medium homogen yang diinjeksikan arus listrik.

Bila  $dA$  adalah elemen luas permukaan dan  $J$  terapan arus listrik (ampere/m<sup>2</sup>) maka besarnya elemen arus yang melalui permukaan tersebut adalah :

$$dI = \vec{J} \cdot d\vec{A} \dots\dots\dots \text{II. 1}$$

Dalam notasi biasa  $\vec{J} = 1/\vec{A}$

Hubungan rapat arus ( $J$ ) dan medan listrik ( $E$ ) yang ditimbulkan, dapat dihubungkan dengan hukum ohm :

$$\vec{J} = \sigma \vec{E} \dots\dots\dots \text{II. 2}$$

dengan :  $\sigma =$  konduktivitas medium (mhos/meter)  $= 1/\rho$

$E =$  medan listrik (volt/meter)

Medan listrik merupakan gradient dari potensial skalar ( $V$ ), maka diperoleh hubungan :

$$\vec{E} = -\vec{\nabla}V \dots\dots\dots \text{II. 3}$$

Persamaan II. 2 disubstitusikan ke dalam persamaan II. 3, sehingga diperoleh :

$$\vec{J} = -\sigma \vec{\nabla}V$$

Jika diasumsikan muatannya tetap, berarti tidak ada arus yang keluar atau arus yang masuk dalam suatu volume tertutup dengan luas permukaan  $A$ , maka dapat ditulis :

$$\int_A^{\infty} \vec{J} \cdot d\vec{A} = 0 \dots\dots\dots \text{II. 4}$$

Menurut teorema Gauss, integral volume dari divergensi arus yang keluar dari volume (V) yang dilingkupi permukaan (A) adalah sama dengan jumlah total muatan yang terdapat di permukaan (A), sehingga berlaku :

$$\int_A^{\infty} \vec{\nabla} \cdot \vec{J} \cdot dV = 0 \quad \text{II. 5}$$

Jika V sebagai suatu volume tak terbatas yang meliputi suatu titik tertentu, diperoleh

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{J} = -\vec{\nabla} \cdot \vec{\nabla}(\sigma V) = 0 \dots\dots\dots \text{II. 6}$$

$$-(\vec{\nabla} \sigma \cdot \vec{\nabla} V + \sigma \nabla^2 V) = 0 \dots\dots\dots \text{II. 7}$$

Jika Konduktivitas listrik medium ( $\sigma$ ) konstan maka suku pertama pada bagian kiri persamaan (II.7) berharga nol, sehingga didapat persamaan Laplace (potensial bersifat harmonik)

$$\nabla^2 V = 0 \dots\dots\dots \text{II. 8}$$

**B. Potensial di sekitar titik arus dipermukaan bumi**

Medan equipotensial dalam bumi berupa simetris bola, maka persamaan diferensial Laplace yang digunakan adalah persamaan untuk koordinat bola dituliskan sebagai berikut :

$$\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left\{ r^2 \frac{\partial V}{\partial r} \right\} + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left\{ \sin \theta \frac{\partial V}{\partial \theta} \right\} + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2 V}{\partial \varphi^2} = 0 \dots\dots\dots \text{II. 9}$$

Asumsi bahwa bumi homogen isotropis maka bumi mempunyai simetri bola, sehingga potensial  $\Delta V$  merupakan fungsi r saja dan dapat dituliskan ;

$$\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left\{ r^2 \frac{\partial V}{\partial r} \right\} = 0$$

$$\nabla^2 V = \frac{d^2 V}{dr^2} + \left( \frac{2}{r} \right) \frac{dV}{dr} = 0 \dots\dots\dots \text{II. 10}$$

Persamaan (II.10) dikalikan dengan  $r^2$  dan kemudian diintegrasikan, maka akan diperoleh :

$$\frac{dV}{dr} = \frac{A}{r^2} \dots\dots\dots \text{II.11}$$

Kemudian, apabila diintegrasikan sekali lagi akan diperoleh :

$$V = -\frac{A}{r} + B \quad (\text{A dan B konstanta}) \dots\dots\dots \text{II.12}$$

Karena  $V = 0$  pada  $r \rightarrow \infty$ , maka akan diperoleh  $B = 0$ , persamaan (II.12) berubah menjadi :

$$V = -\frac{A}{r}$$

Pada gambar 4. arus keluar secara radial dari titik arus sehingga jumlah arus yang keluar melalui permukaan bola A dengan jari-jari  $r$  adalah :

$$\begin{aligned} I &= 4\pi r^2 J \\ &= 4\pi r^2 \left\{ -\sigma \frac{dV}{dr} \right\} \\ &= 4\pi \sigma A \end{aligned}$$

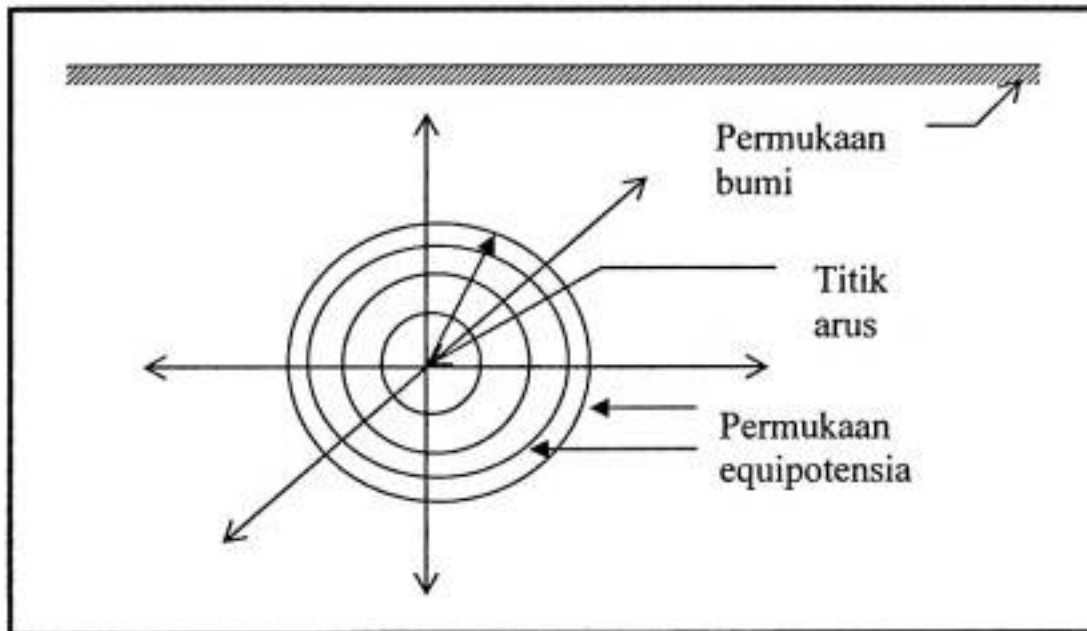
sehingga :

$$A = \frac{I}{4\pi\sigma}$$

$$A = \frac{I\rho}{4\pi}$$

$$V(r) = \frac{I\rho}{4\pi r}$$

$$\rho = 4\pi r \frac{V}{I} \quad (\text{dengan } \rho = \text{resistivitas dalam ohm meter})$$

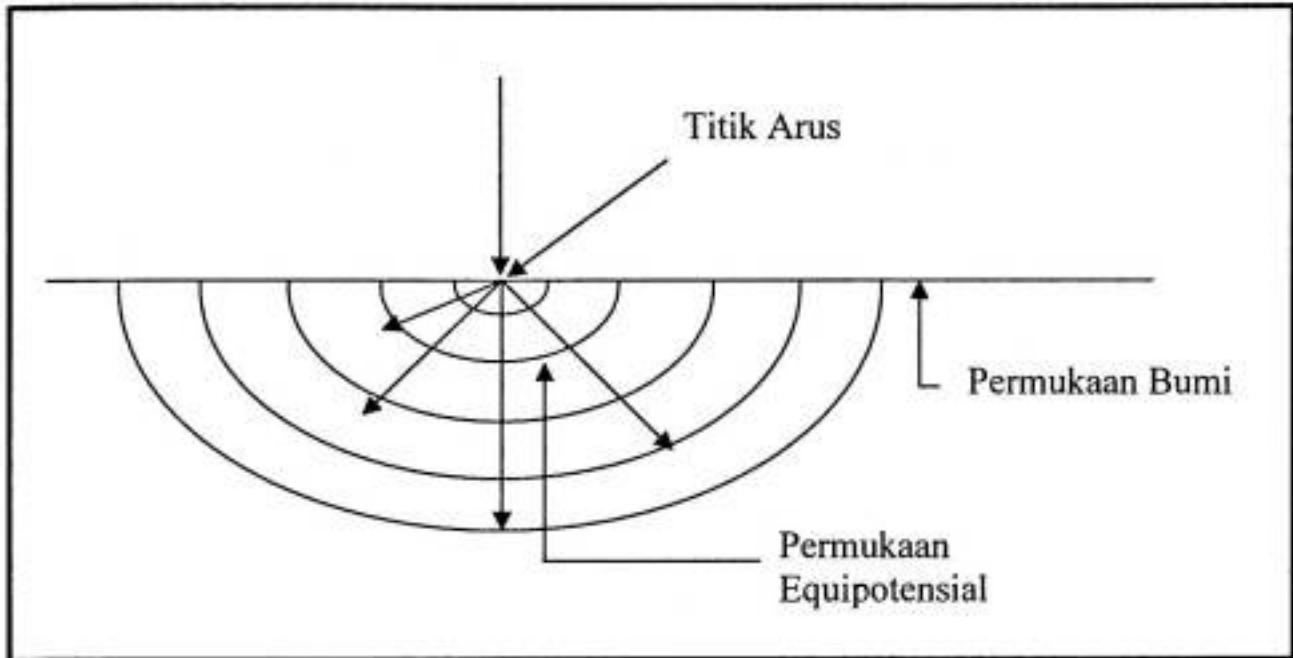


Gambar 4. Potensial disekitar titik arus dalam bumi

Oleh karena permukaan equipotensial di dalam bumi berupa setengah bola, seperti terlihat pada gambar 5, maka permukaan yang dilalui arus  $I$  adalah permukaan setengah bola yang mempunyai luas  $2\pi r^2$ , sehingga :

$$V(r) = \frac{I\rho}{2\pi r} \dots\dots\dots \text{II.13}$$

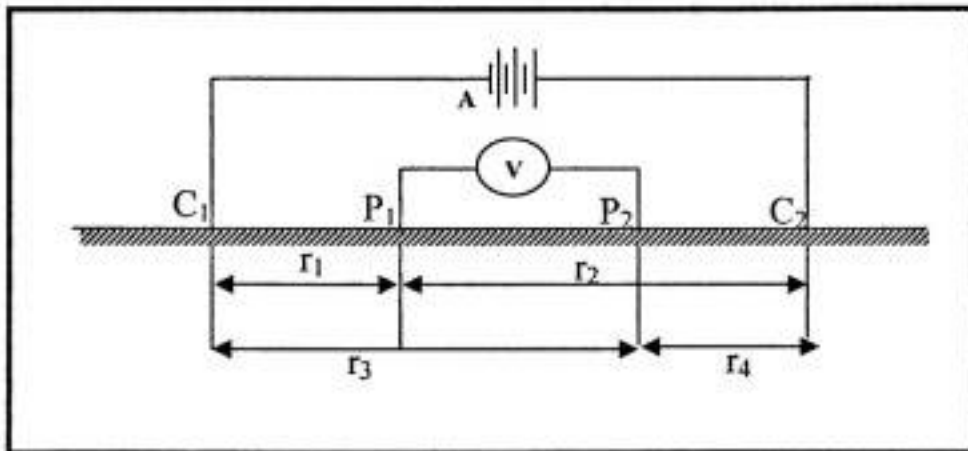
$$\rho = 2\pi r \frac{V}{I} \dots\dots\dots \text{II.14}$$



*Gambar 5. Aliran arus oleh satu titik sumber pada permukaan bumi Homogen isotropic*

**C. Survei Geolistrik Tahanan Jenis**

Dalam melakukan eksplorasi tahanan jenis (resistivitas) diperlukan pengetahuan mengenai perbandingan posisi titik pengamatan terhadap sumber arus. Perbedaan letak titik tersebut akan mempengaruhi besar medan listrik yang akan diukur. Metode yang biasa digunakan pada pengukuran resistivitas secara umum yaitu dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi dengan menggunakan dua elektroda arus (  $C_1$  dan  $C_2$  ), dan pengukuran beda potensial dengan menggunakan dua elektroda potensial (  $P_1$  dan  $P_2$  ) seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Bentuk susunan elektroda pada survai geolistrik tahanan jenis

dengan :

$r_1$  = jarak dari titik  $P_1$  ke sumber arus positif

$r_2$  = jarak dari titik  $P_1$  ke sumber arus negatif

$r_3$  = jarak dari titik  $P_2$  ke sumber arus positif

$r_4$  = jarak dari titik  $P_2$  ke sumber arus negatif

Besaran koreksi terhadap perbedaan letak titik pengamatan dinamakan faktor geometri. Faktor geometri dari beda potensial yang terjadi antara elektroda potensial  $P_1, P_2$  yang diakibatkan oleh injeksi arus pada elektroda arus  $C_1, C_2$  adalah :

$$\begin{aligned} \Delta V &= V_{P1} - V_{P2} \\ &= \left[ \left\{ \frac{\rho I}{2\pi} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \right\} - \left\{ \frac{\rho I}{2\pi} \left( \frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right\} \right] \\ &= \frac{\rho I}{2\pi} \left\{ \left[ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right] + \left[ \frac{1}{r_4} - \frac{1}{r_3} \right] \right\} \end{aligned}$$

$$\rho = \frac{2\pi}{\left\{ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right\}} \frac{\Delta V}{I} \dots\dots\dots \text{II.15}$$

Dari besarnya arus dan beda potensial yang terukur maka nilai resistivitas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\rho_a = K V/I \dots\dots\dots \text{II.16}$$

$$K = \frac{2\pi}{\left\{ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_1} \right\}} \dots\dots\dots \text{II.17}$$

dimana K adalah faktor geometri yang tergantung oleh penempatan elektroda di permukaan.

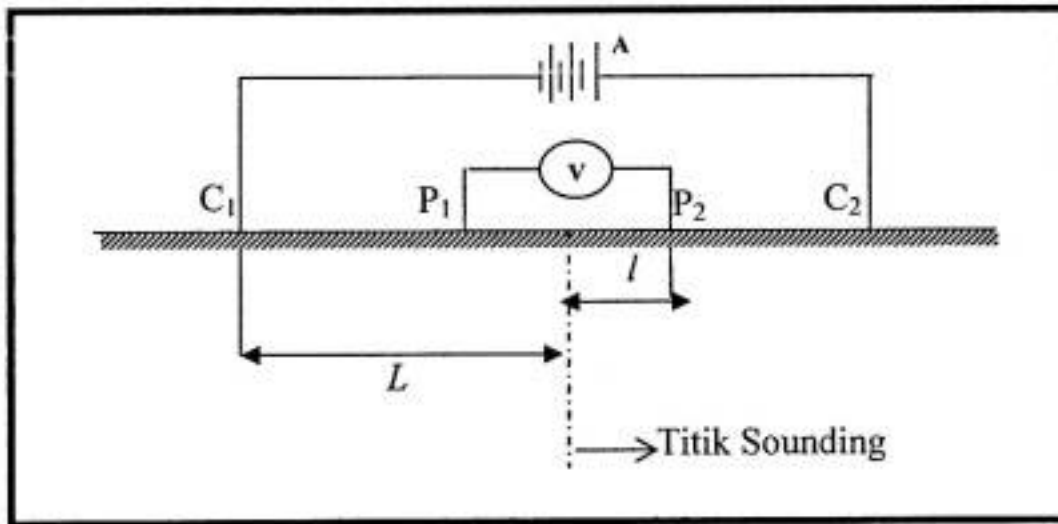
Arus listrik lebih mudah mengalir melalui bahan yang konduktivitasnya lebih tinggi atau resistivitasnya lebih rendah. Sebagian besar mineral pembentuk batuan sangat miskin konduktor elektronik, kecuali untuk beberapa jenis biji mineral. Listrik lebih banyak dihantarkan oleh ion-ion dari fluida yang terdapat dalam pori-pori, rekahan dan retakan serta sepanjang batas butiran. Oleh karena itu faktor utama penentu resistivitas batuan adalah porositas terhubung, permeabilitas, saturasi fluida dan resistivitas fluida.

#### **D. Konfigurasi Schlumberger**

Disamping konfigurasi Wenner, aturan letak elektroda lainnya yang sering digunakan adalah aturan elektroda Schlumberger. Seperti konfigurasi Wenner, konfigurasi ini juga dapat digunakan untuk resistivitas mapping maupun resistivitas

sounding. Perbedaannya hanya terletak pada letak elektroda-elektrodanya. Sedangkan cara pelaksanaannya sama yaitu untuk resistivitas mapping, jarak spasi elektroda dibuat tetap untuk masing-masing titik amat (titik sounding), sedang untuk resistivitas sounding, jarak spasi elektroda diubah-ubah secara gradien untuk titik amat.

Untuk urutan elektroda Schlumberger, spasi elektroda arus jauh lebih lebar dari spasi elektroda potensial seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Susunan elektroda Metode Schlumberger

Dari persamaan (II.15)

$$\rho = \frac{2\pi}{\left\{ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right\}} \frac{\Delta V}{I}$$

Di mana  $r_1 =$  jarak dari titik P<sub>1</sub> ke sumber arus positif ( $L - l$ )

$r_2 =$  jarak dari titik P<sub>1</sub> ke sumber arus negatif ( $L + l$ )

$r_3 =$  jarak dari titik P<sub>2</sub> ke sumber arus positif ( $L + l$ )

$r_4 =$  jarak dari titik P<sub>2</sub> ke sumber arus negatif ( $L - l$ )



$$\Delta V = \frac{\rho I}{2\pi} \left[ \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_4} - \frac{1}{r_3} \right]$$

$$= \frac{\rho I}{2\pi} \left\{ \left[ \frac{1}{L-l} - \frac{1}{L+l} \right] + \left[ \frac{1}{L-l} - \frac{1}{L+l} \right] \right\}$$

maka nilai resistivitas untuk metode Schlumberger dapat dihitung dengan faktor geometri K :

$$K = \frac{\pi(L^2 - l^2)}{2l} \dots\dots\dots \text{II.18}$$

### II.5 Hubungan Antara Struktur Geologi dan Resistivitas Batuan

Survai resisitivitas memberikan gambaran distribusi resistivitas bawah permukaan. Untuk mengkonversi gambaran resistivitas bawah permukaan menjadi sebuah gambaran geologi maka pengetahuan untuk membedakan tipe dari material bawah permukaan, dan kenampakan geologinya berdasarkan nilai resistivitasnya sangat dibutuhkan.

Pada tabel 1. memberikan nilai resistivitas dari beberapa jenis material dan batuan. Resistivitas batuan tergantung dari derajat kekompakan dan besarnya persentase kandungan fluida yang mengisi batuan. Batuan sedimen yang biasanya berpori mempunyai kandungan fluida yang tinggi, tetapi mempunyai nilai resistivitas rendah. Demikian juga dengan air bawah tanah. Lumpur mempunyai nilai resistivitas yang rendah jika dibandingkan dengan tanah yang berpasir. Bagaimanapun nilai dari beberapa jenis batuan

biasanya overlap. Hal ini disebabkan karena resistivitas dari batuan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu , porositas batuan, derajat saturasi dan konsentrasi garam yang terlarut.

**Tabel 1. Nilai Resistivitas Beberapa Material**

<b>Material</b>	<b>Resistivitas (<math>\Omega</math> m)</b>
Air permukaan	80 – 200
Air tanah	30 – 100
Lapisan silt lempung	10 – 200
Lapisan pasir	100 – 600
Lapisan pasir dan kerikil	100 – 1000
Batu Lumpur	20 – 200
Batu pasir	50 – 500
Konglomerat	100 – 500
Kelompok andesit	20 – 200
Kelompok granit	1000 – 10000
Kelompok chert, slate	200 - 2000

*Sumber* : P. Kridoharto, 1983, *Masalah Eksplorasi Mineral*, Kumpulan Diktat Geolistrik, HAGI.

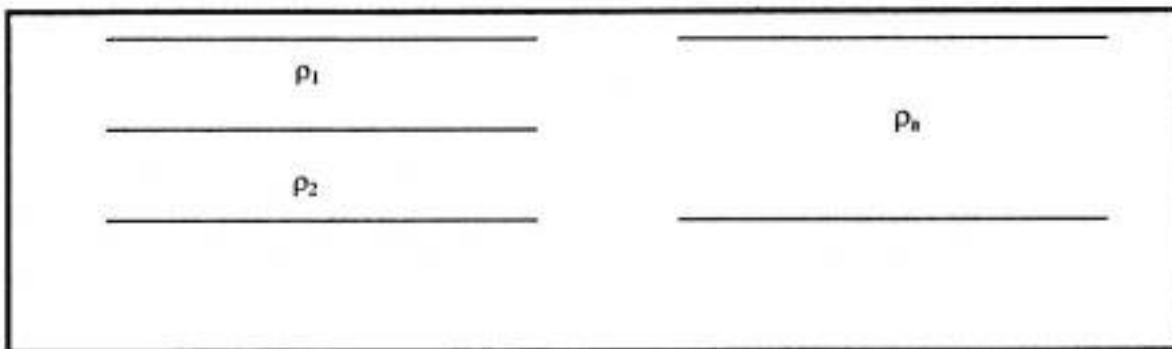
Sedangkan nilai resistivitas untuk fresh water adalah 50-200  $\Omega$ m dan untuk air yang terintrusi air laut adalah 10-50  $\Omega$ m. (Sumber : Kurniawan, Rachaman, 2004, Kumpulan Jurnal Ecocelebica Volume1 Nomor 1, PPLH Universitas Hasanuddin).

## **II.6 Konsep Resistivitas Semu**

Bumi diasumsikan mempunyai sifat yang homogen isotropis. Resistivitas yang terukur merupakan resistivitas yang sebenarnya dan tidak tergantung pada spasi elektroda. Pada kenyataannya bumi terdiri dari lapisan-lapisan dengan  $\rho$  yang

berbeda-beda, sehingga potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut. Maka harga resistivitas yang terukur merupakan harga resistivitas untuk satu lapisan saja, hal ini terutama untuk spasi yang lebar.

Resistivitas semu merupakan resistivitas dari suatu medium fiktif homogen yang ekuivalen dengan medium berlapis yang ditinjau. Sebagai contoh :



*Gambar 8. Resistivitas semu lapisan*

Multi medium berlapis yang ditinjau misalnya terdiri dari 2 lapis yang mempunyai resistivitas berbeda ( $\rho_1$  dan  $\rho_2$ ) dianggap sebagai medium satu lapis homogen yang mempunyai harga resistivitas yaitu resistivitas semu  $\rho_n$ , dengan konduktansi lapisan fiktif sama dengan jumlah konduktansi masing-masing lapisan  $\sigma_f = \sigma_1 + \sigma_2$  .

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **III.1. Lokasi Pengukuran**

Lokasi penelitian ini bersinggungan langsung dengan lokasi pemukiman penduduk dan lahan-lahan penduduk. Adapun daerah penelitian berada di sekitar Lokasi Wisata Pantai Barombong, atau berada diantara Tanjung Merdeka dan BP2IP Barombong, tepatnya termasuk dalam wilayah dari RW.III Pattukangan, Kelurahan Barombong, Kecamatan Tamalate, Kotamadya Makassar, Sulawesi Selatan.

#### **III.2 Peralatan**

- Resistivitymeter Jenis Naniura NRD22S
- 2 buah aki kering
- 4 buah gulungan kabel
- Kabel penghubung
- GPS Garmin Etrex Vista
- 1 buah kompas bidik
- 2 buah meteran
- 2 buah palu besi
- 10 buah elektroda
- Buku Catatan Lapangan

### III.3 Metoda Pengukuran

Pengambilan data dilakukan secara langsung di lapangan dengan menggunakan konfigurasi Schlumberger dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menentukan arah bentangan dengan menggunakan kompas bidik.
- Menentukan posisi atau lokasi penelitian dengan menggunakan GPS (global position satelit).
- Menentukan dan menempatkan titik sounding.
- Menentukan jarak lintasan  $AB/2$  dan  $MN/2$ .
- Membuat bentangan elektroda arus potensial dan mengatur posisi elektroda arus dan elektroda potensial dengan mempertimbangkan topografi daerah penelitian.
- Menginjeksikan arus dan membaca potensial pada jarak elektroda yang telah ditentukan.

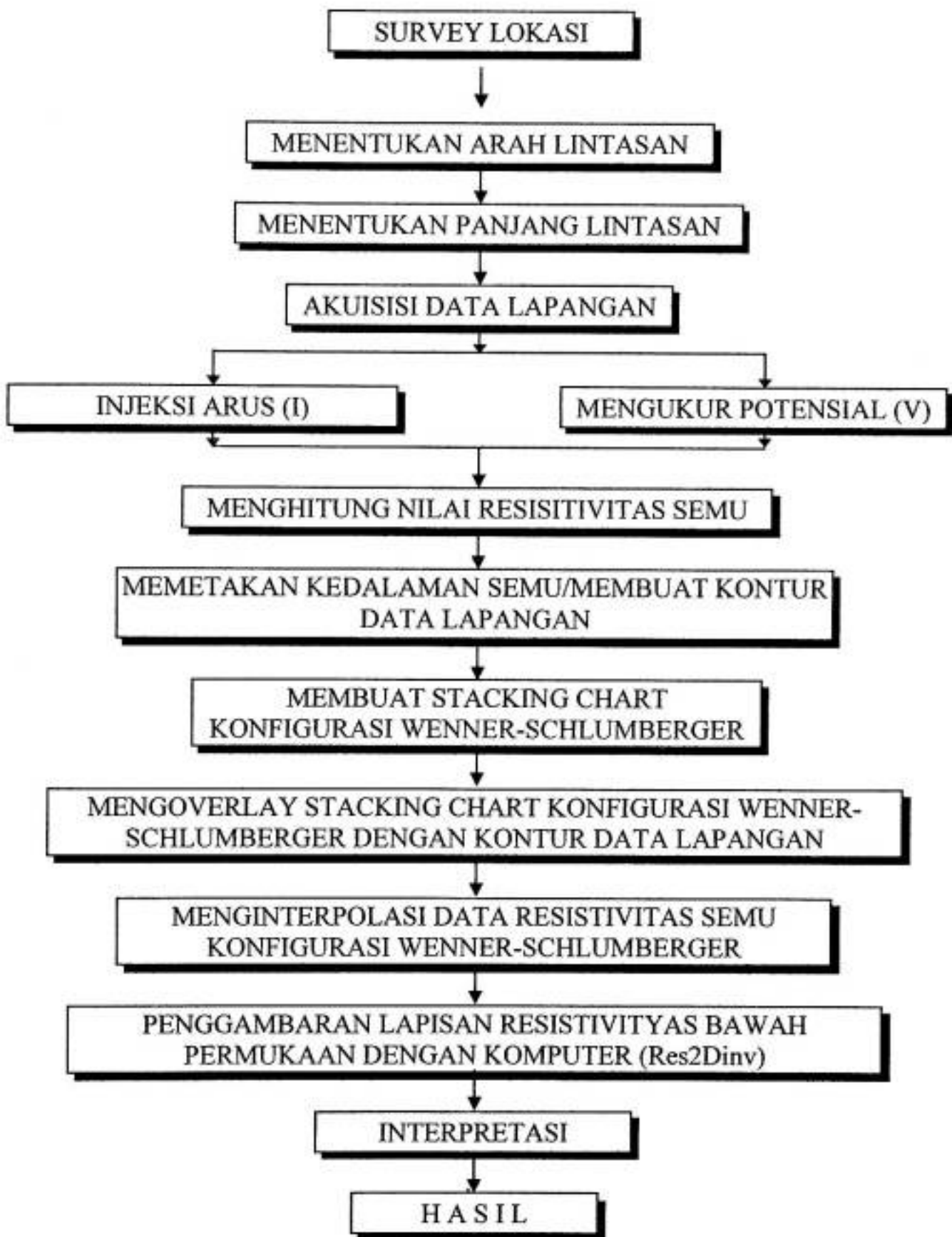
Pengukuran dimulai dengan jarak elektroda kecil kemudian membesar secara granual. Pada konfigurasi Schlumberger, jarak elektroda potensial selalu diubah-ubah. Jika jarak elektroda arus sudah cukup besar maka jarak elektroda potensial perlu diubah, optimumnya adalah  $L < 5l$  m.

### III.4 Pengolahan Data

- Data yang diperoleh dari pengukuran berupa harga besar arus ( $I$ ) dan beda potensial ( $V$ ) titik pengukuran.

- Harga resistivitas semu dihitung dari faktor konfigurasi pengukuran dan perbandingan harga beda potensial (V) dan kuat arus (I) pengukuran.
- Harga resistivitas semu hasil perhitungan diplot dalam bentuk grafik pengukuran (log-log) untuk setiap titik pengukuran, kemudian dilakukan penghalusan data (smoothing) sehingga diperoleh harga resistivitas semu hasil penghalusan.
- Harga resistivitas semu tersebut dipetakan terhadap kedalaman semu (setengah panjang bentangan kabel,  $AB/2$ ), kemudian dilakukan konturing sehingga penampang harga resistivitas semu terhadap kedalaman semu untuk setiap lintasan pengukuran.
- Penampang resistivitas semu di atas digunakan untuk menginterpolasi data resistivitas dengan asumsi pelapisan bawah permukaan antar titik pengukuran saling berhubungan.
- Hasil interpolasi dijadikan input data untuk melakukan penggambaran lapisan resistivitas tanah bawah permukaan dengan bantuan komputer.

### III.5. Bagan Alur Penelitian



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

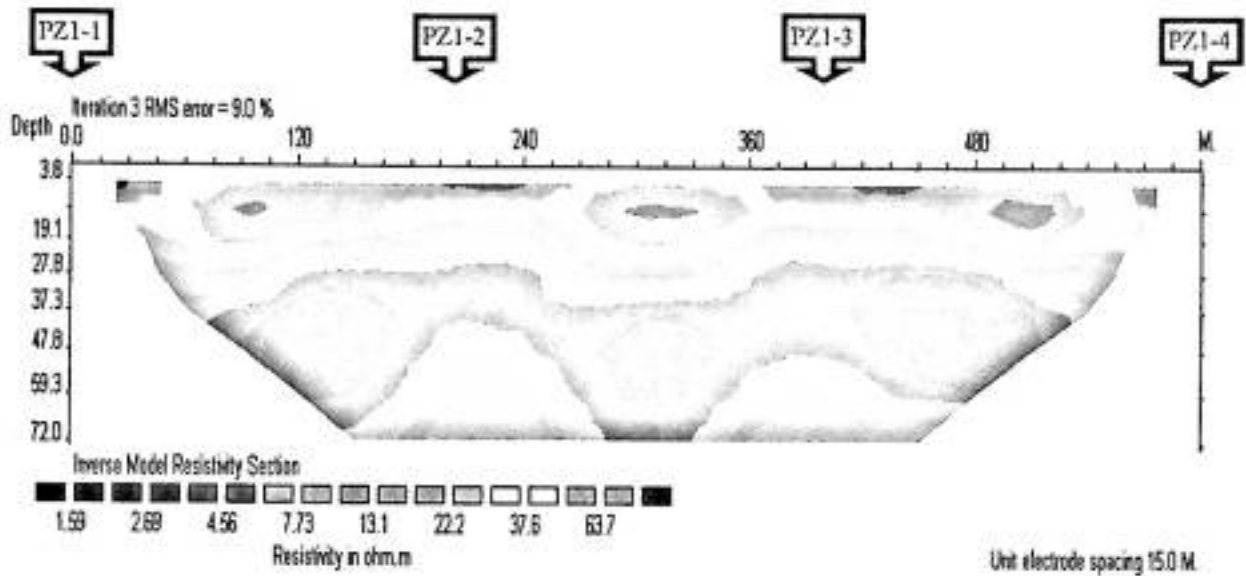
#### IV.1. Penampang Resistivitas Bawah Permukaan Lintasan Pengukuran

	<b>Lintasan 1</b>	<b>Lintasan 2</b>	<b>Lintasan 3</b>	<b>Lintasan 4</b>
<b>Titik-titik Pengukuran</b>	PZ1-1, PZ1-2, PZ1-3, dan PZ1-4	PZ2-5, PZ2-6, PZ2-7, dan PZ2-8	PZ3-9, PZ3-10, PZ3-11, dan PZ3-12	PZ4-13, PZ4-14, PZ4-15 dan PZ4-16
<b>Panjang Lintasan</b>	600 meter	600 meter	600 meter	600 meter
<b>Arah Lintasan</b>	Barat-Timur (N85°E)	Barat-Timur (N85°E)	Barat-Timur (N85°E)	Barat-Timur (N85°E)
<b>Kedalaman Maksimal</b>	72 meter	72 meter	72 meter	72 meter
<b>Rentang Resistivitas</b>	1 – 65 $\Omega$ m	10 – 100 $\Omega$ m	1 – 120 $\Omega$ m	0,5 – 75 $\Omega$ m



## IV.2. Interpretasi

- Lintasan 1



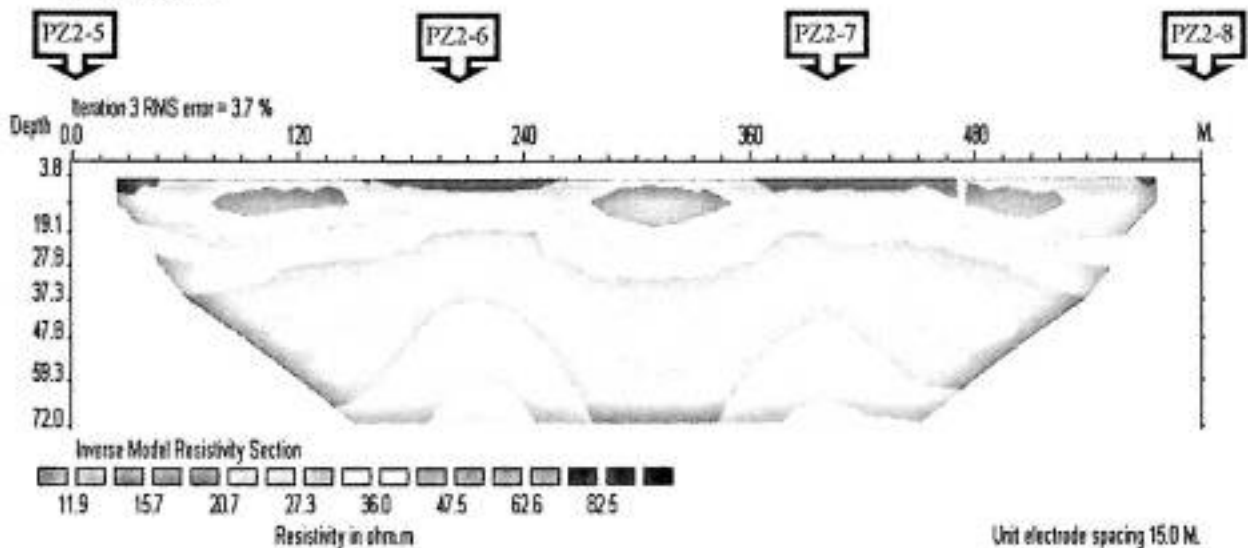
Gambar 9. Penampang resistivitas bawah permukaan lintasan 1

Dari hasil analisis dan interpretasi, secara umum resistivitas bawah permukaan bervariasi dari nilai 1 sampai 100  $\Omega\text{m}$ . Lapisan ini dapat ditafsirkan merupakan lapisan silt lempung dan dibagi dalam dua bagian, yaitu resistivitas bernilai rendah (antara 1 – 50  $\Omega\text{m}$ ) berwarna biru tua – coklat muda dan resistivitas bernilai tinggi (antara 50 – 100  $\Omega\text{m}$ ) berwarna jingga – merah.

Lapisan bawah permukaan pada lintasan 1 yang ditafsirkan terintrusi oleh air laut ( $\rho$  air yang terintruksi air laut bernilai antara 10 – 50  $\Omega\text{m}$ ), berada pada kedalaman 18 meter hingga 70 m berwarna hijau muda – coklat muda.

Lapisan yang ditafsirkan tersaturasi air tanah ( $\rho$  air yang tanah bernilai antara 30 – 100  $\Omega\text{m}$ ) berada pada bagian permukaan ( $d = 4$  m) hingga kedalaman 15 meter berwarna jingga – merah.

- Lintasan 2



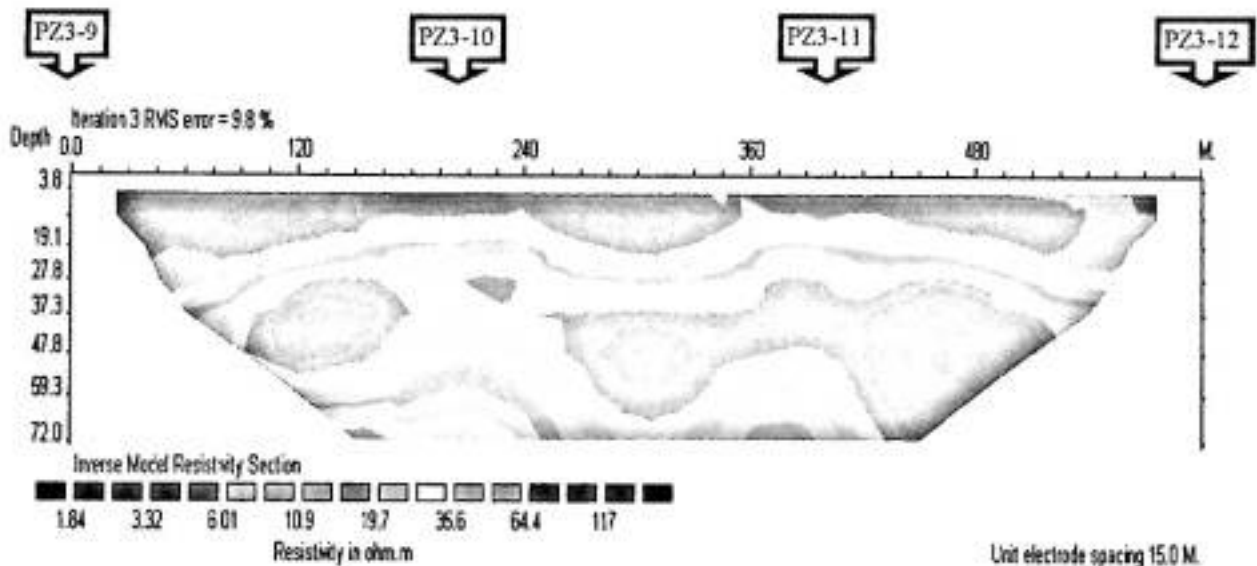
Gambar 10. Penampang resistivitas bawah permukaan lintasan 2

Secara umum gambaran resistivitas bawah permukaan lintasan 2 tidak terlalu jauh berbeda dengan gambaran resistivitas lintasan 1, karena lokasi pengambilan data lintasan 2 dengan 1 berdekatan. Resistivitas bawah permukaan dapat dibagi dalam dua bagian, yaitu resistivitas bernilai rendah ( $\rho$  antara 10 – 50  $\Omega\text{m}$ ) berwarna hijau muda – coklat muda dan resistivitas bernilai tinggi ( $\rho$  antara 50 – 100  $\Omega\text{m}$ ) berwarna jingga – merah. Jenis batuan yang mendominasi lapisan bawah permukaan pada lintasan 2 ini merupakan jenis batuan silt lempung (20 – 100  $\Omega\text{m}$ ).

Lapisan ini juga didominasi oleh resistivitas bernilai rendah (antara 10 – 50  $\Omega\text{m}$ ) dari mulai kedalaman 18 m hingga kedalaman 70 m. Lapisan ini ditafsirkan sebagai lapisan terintrusi air laut ( $\rho$  air yang terintrusi air laut bernilai antara 10 – 50  $\Omega\text{m}$ ), sehingga diyakini bahwa lapisan bawah permukaan sepanjang lintasan 2 terintrusi air laut.

Lapisan yang diduga merupakan lapisan air tanah berada pada kedalaman 4 m sampai dengan kedalaman 18 m ( $\rho$  air yang tanah bernilai antara 30 – 100  $\Omega$ m ) berwarna jingga – merah.

- Lintasan 3



Gambar 11. Penampang resistivitas bawah permukaan lintasan 3

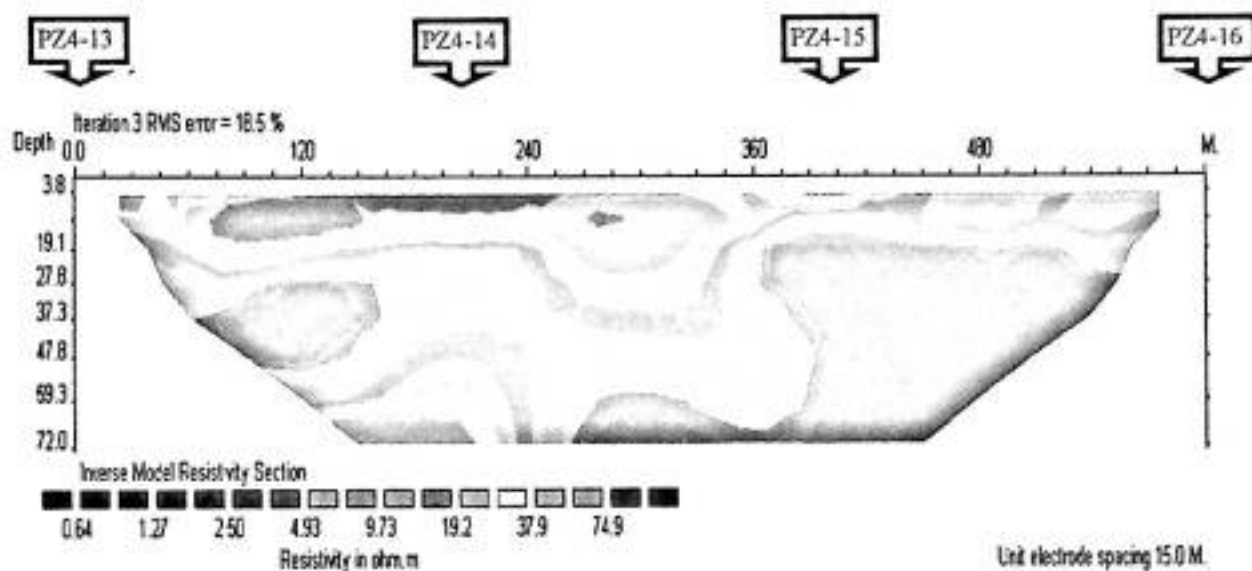
Resistivitas bawah permukaan lintasan 3 tidak terlalu jauh berbeda dengan gambaran resistivitas lintasan 1 maupun lintasan 2.

Resistivitas bawah permukaan dapat dibagi dalam dua bagian, yaitu resistivitas bernilai rendah (antara 1 – 50  $\Omega$ m) berwarna biru tua – coklat muda dan resistivitas bernilai tinggi (antara 50 – 120  $\Omega$ m) berwarna jingga – ungu.

Lapisan ini juga didominasi oleh resistivitas bernilai rendah (antara 1 – 50  $\Omega$ m) dari mulai kedalaman 18 m hingga kedalaman 70 m. Lapisan ini ditafsirkan sebagai lapisan terintrusi air laut ( $\rho$  air yang terintrusi air laut

bernilai antara 10 – 50  $\Omega\text{m}$ ), sehingga diyakini bahwa lapisan bawah permukaan sepanjang lintasan 3 terintrusi air laut.

- Lintasan 4



Gambar 12. Penampang resistivitas bawah permukaan lintasan 4

Resistivitas bawah permukaan pada lintasan 4 ini didominasi oleh resistivitas yang nilainya rendah (antara 1 – 50  $\Omega\text{m}$ ), berwarna biru tua – coklat muda dan resistivitas yang bernilai tinggi (antara 50 – 80  $\Omega\text{m}$ ), berwarna jingga – merah tua.

Lapisan yang ditafsirkan sebagai lapisan air tanah ( $\rho$  air tanah bernilai antara 30 – 100  $\Omega\text{m}$ ) berada pada bagian barat lintasan (antara PZ4-13 dengan PZ4-14) dengan kedalaman 5 m sampai dengan kedalaman 15 m.

Secara umum gambaran resistivitas bawah permukaan lintasan 4 ini didominasi oleh resistivitas yang nilainya dibawah 50  $\Omega\text{m}$ , ini dapat

ditafsirkan bahwa pada bagian timur lintasan 4 terintrusi oleh air laut ( $\rho$  air yang terintrusi air laut bernilai antara 10 – 50  $\Omega$ m), kedalaman 18 meter sampai dengan kedalaman 25 meter. Hal ini mungkin disebabkan oleh lokasi pengambilan data yang berada di dekat muara sungai Jene'berang dan banyaknya lahan tambak penduduk.

## BAB V

### P E N U T U P

#### V.1. Kesimpulan

Dari hasil interpretasi dapat disimpulkan bahwa :

1. Lapisan air tanah ( $\rho$  antara 30 – 100  $\Omega$ m) pada lintasan 1, lintasan 2 dan lintasan 3 berada pada kedalaman 4 m sampai 18 meter. Kecuali pada lintasan 4 hanya berada pada bagian barat lintasan (antara PZ4-13 dengan PZ4-14) dengan kedalaman 5 m sampai dengan kedalaman 15 m.
2. Daerah yang terintrusi oleh air laut ( $\rho$  antara 10 – 50  $\Omega$ m) adalah pada semua lintasan yaitu lintasan 1, lintasan 2, lintasan 3 dan lintasan 4. Kedalaman lintasan yang mengalami intrusi air laut berada pada kedalaman 18 meter sampai dengan 30 meter (lintasan 1, lintasan 2 dan lintasan 3). Pada lintasan 4, lapisan yang terintrusi oleh air laut berada pada bagian timur lintasan, kedalaman 18 meter sampai dengan kedalaman 25 meter, berwarna hijau muda – coklat muda.

#### V.2. Saran

Untuk melakukan eksplorasi air tanah sebaiknya dilakukan pada lapisan-lapisan dengan harga resistivitas air tanah (bernilai antara 30 – 100  $\Omega$ m), dengan kedalaman dari 4 meter sampai dengan kedalaman 18 meter pada lintasan 1, lintasan 2 dan lintasan 3. Pada lintasan 4 di kedalaman 5 meter sampai dengan kedalaman 15 meter pada bagian barat lintasan (antara PZ4-13 dengan PZ4-14).

## DAFTAR PUSTAKA

- Asisten Laboratorium Fisika Bumi, 2000. *Kursus Lanjut Metode Geolistrik, Seismik Refleksi, Magnetik dan GPR*, ITB, Bandung.
- Busyairi, 2003. *Pemetaan Aquifer Sumber Mata Air Ompo Kecamatan Labata Kabupaten Soppeng*, Makassar.
- Hendrajaya Lilik, Arif Idam, 1990. *Metode Geolistrik Tahanan Jenis*, ITB, Bandung.
- Kridoharto, P. 1983. *Masalah Eksplorasi Mineral*, Kumpulan Diktat Geolistrik, HAGI, Jakarta.
- Muchtamil Andi, 1996. *Analisis Struktur Perlapisan Batuan Bawah Permukaan Daerah Belopa Dengan Metode Geolistrik*, Makassar.
- Ray K. Linsley, et. al. 1986, *Hidrologi Untuk Insiyur*, Erlangga, Jakarta.
- Rini Hidayati, 2001, *Masalah Perubahan Iklim di Indonesia*, Kumpulan Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Seyhan, Ersin., 1990, *Dasar-dasar Hidrologi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soemarto, CD. 1987. *Hidrologi Teknik*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Sarifuddin, 2005. *Pendugaan Kondisi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Desa Saring Sungai Bubu Kecamatan Kusan Hilir Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan*, Makassar.
- Sholichin. Moch, Prayogo. Budi, 2000, *Intrusi Air Laut Akibat Pemompaan Air Tanah di Daerah Pantai*, Jurnal Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.
- Telford, W.M et. al.1976, *Applied Geophysics*, Cambridge University Press, London.

# Lampiran 1

## **TABEL DATA**



## DATA PENGUKURAN RESISTIVITAS TANAH

Kelurahan Barombong, Kec. Tamalate, Makassar, Sulawesi Selatan

<b>No. Titik</b> :	<b>PZ-1-1</b>	<b>Tanggal</b> :	<b>13 Juni 2005</b>
<b>Panjang Lintasan</b> :	<b>400 m</b>	<b>Cuaca</b> :	<b>Cerah</b>
<b>Arah Lintasan</b> :	<b>N 85 E</b>	<b>Pengamat</b> :	<b>Arman M. Larang</b>
<b>Lokasi</b> :	<b>Barombong</b>	<b>Waktu</b> :	<b>13.30 Wita</b>

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)	V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)	
1	0,25	0,50	1,50	3,00	118,00	116,00	22,00	5,3636	5,2727	13,73	73,64	72,39
2	0,25	0,50	2,50	5,00	18,90	19,60	18,00	1,0500	1,0316	38,85	40,79	40,08
3	0,50	1,00	4,00	8,00	22,00	22,10	39,00	0,5641	0,5816	49,45	27,89	28,76
4	0,50	1,00	6,00	12,00	13,50	14,20	42,00	0,3214	0,3550	56,12	18,04	19,92
5	1,00	2,00	8,00	16,00	4,30	4,60	26,00	0,1654	0,1769	98,91	16,36	17,50
6	1,00	2,00	10,00	20,00	2,20	2,30	23,00	0,0957	0,0958	155,43	14,87	14,90
7	1,00	2,00	12,00	24,00	10,70	10,90	199,00	0,0538	0,0556	224,51	12,07	12,49
8	1,00	2,00	15,00	30,00	4,10	4,50	150,00	0,0273	0,0278	351,68	9,61	9,77
9	2,50	5,00	20,00	40,00	5,30	5,10	155,00	0,0342	0,0319	247,27	8,46	7,88
10	2,50	5,00	25,00	50,00	0,60	0,70	30,00	0,0200	0,0194	388,57	7,77	7,56
11	2,50	5,00	30,00	60,00	1,50	1,40	121,00	0,0124	0,0118	561,27	6,96	6,60
12	2,50	5,00	40,00	80,00	0,90	0,90	145,00	0,0062	0,0062	1000,87	6,21	6,17
13	5,00	10,00	50,00	100,00	0,80	0,60	105,00	0,0076	0,0070	777,15	5,92	5,42
14	5,00	10,00	60,00	120,00	0,90	0,60	190,00	0,0047	0,0048	1122,55	5,32	5,39
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,70	0,40	156,00	0,0045	0,0045	1165,72	5,23	5,24
16	10,00	20,00	100,00	200,00	0,50	0,60	158,00	0,0032	0,0033	1554,30	4,92	5,12
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,30	0,20	140,00	0,0021	0,0022	2437,42	5,22	5,48
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,20	0,10	122,00	0,0016	0,0017	3516,80	5,77	5,86
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,20	0,20	145,00	0,0014	0,0014	4792,42	6,61	6,66
20	10,00	20,00	200,00	400,00	0,30	0,20	229,00	0,0013	0,0013	6264,30	8,21	8,35

**No. Titik** : PZ-1-2  
**Panjang Lintasan** : 400 m  
**Arah Lintasan** : N 85 E  
**Lokasi** : Barombong  
**Tanggal** : 14 Juni 2005  
**Cuaca** : Cerah  
**Pengamat** : Arman M. Larang  
**Waktu** : 09.00 Wita

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)		V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)	
1	0,25	0,50	1,50	3,00	262,00	264,00	55,00	58,00	4,7636	4,5517	13,73	65,40	62,50
2	0,25	0,50	2,50	5,00	65,20	69,30	68,00	74,00	0,9588	0,9365	38,85	37,25	36,38
3	0,50	1,00	4,00	8,00	22,30	24,10	48,00	51,00	0,4646	0,4725	49,45	22,97	23,37
4	0,50	1,00	6,00	12,00	20,20	23,20	60,00	72,00	0,3367	0,3222	56,12	18,89	18,08
5	1,00	2,00	8,00	16,00	12,30	13,50	100,00	107,00	0,1230	0,1262	98,91	12,17	12,48
6	1,00	2,00	10,00	20,00	9,20	8,90	123,00	126,00	0,0748	0,0706	155,43	11,63	10,98
7	1,00	2,00	12,00	24,00	2,30	2,30	54,00	55,00	0,0426	0,0418	224,51	9,56	9,39
8	1,00	2,00	15,00	30,00	1,90	2,10	86,00	98,00	0,0221	0,0214	351,68	7,77	7,54
9	2,50	5,00	20,00	40,00	2,80	2,90	98,00	104,00	0,0286	0,0279	247,27	7,06	6,90
10	2,50	5,00	25,00	50,00	2,80	2,20	175,00	135,00	0,0160	0,0163	388,57	6,22	6,33
11	2,50	5,00	30,00	60,00	1,10	1,20	101,00	109,00	0,0109	0,0110	561,27	6,11	6,18
12	2,50	5,00	40,00	80,00	0,90	1,00	176,00	180,00	0,0051	0,0056	1000,87	5,12	5,56
13	5,00	10,00	50,00	100,00	0,60	0,50	85,00	73,00	0,0071	0,0068	777,15	5,49	5,32
14	5,00	10,00	60,00	120,00	0,60	0,80	120,00	165,00	0,0050	0,0048	1122,55	5,61	5,44
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,40	0,50	77,00	96,00	0,0052	0,0052	1165,72	6,06	6,07
16	10,00	20,00	100,00	200,00	0,20	0,30	46,00	70,00	0,0043	0,0043	1554,30	6,76	6,66
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,20	0,20	69,00	70,00	0,0029	0,0029	2437,42	7,06	6,96
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,10	0,20	48,00	96,00	0,0021	0,0021	3516,80	7,33	7,33
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,20	0,30	114,00	176,00	0,0018	0,0017	4792,42	8,41	8,17
20	10,00	20,00	200,00	400,00	0,40	0,30	236,00	186,00	0,0017	0,0016	6264,30	10,62	10,10



**No. Titik** : **PZ-1-3** **Tanggal** : **14 Juni 2005**  
**Panjang Lintasan** : **400 m** **Cuaca** : **Cerah**  
**Arah Lintasan** : **N 85 E** **Pengamat** : **Arman M. Larang**  
**Lokasi** : **Barombong** **Waktu** : **11.00 Wita**

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)	V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)		
1	0,25	0,50	1,50	3,00	168,00	170,00	38,00	39,00	4,4211	4,3590	13,73	60,70	59,85
2	0,25	0,50	2,50	5,00	42,30	45,30	49,00	55,00	0,8633	0,8236	38,85	33,54	32,00
3	0,50	1,00	4,00	8,00	15,10	19,60	32,00	42,00	0,4719	0,4667	49,45	23,33	23,08
4	0,50	1,00	6,00	12,00	19,60	18,00	59,00	57,00	0,3322	0,3158	56,12	18,64	17,72
5	1,00	2,00	8,00	16,00	15,60	16,20	99,00	106,00	0,1576	0,1528	98,91	15,59	15,12
6	1,00	2,00	10,00	20,00	4,80	4,40	53,00	48,00	0,0906	0,0917	155,43	14,08	14,25
7	1,00	2,00	12,00	24,00	5,70	6,10	105,00	115,00	0,0543	0,0530	224,51	12,19	11,91
8	1,00	2,00	15,00	30,00	2,40	2,60	84,00	86,00	0,0286	0,0302	351,68	10,05	10,63
9	2,50	5,00	20,00	40,00	3,10	3,00	78,00	77,00	0,0397	0,0390	247,27	9,83	9,63
10	2,50	5,00	25,00	50,00	1,60	1,70	69,00	72,00	0,0232	0,0236	388,57	9,01	9,17
11	2,50	5,00	30,00	60,00	1,10	1,00	75,00	70,00	0,0147	0,0143	561,27	8,23	8,02
12	2,50	5,00	40,00	80,00	1,50	1,40	200,00	189,00	0,0075	0,0074	1000,87	7,51	7,41
13	5,00	10,00	50,00	100,00	0,50	0,60	58,00	67,00	0,0086	0,0090	777,15	6,70	6,96
14	5,00	10,00	60,00	120,00	0,50	0,60	87,00	98,00	0,0057	0,0061	1122,55	6,45	6,87
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,30	0,50	65,00	109,00	0,0046	0,0046	1165,72	5,38	5,35
16	10,00	20,00	100,00	200,00	0,30	0,30	80,00	78,00	0,0038	0,0038	1554,30	5,83	5,98
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,50	0,40	198,00	160,00	0,0025	0,0025	2437,42	6,16	6,09
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,40	0,50	175,00	210,00	0,0023	0,0024	3516,80	8,04	8,37
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,30	0,30	125,00	135,00	0,0024	0,0022	4792,42	11,50	10,65
20	10,00	20,00	200,00	400,00	0,40	0,30	205,00	155,00	0,0020	0,0019	6264,30	12,22	12,12

**No. Titik** : **PZ-1-4** **Tanggal** : **14 Juni 2005**  
**Panjang Lintasan** : **400 m** **Cuaca** : **Cerah**  
**Arah Lintasan** : **N 85 E** **Pengamat** : **Arman M. Larang**  
**Lokasi** : **Barombong** **Waktu** : **15.00 Wita**

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)	V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)		
1	0,25	0,50	1,50	3,00	92,10	95,90	19,00	21,00	4,8474	4,5667	13,73	66,55	62,70
2	0,25	0,50	2,50	5,00	60,00	62,00	45,00	49,00	1,3333	1,2653	38,85	51,80	49,16
3	0,50	1,00	4,00	8,00	26,80	28,50	42,00	46,00	0,6381	0,6196	49,45	31,55	30,64
4	0,50	1,00	6,00	12,00	20,20	27,80	55,00	72,00	0,3673	0,3861	56,12	20,61	21,67
5	1,00	2,00	8,00	16,00	8,70	8,60	46,00	47,00	0,1891	0,1830	98,91	18,71	18,10
6	1,00	2,00	10,00	20,00	6,70	6,40	62,00	58,00	0,1081	0,1103	155,43	16,80	17,15
7	1,00	2,00	12,00	24,00	2,30	2,70	36,00	38,00	0,0639	0,0711	224,51	14,34	15,95
8	1,00	2,00	15,00	30,00	1,80	2,00	65,00	75,00	0,0277	0,0267	351,68	9,74	9,38
9	2,50	5,00	20,00	40,00	2,80	2,30	91,00	76,00	0,0308	0,0303	247,27	7,61	7,48
10	2,50	5,00	25,00	50,00	1,60	1,30	90,00	75,00	0,0178	0,0173	388,57	6,91	6,74
11	2,50	5,00	30,00	60,00	1,10	1,60	96,00	135,00	0,0115	0,0119	561,27	6,43	6,65
12	2,50	5,00	40,00	80,00	1,50	1,70	255,00	290,00	0,0059	0,0059	1000,87	5,89	5,87
13	5,00	10,00	50,00	100,00	2,10	2,30	289,00	310,00	0,0073	0,0074	777,15	5,65	5,77
14	5,00	10,00	60,00	120,00	1,10	1,10	225,00	231,00	0,0049	0,0048	1122,55	5,49	5,35
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,40	0,60	81,00	119,00	0,0049	0,0050	1165,72	5,76	5,88
16	10,00	20,00	100,00	200,00	0,30	0,40	71,00	97,00	0,0042	0,0041	1554,30	6,57	6,41
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,20	0,10	69,00	34,00	0,0029	0,0029	2437,42	7,06	7,17
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,20	0,10	95,00	48,00	0,0021	0,0021	3516,80	7,40	7,33
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,10	0,10	63,00	64,00	0,0016	0,0016	4792,42	7,61	7,49
20	10,00	20,00	200,00	400,00	0,10	0,20	65,00	128,00	0,0015	0,0016	6264,30	9,64	9,79

**No. Titik** : **PZ-2-5** **Tanggal** : **16 Juni 2005**  
**Panjang Lintasan** : **400 m** **Cuaca** : **Cerah**  
**Arah Lintasan** : **N 85 E** **Pengamat** : **Arman M. Larang**  
**Lokasi** : **Barombong** **Waktu** : **14.00 Wita**

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)	I (mA)	V/I ( $\Omega$ )	K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)				
1	0,25	0,50	1,50	3,00	40,20	37,90	20,00	22,00	2,0100	1,7727	13,73	27,60	23,65
2	0,25	0,50	2,50	5,00	22,30	22,40	45,00	44,00	0,4956	0,5091	38,85	19,25	19,78
3	0,50	1,00	4,00	8,00	33,20	32,50	128,00	138,00	0,2594	0,2355	49,45	12,83	11,65
4	0,50	1,00	6,00	12,00	28,60	28,90	189,00	196,00	0,1513	0,1474	56,12	8,49	8,27
5	1,00	2,00	8,00	16,00	0,30	0,30	6,00	6,00	0,0500	0,0500	98,91	4,95	4,95
6	1,00	2,00	10,00	20,00	0,30	0,30	12,00	12,00	0,0250	0,0250	155,43	3,89	3,89
7	1,00	2,00	12,00	24,00	0,20	0,20	14,00	14,00	0,0143	0,0143	224,51	3,21	3,21
8	1,00	2,00	15,00	30,00	0,50	0,50	52,00	54,00	0,0096	0,0093	351,68	3,38	3,26
9	2,50	5,00	20,00	40,00	0,20	0,20	13,00	13,00	0,0154	0,0154	247,27	3,80	3,80
10	2,50	5,00	25,00	50,00	0,80	0,60	54,00	55,00	0,0148	0,0109	388,57	5,76	4,24
11	2,50	5,00	30,00	60,00	2,20	2,30	180,00	182,00	0,0122	0,0126	561,27	6,86	7,09
12	2,50	5,00	40,00	80,00	1,20	1,30	129,00	131,00	0,0093	0,0099	1000,87	9,31	9,93
13	5,00	10,00	50,00	100,00	0,10	0,10	5,00	5,00	0,0200	0,0200	777,15	15,54	15,54
14	5,00	10,00	60,00	120,00	0,10	0,10	6,00	6,00	0,0167	0,0167	1122,55	18,71	18,71
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,70	0,70	32,00	31,00	0,0219	0,0226	1165,72	25,50	26,32
16	10,00	20,00	100,00	200,00	1,10	1,20	38,00	41,00	0,0289	0,0293	1554,30	44,99	45,49
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,60	0,50	26,00	22,00	0,0231	0,0227	2437,42	56,25	55,40
18	10,00	20,00	150,00	300,00	1,60	1,50	87,00	83,00	0,0184	0,0181	3516,80	64,68	63,56
19	10,00	20,00	175,00	350,00	2,10	2,00	120,00	118,00	0,0175	0,0169	4792,42	83,87	81,23
20	10,00	20,00	200,00	400,00	3,40	3,40	185,00	186,00	0,0184	0,0183	6264,30	115,13	114,51

**No. Titik** : PZ-2-6  
**Panjang Lintasan** : 400 m  
**Arah Lintasan** : N 85 E  
**Lokasi** : Barombong

**Tanggal** : 15 Juni 2005  
**Cuaca** : Cerah  
**Pengamat** : Arman M. Larang  
**Waktu** : 08.30 Wita

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)		V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)	
1	0,25	0,50	1,50	3,00	260,00	275,00	110,00	98,00	2,3636	2,8061	13,73	32,45	38,53
2	0,25	0,50	2,50	5,00	26,90	30,20	38,00	40,00	0,7079	0,7550	38,85	27,50	29,33
3	0,50	1,00	4,00	8,00	78,50	75,50	200,00	198,00	0,3925	0,3813	49,45	19,41	18,86
4	0,50	1,00	6,00	12,00	46,00	44,00	182,00	176,00	0,2527	0,2500	56,12	14,18	14,03
5	1,00	2,00	8,00	16,00	12,00	11,00	147,00	146,00	0,0816	0,0753	98,91	8,07	7,45
6	1,00	2,00	10,00	20,00	4,80	4,60	119,00	105,00	0,0403	0,0438	155,43	6,27	6,81
7	1,00	2,00	12,00	24,00	3,10	3,70	119,00	136,00	0,0261	0,0272	224,51	5,85	6,11
8	1,00	2,00	15,00	30,00	0,40	0,30	29,00	22,00	0,0138	0,0136	351,68	4,85	4,80
9	2,50	5,00	20,00	40,00	0,40	0,40	23,00	22,00	0,0174	0,0182	247,27	4,30	4,50
10	2,50	5,00	25,00	50,00	1,40	1,60	119,00	135,00	0,0118	0,0119	388,57	4,57	4,61
11	2,50	5,00	30,00	60,00	1,40	1,50	135,00	139,00	0,0104	0,0108	561,27	5,82	6,06
12	2,50	5,00	40,00	80,00	0,70	0,60	80,00	78,00	0,0088	0,0077	1000,87	8,76	7,70
13	5,00	10,00	50,00	100,00	1,90	1,70	118,00	112,00	0,0161	0,0152	777,15	12,51	11,80
14	5,00	10,00	60,00	120,00	2,30	2,30	110,00	105,00	0,0209	0,0219	777,15	16,25	17,02
15	7,50	15,00	75,00	150,00	1,50	1,60	80,00	87,00	0,0188	0,0184	1165,72	21,86	21,44
16	10,00	20,00	100,00	200,00	2,50	3,30	120,00	165,00	0,0208	0,0200	1554,30	32,38	31,09
17	10,00	20,00	125,00	250,00	1,20	1,30	63,00	71,00	0,0190	0,0183	2437,42	46,43	44,63
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,20	0,20	12,00	11,00	0,0167	0,0182	3516,80	58,61	63,94
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,70	0,80	38,00	40,00	0,0184	0,0200	4792,42	88,28	95,85
20	10,00	20,00	200,00	400,00	2,00	1,40	89,00	62,00	0,0225	0,0226	6264,30	140,77	141,45

**No. Titik** : PZ-2-7  
**Tanggal** : 15 Juni 2005  
**Panjang Lintasan** : 400 m  
**Cuaca** : Cerah  
**Arah Lintasan** : N 85 E  
**Pengamat** : Arman M. Larang  
**Lokasi** : Barombong  
**Waktu** : 03.30 Wita

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)	V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)		
1	0,25	0,50	1,50	3,00	330,00	375,00	78,00	98,00	4,2308	3,8265	13,73	58,09	52,54
2	0,25	0,50	2,50	5,00	33,30	30,20	38,00	35,00	0,8763	0,8629	38,85	34,04	33,52
3	0,50	1,00	4,00	8,00	69,00	65,30	180,00	175,00	0,3833	0,3731	49,45	18,96	18,45
4	0,50	1,00	6,00	12,00	39,80	39,20	190,00	196,00	0,2095	0,2000	56,12	11,76	11,22
5	1,00	2,00	8,00	16,00	11,00	12,00	130,00	146,00	0,0846	0,0822	98,91	8,37	8,13
6	1,00	2,00	10,00	20,00	5,10	5,40	119,00	120,00	0,0429	0,0450	155,43	6,66	6,99
7	1,00	2,00	12,00	24,00	4,30	3,60	168,00	136,00	0,0256	0,0265	224,51	5,75	5,94
8	1,00	2,00	15,00	30,00	0,40	0,30	27,00	20,00	0,0148	0,0150	351,68	5,21	5,28
9	2,50	5,00	20,00	40,00	0,50	0,50	24,00	23,00	0,0208	0,0217	247,27	5,15	5,38
10	2,50	5,00	25,00	50,00	1,90	1,80	119,00	105,00	0,0160	0,0171	388,57	6,20	6,66
11	2,50	5,00	30,00	60,00	1,80	1,60	135,00	115,00	0,0133	0,0139	561,27	7,48	7,81
12	2,50	5,00	40,00	80,00	1,40	1,60	120,00	141,00	0,0117	0,0113	1000,87	11,68	11,36
13	5,00	10,00	50,00	100,00	2,50	2,70	118,00	120,00	0,0212	0,0225	777,15	16,47	17,49
14	5,00	10,00	60,00	120,00	2,30	2,30	181,00	186,00	0,0127	0,0124	1122,55	14,26	13,88
15	7,50	15,00	75,00	150,00	1,50	1,60	80,00	87,00	0,0188	0,0184	1165,72	21,86	21,44
16	10,00	20,00	100,00	200,00	2,50	3,30	120,00	165,00	0,0208	0,0200	1554,30	32,38	31,09
17	10,00	20,00	125,00	250,00	1,20	1,30	63,00	71,00	0,0190	0,0183	2437,42	46,43	44,63
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,20	0,20	12,00	11,00	0,0167	0,0182	3516,80	58,61	63,94
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,70	0,80	38,00	40,00	0,0184	0,0200	4792,42	88,28	95,85
20	10,00	20,00	200,00	400,00	1,80	1,90	89,00	99,00	0,0202	0,0192	6264,30	126,69	120,22



**No. Titik** : PZ-2-8  
**Tanggal** : 16 Juni 2005  
**Panjang Lintasan** : 400 m  
**Cuaca** : Cerah  
**Arah Lintasan** : N 85 E  
**Pengamat** : Arman M. Larang  
**Lokasi** : Barombong  
**Waktu** : 09.00 Wita

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)	V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)		
1	0,25	0,50	1,50	3,00	62,00	63,00	12,00	12,00	5,1667	5,2500	13,73	70,94	72,08
2	0,25	0,50	2,50	5,00	15,00	15,00	11,00	12,00	1,3636	1,2500	38,85	52,98	48,56
3	0,50	1,00	4,00	8,00	7,40	7,20	13,00	13,00	0,5692	0,5538	49,45	28,15	27,39
4	0,50	1,00	6,00	12,00	4,80	5,00	14,00	15,00	0,3429	0,3333	56,12	19,24	18,71
5	1,00	2,00	8,00	16,00	2,70	3,60	18,00	25,00	0,1500	0,1440	98,91	14,84	14,24
6	1,00	2,00	10,00	20,00	0,90	1,10	12,00	15,00	0,0750	0,0733	155,43	11,66	11,40
7	1,00	2,00	12,00	24,00	1,30	1,40	30,00	31,00	0,0433	0,0452	224,51	9,73	10,14
8	1,00	2,00	15,00	30,00	2,20	2,40	95,00	98,00	0,0232	0,0245	351,68	8,14	8,61
9	2,50	5,00	20,00	40,00	0,90	0,80	26,00	24,00	0,0346	0,0333	247,27	8,56	8,24
10	2,50	5,00	25,00	50,00	1,20	1,20	49,00	50,00	0,0245	0,0240	388,57	9,52	9,33
11	2,50	5,00	30,00	60,00	1,10	1,00	52,00	49,00	0,0212	0,0204	561,27	11,87	11,45
12	2,50	5,00	40,00	80,00	0,80	0,90	55,00	61,00	0,0145	0,0148	1000,87	14,56	14,77
13	5,00	10,00	50,00	100,00	2,20	2,30	91,00	92,00	0,0242	0,0250	777,15	18,79	19,43
14	5,00	10,00	60,00	120,00	1,30	1,90	62,00	91,00	0,0210	0,0209	1122,55	23,54	23,44
15	7,50	15,00	75,00	150,00	4,50	5,10	135,00	150,00	0,0333	0,0340	1165,72	38,86	39,63
16	10,00	20,00	100,00	200,00	2,40	2,50	63,00	68,00	0,0381	0,0368	1554,30	59,21	57,14
17	10,00	20,00	125,00	250,00	2,90	3,00	96,00	101,00	0,0302	0,0297	2437,42	73,63	72,40
18	10,00	20,00	150,00	300,00	3,30	3,50	127,00	128,00	0,0260	0,0273	3516,80	91,38	96,16
19	10,00	20,00	175,00	350,00	1,30	1,40	62,00	61,00	0,0210	0,0230	4792,42	100,49	109,99
20	10,00	20,00	200,00	400,00	2,30	2,40	120,00	118,00	0,0192	0,0203	6264,30	120,07	127,41

**No. Titik** : **PZ-3-9** **Tanggal** : **17 Juni 2005**  
**Panjang Lintasan** : **400 m** **Cuaca** : **Cerah**  
**Arah Lintasan** : **N 85 E** **Pengamat** : **Arman M. Larang**  
**Lokasi** : **Barombong** **Waktu** : **09.00 Wita**

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)		V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)	
1	0,25	0,50	1,50	3,00	230,00	280,00	25,00	30,00	9,2000	9,3333	13,73	126,32	128,15
2	0,25	0,50	2,50	5,00	245,00	226,00	46,00	40,00	5,3261	5,6500	38,85	206,92	219,50
3	0,50	1,00	4,00	8,00	169,00	178,00	47,00	51,00	3,5957	3,4902	49,45	177,81	172,59
4	0,50	1,00	6,00	12,00	132,00	135,00	55,00	56,00	2,4000	2,4107	56,12	134,69	135,29
5	1,00	2,00	8,00	16,00	69,00	70,00	75,00	73,00	0,9200	0,9589	98,91	91,00	94,85
6	1,00	2,00	10,00	20,00	26,00	29,00	59,00	62,00	0,4407	0,4677	155,43	68,49	72,70
7	1,00	2,00	12,00	24,00	18,00	18,00	69,00	67,00	0,2609	0,2687	224,51	58,57	60,32
8	1,00	2,00	15,00	30,00	11,20	12,30	70,00	75,00	0,1600	0,1640	351,68	56,27	57,68
9	2,50	5,00	20,00	40,00	4,50	4,80	30,00	34,00	0,1500	0,1412	247,27	37,09	34,91
10	2,50	5,00	25,00	50,00	2,30	2,20	34,00	30,00	0,0676	0,0733	388,57	26,29	28,50
11	2,50	5,00	30,00	60,00	1,30	1,70	32,00	36,00	0,0406	0,0472	561,27	22,80	26,50
12	2,50	5,00	40,00	80,00	0,80	0,70	42,00	41,00	0,0190	0,0171	1000,87	19,06	17,09
13	5,00	10,00	50,00	100,00	0,50	0,60	25,00	32,00	0,0200	0,0188	777,15	15,54	14,57
14	5,00	10,00	60,00	120,00	0,80	0,90	77,00	83,00	0,0104	0,0108	1122,55	11,66	12,17
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,40	0,50	39,00	45,00	0,0103	0,0111	1165,72	11,96	12,95
16	10,00	20,00	100,00	200,00	0,80	0,70	98,00	89,00	0,0082	0,0079	1554,30	12,69	12,22
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,30	0,30	58,00	60,00	0,0052	0,0050	2437,42	12,61	12,19
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,20	0,10	50,00	25,00	0,0040	0,0040	3516,80	14,07	14,07
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,20	0,20	40,00	42,00	0,0050	0,0048	4792,42	23,96	22,82

**No. Titik** : PZ-3-10 **Tanggal** : 17 Juni 2005  
**Panjang Lintasan** : 400 m **Cuaca** : Cerah  
**Arah Lintasan** : N 85 E **Pengamat** : Arman M. Larang  
**Lokasi** : Barombong **Waktu** : 04.00 Wita

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)		V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)	
1	0,25	0,50	1,50	3,00	220,00	221,00	25,00	24,00	8,8000	9,2083	13,73	120,82	126,43
2	0,25	0,50	2,50	5,00	87,30	85,20	46,00	45,00	1,8978	1,8933	38,85	73,73	73,56
3	0,50	1,00	4,00	8,00	52,00	48,40	50,00	47,00	1,0400	1,0298	49,45	51,43	50,92
4	0,50	1,00	6,00	12,00	32,30	35,10	58,00	62,00	0,5569	0,5661	56,12	31,25	31,77
5	1,00	2,00	8,00	16,00	22,10	20,50	96,00	93,00	0,2302	0,2204	98,91	22,77	21,80
6	1,00	2,00	10,00	20,00	11,80	10,90	99,00	91,00	0,1192	0,1198	155,43	18,53	18,62
7	1,00	2,00	12,00	24,00	10,00	12,30	135,00	160,00	0,0741	0,0769	224,51	16,63	17,26
8	1,00	2,00	15,00	30,00	4,10	3,90	120,00	114,00	0,0342	0,0342	351,68	12,02	12,03
9	2,50	5,00	20,00	40,00	3,50	3,80	88,00	98,00	0,0398	0,0388	247,27	9,83	9,59
10	2,50	5,00	25,00	50,00	1,20	1,10	59,00	52,00	0,0203	0,0212	388,57	7,90	8,22
11	2,50	5,00	30,00	60,00	0,60	0,70	45,00	52,00	0,0133	0,0135	561,27	7,48	7,56
12	2,50	5,00	40,00	80,00	0,50	0,50	70,00	71,00	0,0071	0,0070	1000,87	7,15	7,05
13	5,00	10,00	50,00	100,00	0,30	0,40	31,00	41,00	0,0097	0,0098	777,15	7,52	7,58
14	5,00	10,00	60,00	120,00	0,60	0,80	77,00	101,00	0,0078	0,0079	1122,55	8,75	8,89
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,30	0,50	38,00	60,00	0,0079	0,0083	1165,72	9,20	9,71
16	10,00	20,00	100,00	200,00	0,70	0,70	98,00	98,00	0,0071	0,0071	1554,30	11,10	11,10
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,40	0,40	68,00	70,00	0,0059	0,0057	2437,42	14,34	13,93
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,30	0,20	70,00	45,00	0,0043	0,0044	3516,80	15,07	15,63
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,10	0,20	25,00	50,00	0,0040	0,0040	4792,42	19,17	19,17
20	10,00	20,00	200,00	400,00	0,70	0,70	214,00	213,00	0,0033	0,0033	6264,30	20,49	20,59

**No. Titik** : PZ-3-11 **Tanggal** : 18 Juni 2005  
**Panjang Lintasan** : 400 m **Cuaca** : Cerah  
**Arah Lintasan** : N 85 E **Pengamat** : Arman M. Larang  
**Lokasi** : Barombong **Waktu** : 10.00 Wita

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)		V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)	
1	0,25	0,50	1,50	3,00	199,00	200,00	30,00	29,00	6,6333	6,8966	13,73	91,08	94,69
2	0,25	0,50	2,50	5,00	88,90	89,60	67,00	66,00	1,3269	1,3576	38,85	51,55	52,74
3	0,50	1,00	4,00	8,00	76,60	77,10	104,00	106,00	0,7365	0,7274	49,45	36,42	35,97
4	0,50	1,00	6,00	12,00	52,00	55,00	104,00	103,00	0,5000	0,5340	56,12	28,06	29,97
5	1,00	2,00	8,00	16,00	34,20	34,80	150,00	156,00	0,2280	0,2231	98,91	22,55	22,06
6	1,00	2,00	10,00	20,00	8,80	8,40	65,00	61,00	0,1354	0,1377	155,43	21,04	21,40
7	1,00	2,00	12,00	24,00	6,50	6,40	80,00	80,00	0,0813	0,0800	224,51	18,24	17,96
8	1,00	2,00	15,00	30,00	4,60	4,70	141,00	145,00	0,0326	0,0324	351,68	11,47	11,40
9	2,50	5,00	20,00	40,00	3,80	3,60	100,00	97,00	0,0380	0,0371	247,27	9,40	9,18
10	2,50	5,00	25,00	50,00	1,50	1,60	82,00	88,00	0,0183	0,0182	388,57	7,11	7,06
11	2,50	5,00	30,00	60,00	0,50	0,60	42,00	52,00	0,0119	0,0115	561,27	6,68	6,48
12	2,50	5,00	40,00	80,00	1,00	1,10	163,00	178,00	0,0061	0,0062	1000,87	6,14	6,19
13	5,00	10,00	50,00	100,00	0,90	1,10	139,00	168,00	0,0065	0,0065	777,15	5,03	5,09
14	5,00	10,00	60,00	120,00	0,20	0,30	40,00	63,00	0,0050	0,0048	1122,55	5,61	5,35
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,70	0,70	130,00	136,00	0,0054	0,0051	1165,72	6,28	6,00
16	10,00	20,00	100,00	200,00	0,50	0,40	110,00	87,00	0,0045	0,0046	1554,30	7,07	7,15
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,40	0,30	128,00	98,00	0,0031	0,0031	2437,42	7,62	7,46
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,50	0,50	210,00	215,00	0,0024	0,0023	3516,80	8,37	8,18
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,30	0,40	155,00	195,00	0,0019	0,0021	4792,42	9,28	9,83
20	10,00	20,00	200,00	400,00	0,20	0,30	115,00	176,00	0,0017	0,0017	6264,30	10,89	10,68

**No. Titik** : PZ-3-12  
**Tanggal** : 18 Juni 2005  
**Panjang Lintasan** : 400 m  
**Cuaca** : Cerah  
**Arah Lintasan** : N 85 E  
**Pengamat** : Arman M. Larang  
**Lokasi** : Barombong  
**Waktu** : 14.00 Wita

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)		V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)	
1	0,25	0,50	1,50	3,00	199,00	200,00	30,00	29,00	6,6333	6,8966	13,73	91,08	94,69
2	0,25	0,50	2,50	5,00	88,90	89,60	67,00	66,00	1,3269	1,3576	38,85	51,55	52,74
3	0,50	1,00	4,00	8,00	76,60	77,10	104,00	106,00	0,7365	0,7274	49,45	36,42	35,97
4	0,50	1,00	6,00	12,00	52,00	55,00	104,00	103,00	0,5000	0,5340	56,12	28,06	29,97
5	1,00	2,00	8,00	16,00	34,20	34,80	150,00	156,00	0,2280	0,2231	98,91	22,55	22,06
6	1,00	2,00	10,00	20,00	8,80	8,40	65,00	61,00	0,1354	0,1377	155,43	21,04	21,40
7	1,00	2,00	12,00	24,00	6,50	6,40	80,00	80,00	0,0813	0,0800	224,51	18,24	17,96
8	1,00	2,00	15,00	30,00	4,60	4,70	141,00	145,00	0,0326	0,0324	351,68	11,47	11,40
9	2,50	5,00	20,00	40,00	3,80	3,60	100,00	97,00	0,0380	0,0371	247,27	9,40	9,18
10	2,50	5,00	25,00	50,00	1,50	1,60	82,00	88,00	0,0183	0,0182	388,57	7,11	7,06
11	2,50	5,00	30,00	60,00	0,50	0,60	42,00	52,00	0,0119	0,0115	561,27	6,68	6,48
12	2,50	5,00	40,00	80,00	1,00	1,10	163,00	178,00	0,0061	0,0062	1000,87	6,14	6,19
13	5,00	10,00	50,00	100,00	0,90	1,10	139,00	168,00	0,0065	0,0065	777,15	5,03	5,09
14	5,00	10,00	60,00	120,00	0,20	0,30	40,00	63,00	0,0050	0,0048	1122,55	5,61	5,35
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,70	0,70	130,00	136,00	0,0054	0,0051	1165,72	6,28	6,00
16	10,00	20,00	100,00	200,00	0,50	0,40	110,00	87,00	0,0045	0,0046	1554,30	7,07	7,15
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,40	0,30	128,00	98,00	0,0031	0,0031	2437,42	7,62	7,46
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,50	0,50	210,00	215,00	0,0024	0,0023	3516,80	8,37	8,18
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,30	0,40	155,00	195,00	0,0019	0,0021	4792,42	9,28	9,83
20	10,00	20,00	200,00	400,00	0,20	0,30	115,00	176,00	0,0017	0,0017	6264,30	10,89	10,68

**No. Titik** : **PZ-4-13** **Tanggal** : **19 Juni 2005**  
**Panjang Lintasan** : **400 m** **Cuaca** : **Cerah**  
**Arah Lintasan** : **N 85 E** **Pengamat** : **Arman M. Larang**  
**Lokasi** : **Barombong** **Waktu** : **07.30 Wita**

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)		V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)	
1	0,25	0,50	1,50	3,00	81,10	80,90	35,00	36,00	2,3171	2,2472	13,73	31,81	30,85
2	0,25	0,50	2,50	5,00	16,60	17,00	35,00	36,00	0,4743	0,4722	38,85	18,43	18,35
3	0,50	1,00	4,00	8,00	11,80	14,10	50,00	60,00	0,2360	0,2350	49,45	11,67	11,62
4	0,50	1,00	6,00	12,00	15,80	16,00	98,00	94,00	0,1612	0,1702	56,12	9,05	9,55
5	1,00	2,00	8,00	16,00	7,40	7,00	114,00	114,00	0,0649	0,0614	98,91	6,42	6,07
6	1,00	2,00	10,00	20,00	4,80	5,10	140,00	141,00	0,0343	0,0362	155,43	5,33	5,62
7	1,00	2,00	12,00	24,00	2,30	2,20	120,00	117,00	0,0192	0,0188	224,51	4,30	4,22
8	1,00	2,00	15,00	30,00	1,20	1,10	101,00	94,00	0,0119	0,0117	351,68	4,18	4,12
9	2,50	5,00	20,00	40,00	2,20	2,10	186,00	184,00	0,0118	0,0114	247,27	2,92	2,82
10	2,50	5,00	25,00	50,00	0,60	0,70	93,00	110,00	0,0065	0,0064	388,57	2,51	2,47
11	2,50	5,00	30,00	60,00	0,30	0,40	75,00	95,00	0,0040	0,0042	561,27	2,25	2,36
12	2,50	5,00	40,00	80,00	0,10	0,10	81,00	81,00	0,0012	0,0012	1000,87	1,24	1,24
13	5,00	10,00	50,00	100,00	0,20	0,10	195,00	100,00	0,0010	0,0010	777,15	0,80	0,78
14	5,00	10,00	60,00	120,00	0,10	0,10	185,00	184,00	0,0005	0,0005	1122,55	0,61	0,61
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,20	0,10	350,00	180,00	0,0006	0,0006	1165,72	0,67	0,65
16	10,00	20,00	100,00	200,00	0,20	0,10	601,00	310,00	0,0003	0,0003	1554,30	0,52	0,50
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,10	0,10	450,00	455,00	0,0002	0,0002	2437,42	0,54	0,54
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,20	0,30	1255,00	1850,00	0,0002	0,0002	3516,80	0,56	0,57
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,10	0,10	680,00	682,00	0,0001	0,0001	4792,42	0,70	0,70
20	10,00	20,00	200,00	400,00	0,10	0,10	744,00	740,00	0,0001	0,0001	6264,30	0,84	0,85

**No. Titik** : PZ-4-14  
**Tanggal** : 19 Juni 2005  
**Panjang Lintasan** : 400 m  
**Cuaca** : Cerah  
**Arah Lintasan** : N 85 E  
**Pengamat** : Arman M. Larang  
**Lokasi** : Barombong  
**Waktu** : 11.30 Wita

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)		V/I ( $\Omega$ )	K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)		
1	0,25	0,50	1,50	3,00	90,20	95,60	55,00	56,00	1,6400	1,7071	13,73	22,52	23,44
2	0,25	0,50	2,50	5,00	16,90	19,60	50,00	56,00	0,3380	0,3500	38,85	13,13	13,60
3	0,50	1,00	4,00	8,00	20,10	21,20	91,00	91,00	0,2209	0,2330	49,45	10,92	11,52
4	0,50	1,00	6,00	12,00	6,60	6,40	49,00	48,00	0,1347	0,1333	56,12	7,56	7,48
5	1,00	2,00	8,00	16,00	7,40	7,00	114,00	114,00	0,0649	0,0614	98,91	6,42	6,07
6	1,00	2,00	10,00	20,00	3,20	3,80	124,00	141,00	0,0258	0,0270	155,43	4,01	4,19
7	1,00	2,00	12,00	24,00	3,10	3,10	180,00	187,00	0,0172	0,0166	224,51	3,87	3,72
8	1,00	2,00	15,00	30,00	1,10	1,00	110,00	102,00	0,0100	0,0098	351,68	3,52	3,45
9	2,50	5,00	20,00	40,00	1,20	1,10	115,00	112,00	0,0104	0,0098	247,27	2,58	2,43
10	2,50	5,00	25,00	50,00	0,80	0,90	140,00	156,00	0,0057	0,0058	388,57	2,22	2,24
11	2,50	5,00	30,00	60,00	0,30	0,30	81,00	79,00	0,0037	0,0038	561,27	2,08	2,13
12	2,50	5,00	40,00	80,00	0,20	0,20	110,00	121,00	0,0018	0,0017	1000,87	1,82	1,65
13	5,00	10,00	50,00	100,00	0,20	0,20	89,00	86,00	0,0022	0,0023	777,15	1,75	1,81
14	5,00	10,00	60,00	120,00	0,10	0,30	85,00	250,00	0,0012	0,0012	1122,55	1,32	1,35
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,20	0,20	180,00	189,00	0,0011	0,0011	1165,72	1,30	1,23
16	10,00	20,00	100,00	200,00	0,10	0,20	125,00	120,00	0,0008	0,0017	1554,30	1,24	2,59
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,10	0,10	193,00	198,00	0,0005	0,0005	2437,42	1,26	1,23
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,10	0,10	265,00	270,00	0,0004	0,0004	3516,80	1,33	1,30
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,10	0,10	352,00	356,00	0,0003	0,0003	4792,42	1,36	1,35
20	10,00	20,00	200,00	400,00	0,20	0,20	890,00	887,00	0,0002	0,0002	6264,30	1,41	1,41

**No. Tikik** : PZ-4-15 **Tanggal** : 19 Juni 2005  
**Panjang Lintasan** : 400 m **Cuaca** : Cerah  
**Arah Lintasan** : N 85 E **Pengamat** : Arman M. Larang  
**Lokasi** : Barombong **Waktu** : 15.00 Wita

No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)		V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega$ m)	
1	0,25	0,50	1,50	3,00	95,30	98,20	71,00	73,00	1,3423	1,3452	13,73	18,43	18,47
2	0,25	0,50	2,50	5,00	18,20	19,20	52,00	55,00	0,3500	0,3491	38,85	13,60	13,56
3	0,50	1,00	4,00	8,00	11,80	14,10	63,00	72,00	0,1873	0,1958	49,45	9,26	9,68
4	0,50	1,00	6,00	12,00	9,60	9,40	85,00	84,00	0,1129	0,1119	56,12	6,34	6,28
5	1,00	2,00	8,00	16,00	5,90	5,70	114,00	112,00	0,0518	0,0509	98,91	5,12	5,03
6	1,00	2,00	10,00	20,00	3,70	3,00	140,00	115,00	0,0264	0,0261	155,43	4,11	4,05
7	1,00	2,00	12,00	24,00	2,30	2,10	160,00	139,00	0,0144	0,0151	224,51	3,23	3,39
8	1,00	2,00	15,00	30,00	1,20	1,10	148,00	135,00	0,0081	0,0081	351,68	2,85	2,87
9	2,50	5,00	20,00	40,00	1,30	1,20	142,00	138,00	0,0092	0,0087	247,27	2,26	2,15
10	2,50	5,00	25,00	50,00	1,10	1,00	201,00	192,00	0,0055	0,0052	388,57	2,13	2,02
11	2,50	5,00	30,00	60,00	0,20	0,30	60,00	95,00	0,0033	0,0032	561,27	1,87	1,77
12	2,50	5,00	40,00	80,00	0,20	0,20	123,00	125,00	0,0016	0,0016	1000,87	1,63	1,60
13	5,00	10,00	50,00	100,00	0,30	0,40	150,00	199,00	0,0020	0,0020	777,15	1,55	1,56
14	5,00	10,00	60,00	120,00	0,20	0,30	160,00	235,00	0,0013	0,0013	1122,55	1,40	1,43
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,30	0,20	225,00	160,00	0,0013	0,0013	1165,72	1,55	1,46
16	10,00	20,00	100,00	200,00	0,20	0,20	180,00	184,00	0,0011	0,0011	1554,30	1,73	1,69
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,30	0,30	384,00	385,00	0,0008	0,0008	2437,42	1,90	1,90
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,20	0,30	350,00	355,00	0,0006	0,0008	3516,80	2,01	2,97
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,20	0,20	450,00	465,00	0,0004	0,0004	4792,42	2,13	2,06
20	10,00	20,00	200,00	400,00	0,30	0,20	850,00	550,00	0,0004	0,0004	6264,30	2,21	2,28

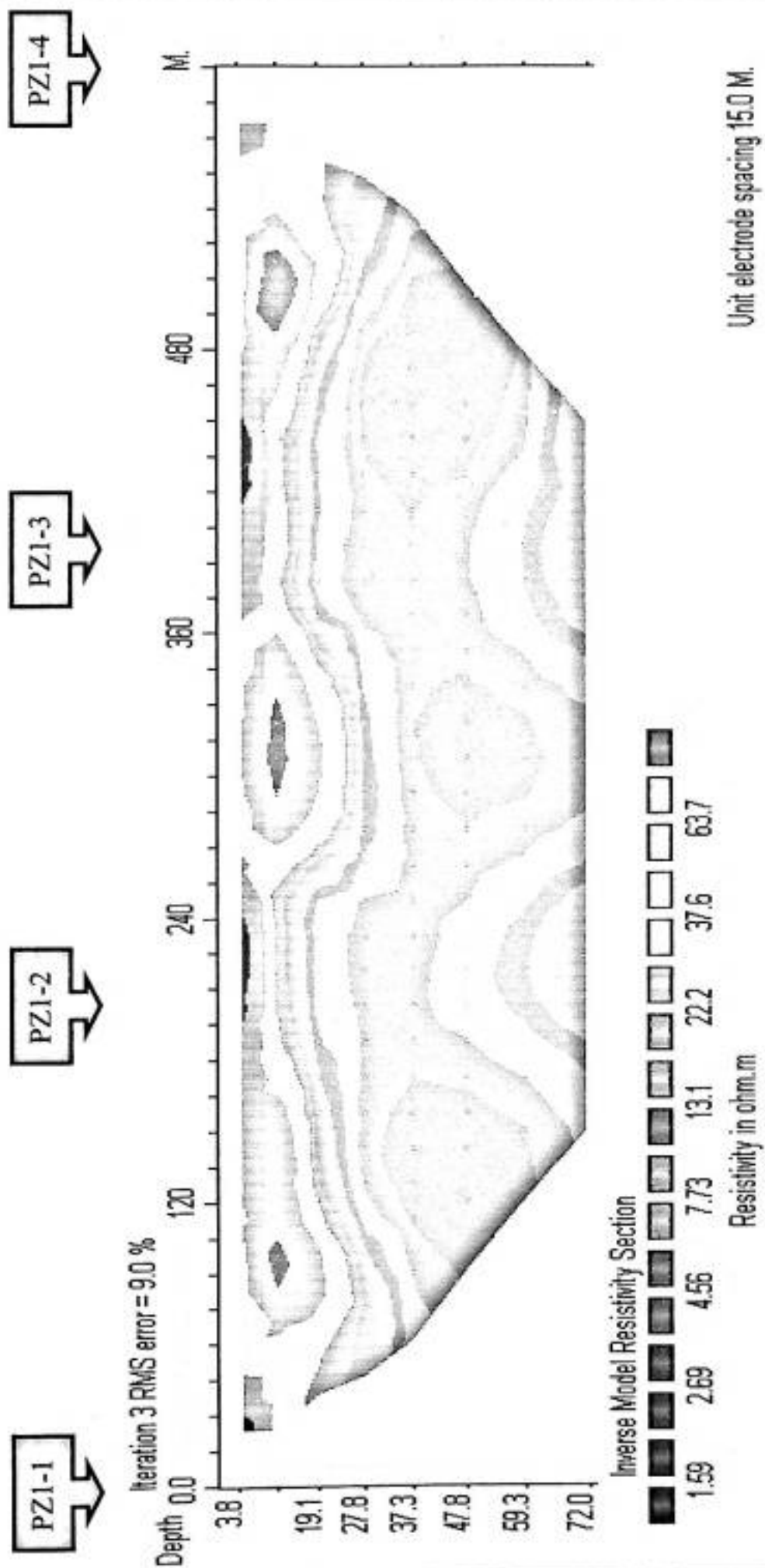


**No. Titik** : PZ-4-16 **Tanggal** : 20 Juni 2005  
**Panjang Lintasan** : 400 m **Cuaca** : Cerah  
**Arah Lintasan** : N 85 E **Pengamat** : Arman M. Larang  
**Lokasi** : Barombong **Waktu** : 09.00 Wita

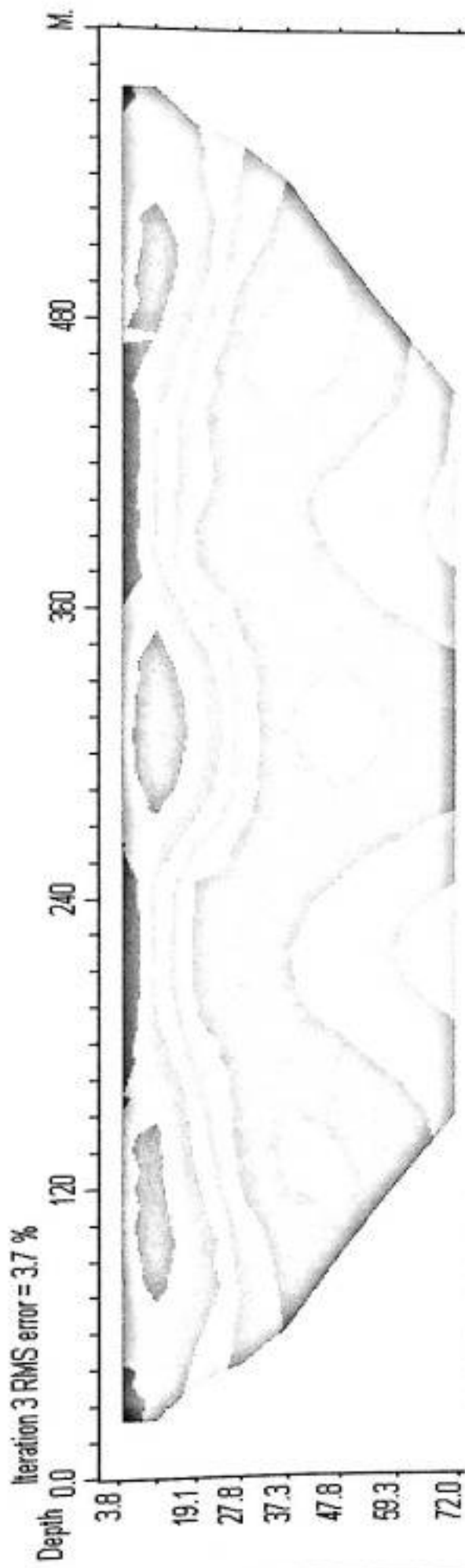
No	MN/2	MN	AB/2	AB	V (mV)		I (mA)		V/I ( $\Omega$ )		K (m)	$\rho$ semu ( $\Omega m$ )	
1	0,25	0,50	1,50	3,00	98,60	96,50	51,00	50,00	1,9333	1,9300	13,73	26,54	26,50
2	0,25	0,50	2,50	5,00	16,90	19,60	40,00	45,00	0,4225	0,4356	38,85	16,41	16,92
3	0,50	1,00	4,00	8,00	21,30	22,10	96,00	95,00	0,2219	0,2326	49,45	10,97	11,50
4	0,50	1,00	6,00	12,00	7,60	7,50	55,00	58,00	0,1382	0,1293	56,12	7,75	7,26
5	1,00	2,00	8,00	16,00	6,40	6,70	110,00	104,00	0,0582	0,0644	98,91	5,75	6,37
6	1,00	2,00	10,00	20,00	4,20	4,80	161,00	180,00	0,0261	0,0267	155,43	4,05	4,14
7	1,00	2,00	12,00	24,00	2,80	2,30	184,00	187,00	0,0152	0,0123	224,51	3,42	2,76
8	1,00	2,00	15,00	30,00	1,10	1,00	146,00	152,00	0,0075	0,0066	351,68	2,65	2,31
9	2,50	5,00	20,00	40,00	1,20	1,10	115,00	112,00	0,0104	0,0098	247,27	2,58	2,43
10	2,50	5,00	25,00	50,00	0,80	0,90	140,00	156,00	0,0057	0,0058	388,57	2,22	2,24
11	2,50	5,00	30,00	60,00	0,30	0,30	82,00	97,00	0,0037	0,0031	561,27	2,05	1,74
12	2,50	5,00	40,00	80,00	0,20	0,20	121,00	120,00	0,0017	0,0017	1000,87	1,65	1,67
13	5,00	10,00	50,00	100,00	0,20	0,20	86,00	88,00	0,0023	0,0023	777,15	1,81	1,77
14	5,00	10,00	60,00	120,00	0,10	0,20	85,00	200,00	0,0012	0,0010	1122,55	1,32	1,12
15	7,50	15,00	75,00	150,00	0,20	0,20	175,00	176,00	0,0011	0,0011	1165,72	1,33	1,32
16	10,00	20,00	100,00	200,00	0,10	0,20	125,00	120,00	0,0008	0,0017	1554,30	1,24	2,59
17	10,00	20,00	125,00	250,00	0,10	0,10	179,00	177,00	0,0006	0,0006	2437,42	1,36	1,38
18	10,00	20,00	150,00	300,00	0,10	0,10	232,00	233,00	0,0004	0,0004	3516,80	1,52	1,51
19	10,00	20,00	175,00	350,00	0,10	0,10	280,00	286,00	0,0004	0,0003	4792,42	1,71	1,68
20	10,00	20,00	200,00	400,00	0,20	0,20	689,00	680,00	0,0003	0,0003	6264,30	1,82	1,84

# Lampiran 2

**PENAMPANG RESISTIVITAS BAWAH PERMUKAAN**



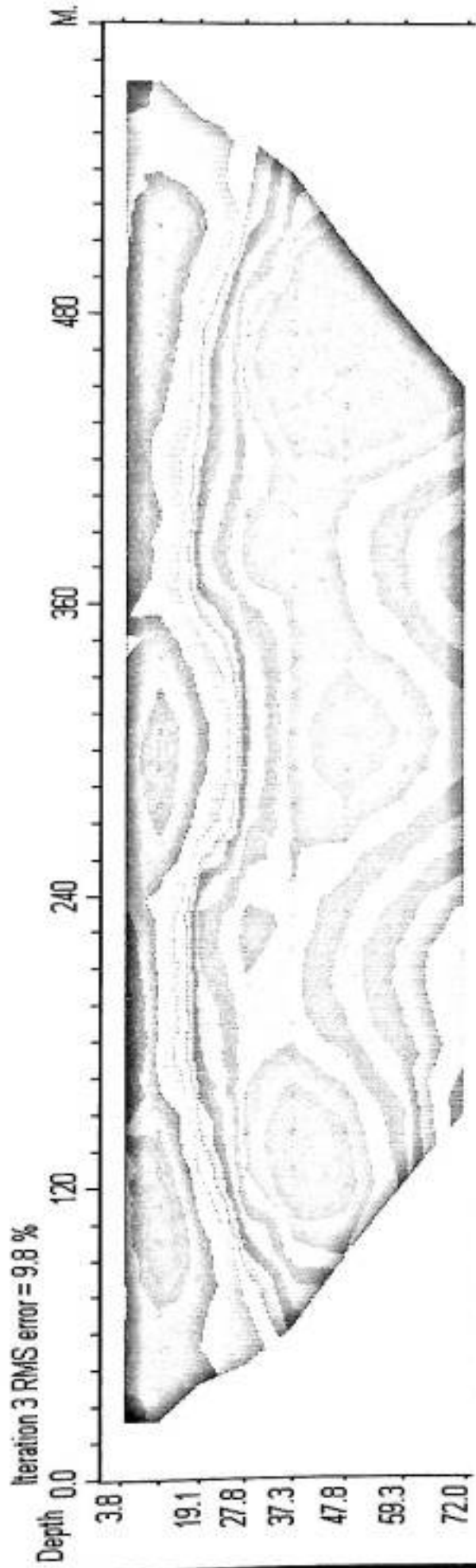
**Gambar 9. Resistivitas Bawah Permukaan Lintasan 1**



Resistivity in ohm.m

Unit electrode spacing 15.0 M.

**Gambar 10. Resistivitas Bawah Permukaan Lintasan 2**



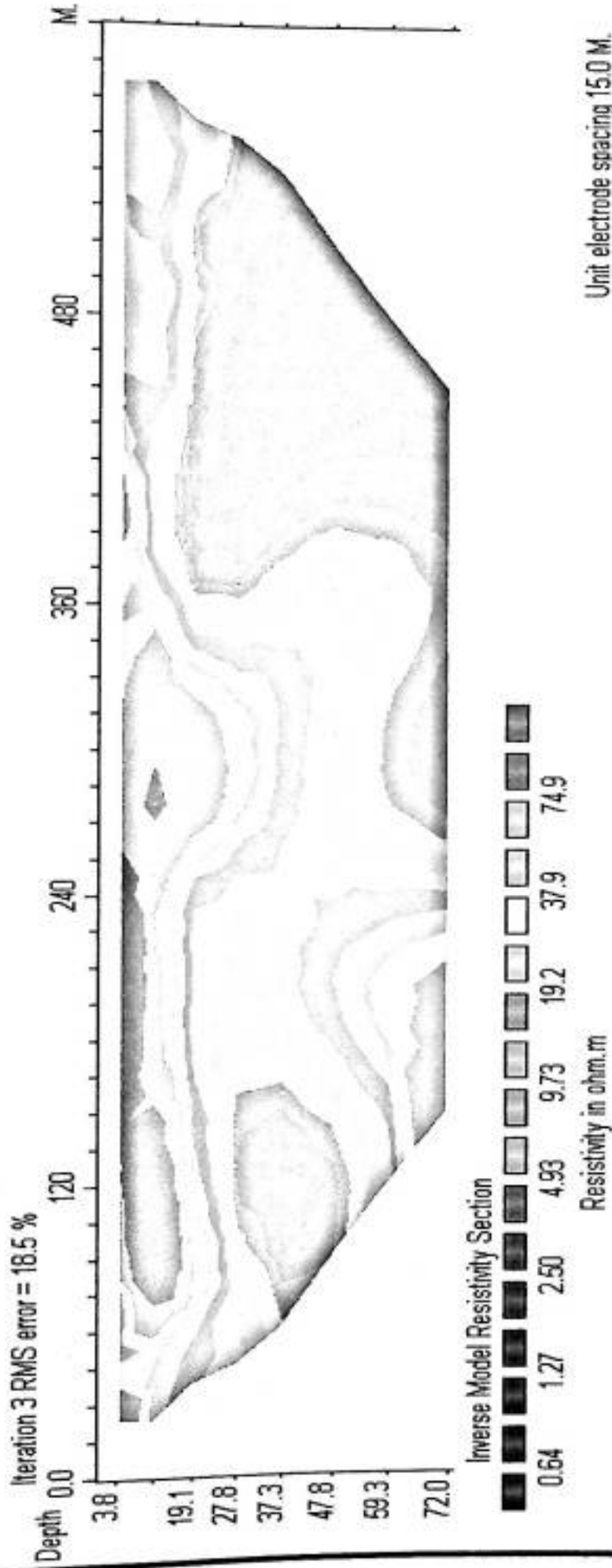
Inverse Model Resistivity Section



Resistivity in ohm.m

Unit electrode spacing 15.0 M.

**Gambar 11. Resistivitas Bawah Permukaan Lintasan 3**



**Gambar 12. Resistivitas Bawah Permukaan Lintasan 4**

PETA LOKASI PENGAMBILAN DATA GEOLISTRIK



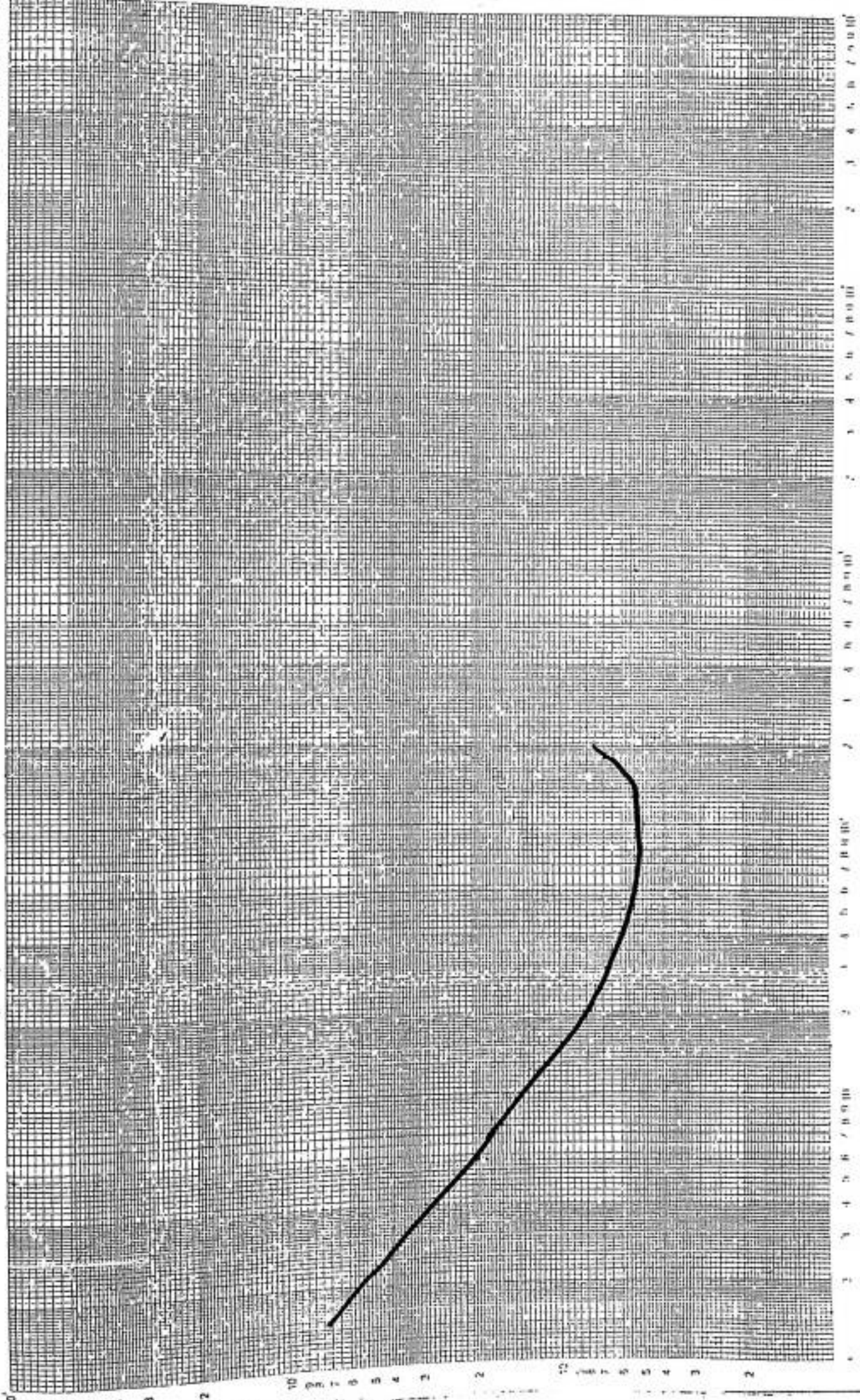
# Lampiran 4

**JURNA STANDAR**



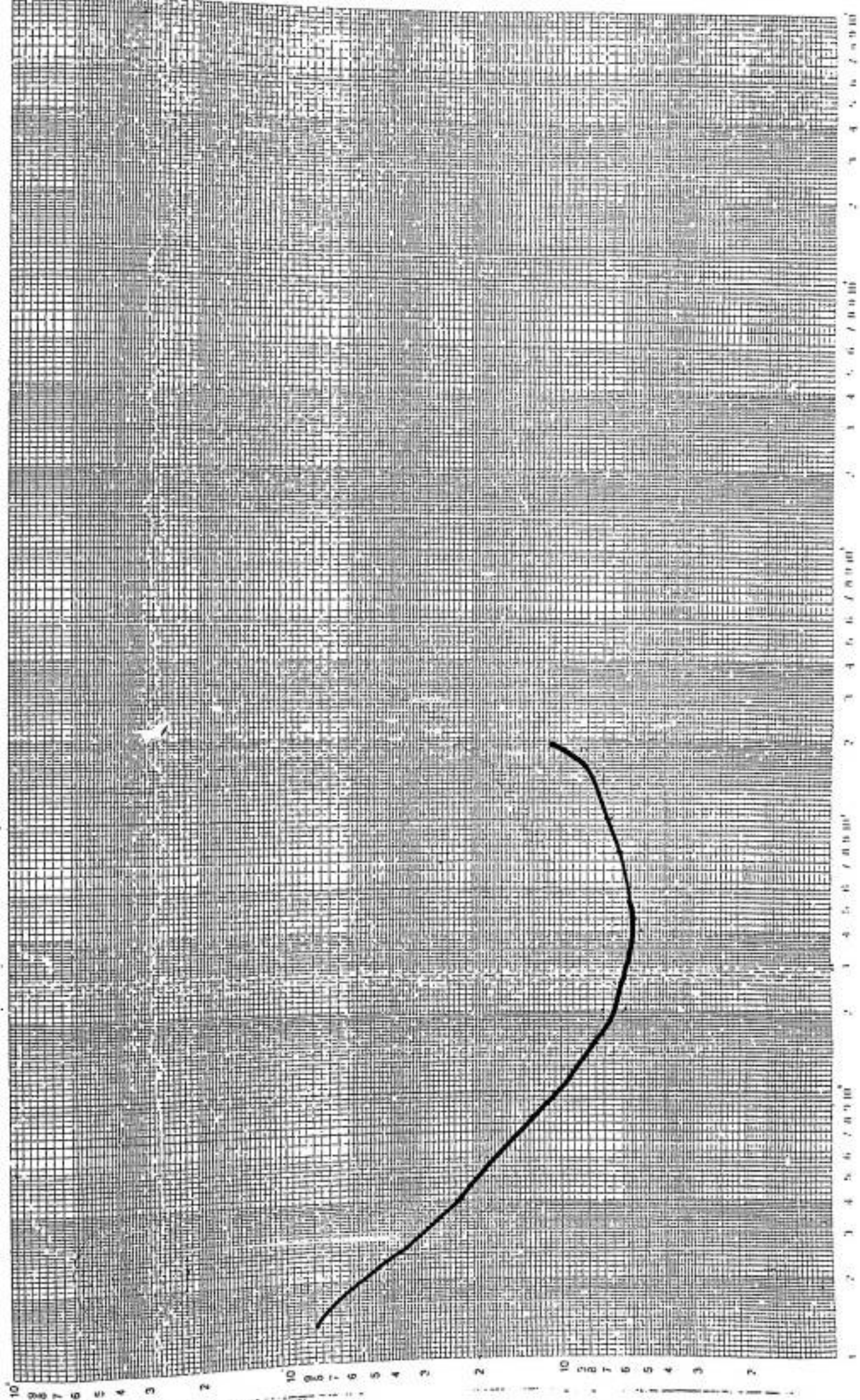
V2-1-1

LOG-LOG HIDROLIKA 2002



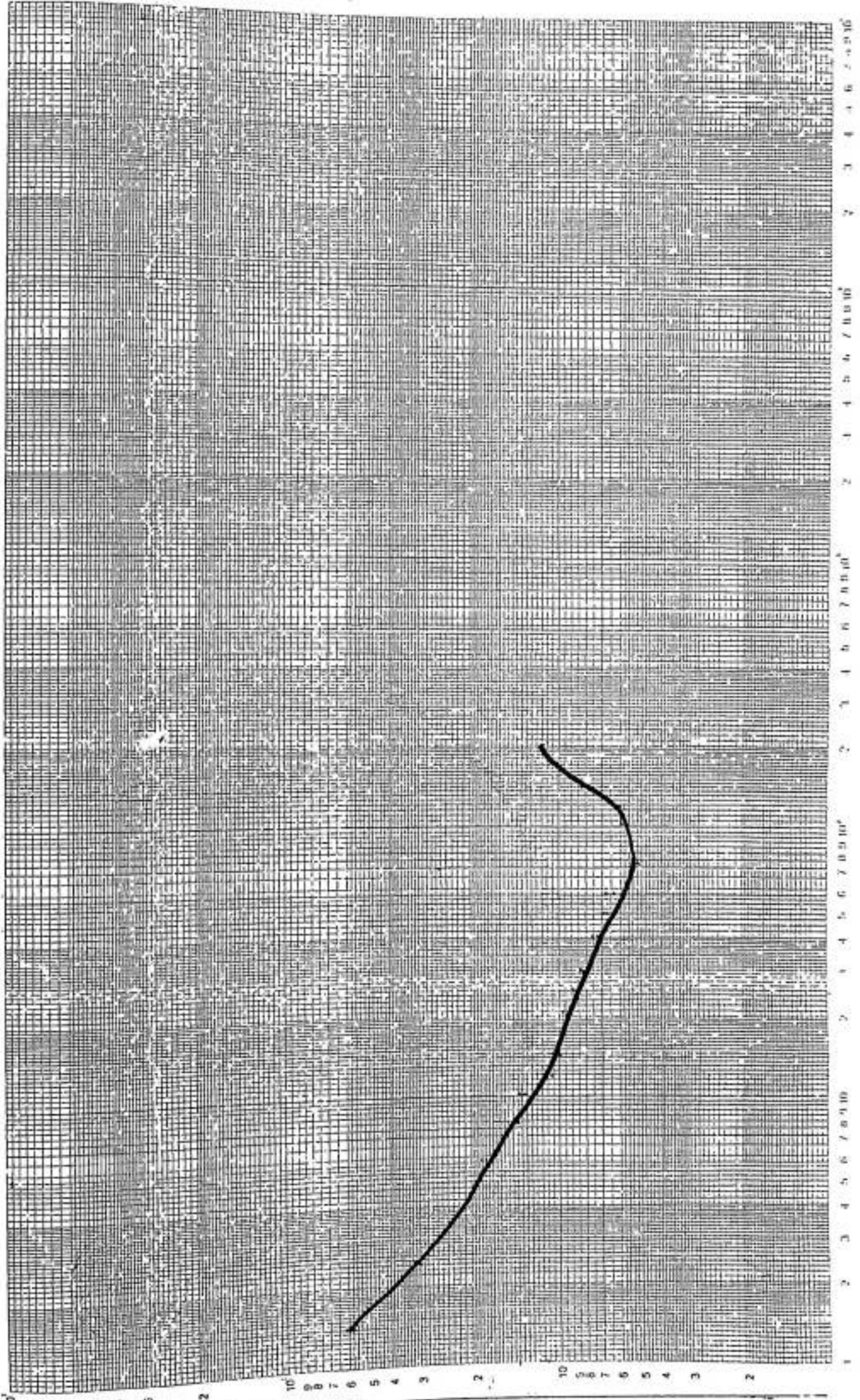
PZ-1-2

LOG-LOG 6 HIDROLIKA 2002



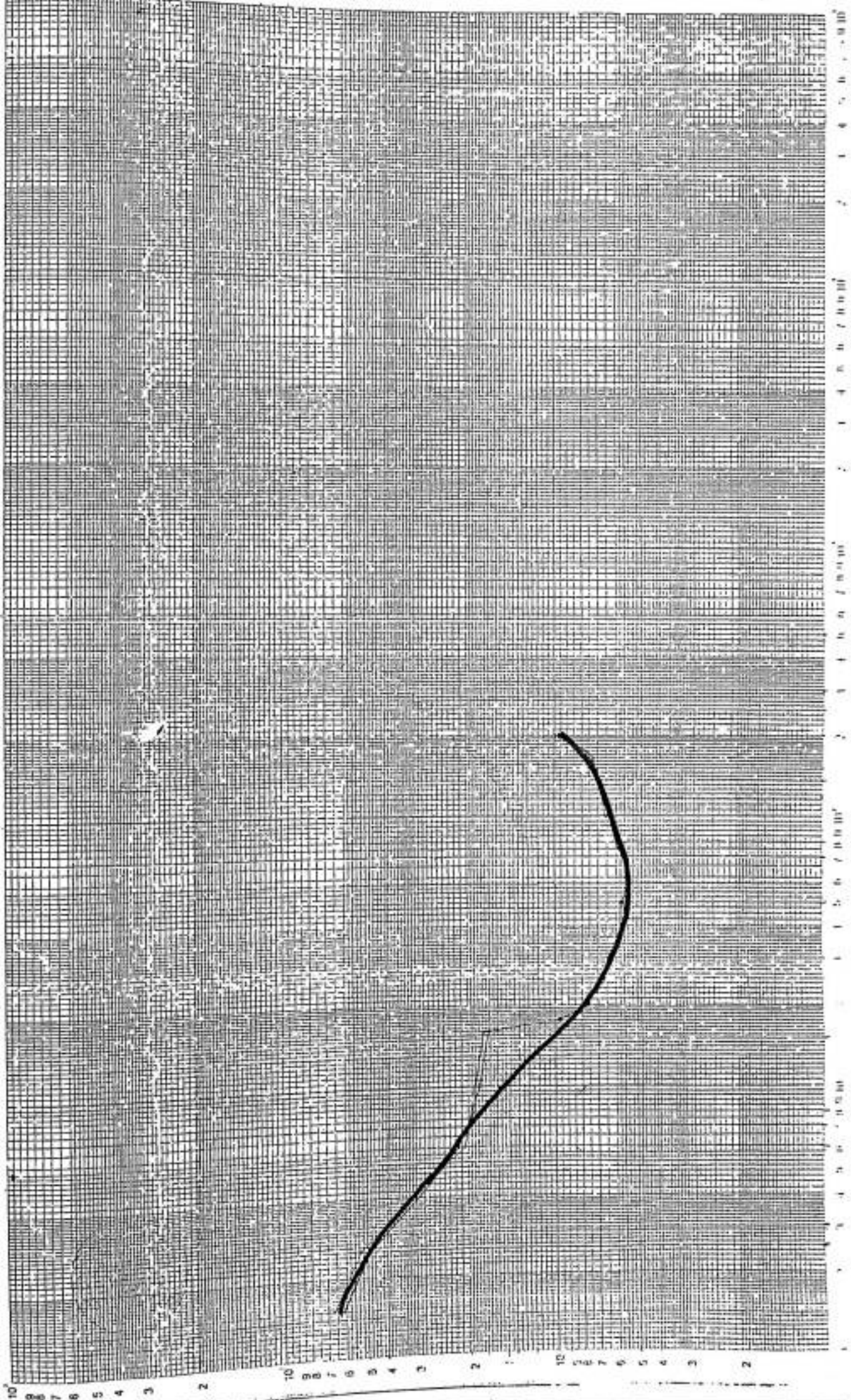
P2-1-3

LOG-LOG MICROLINA 2002



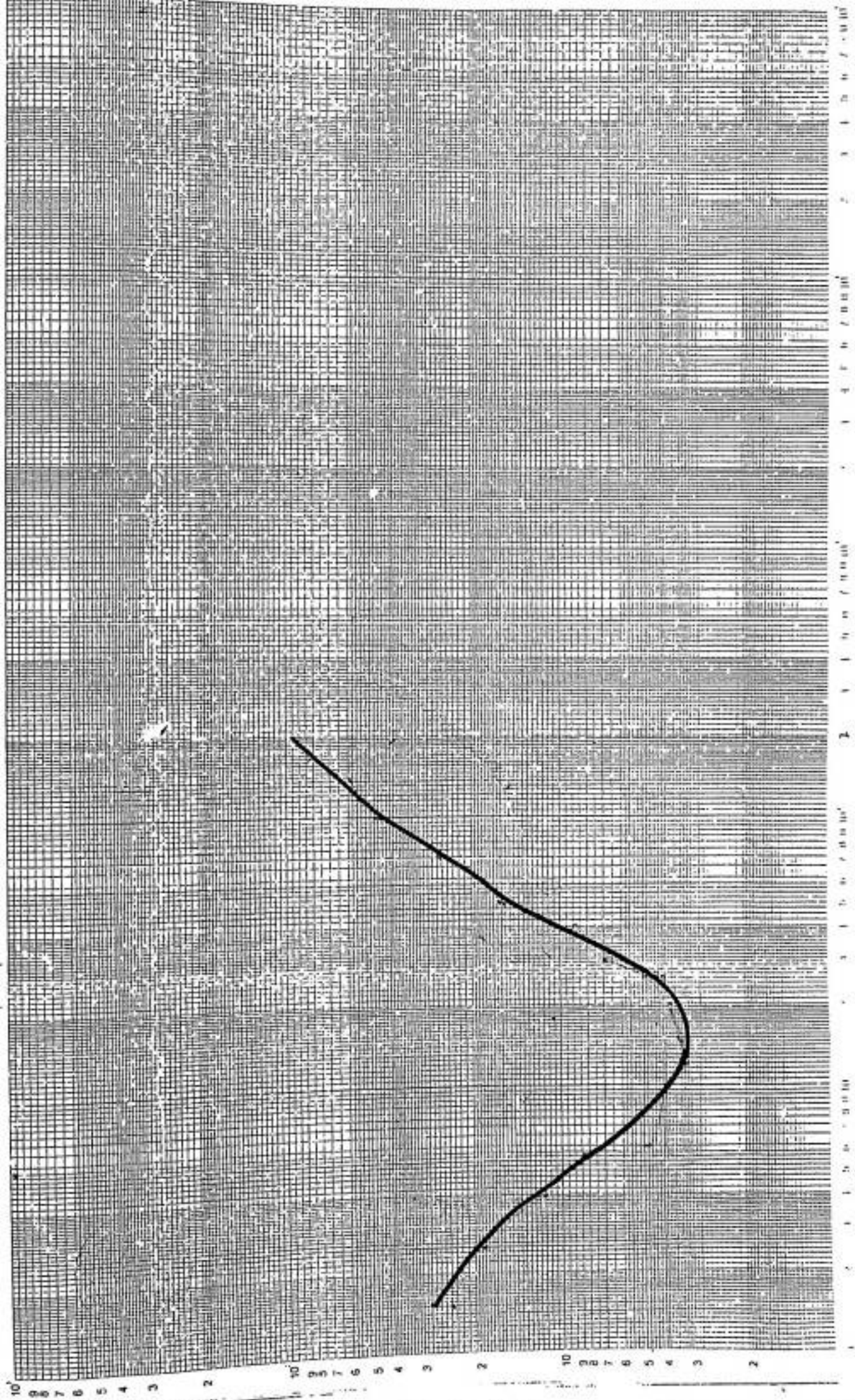
12-1-4

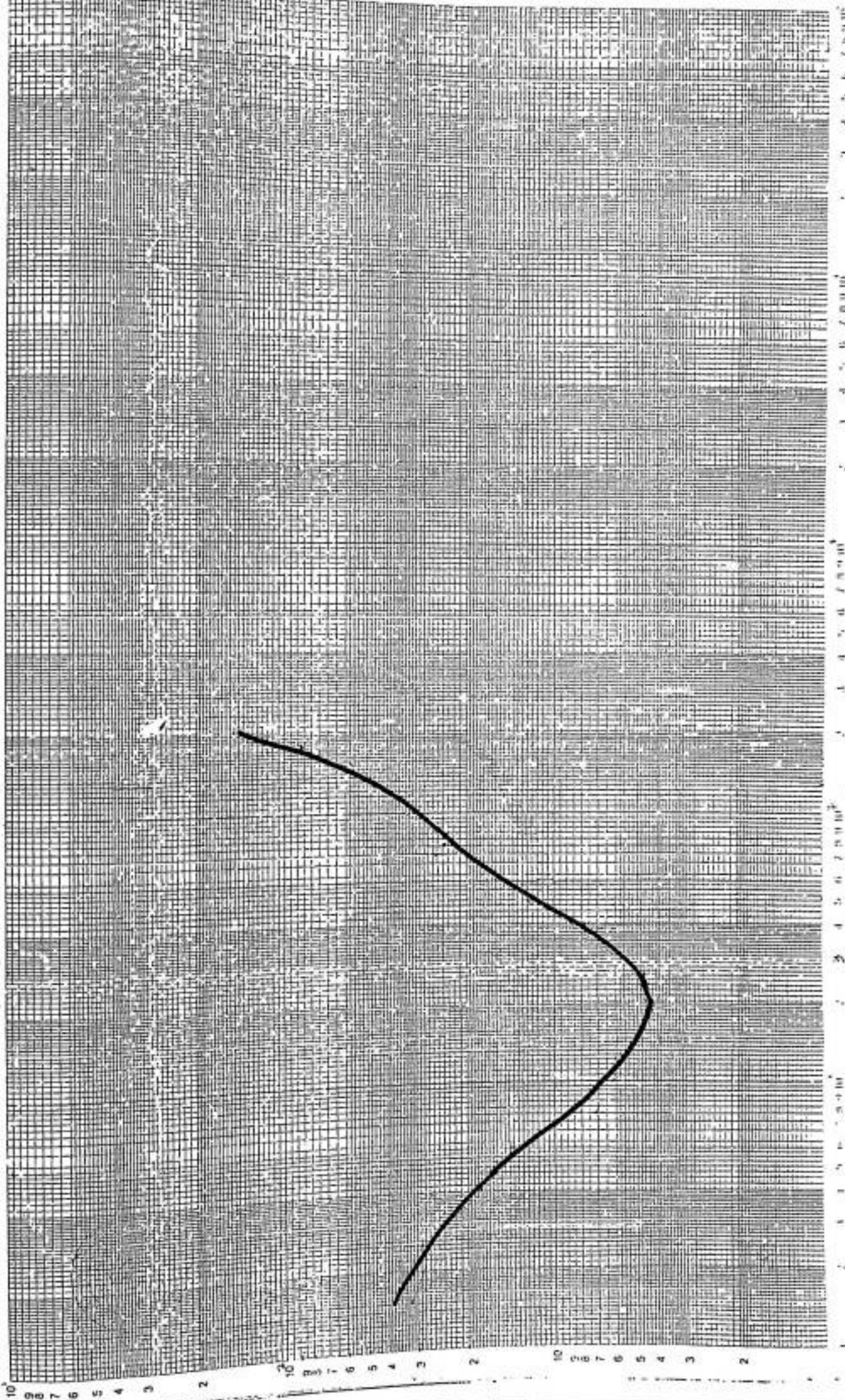
LOG-LOG <sup>®</sup> HIDROLIKA 2002

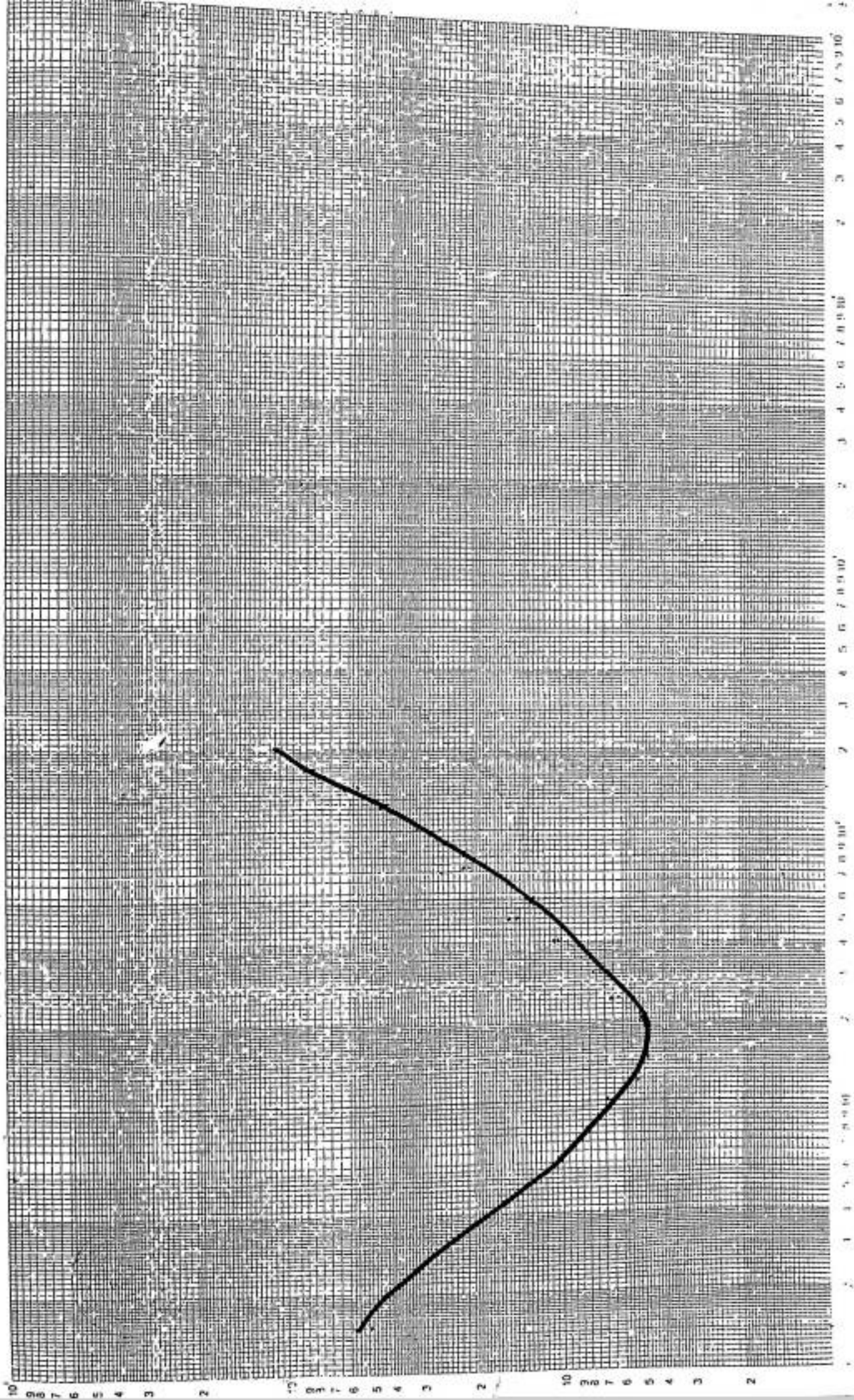


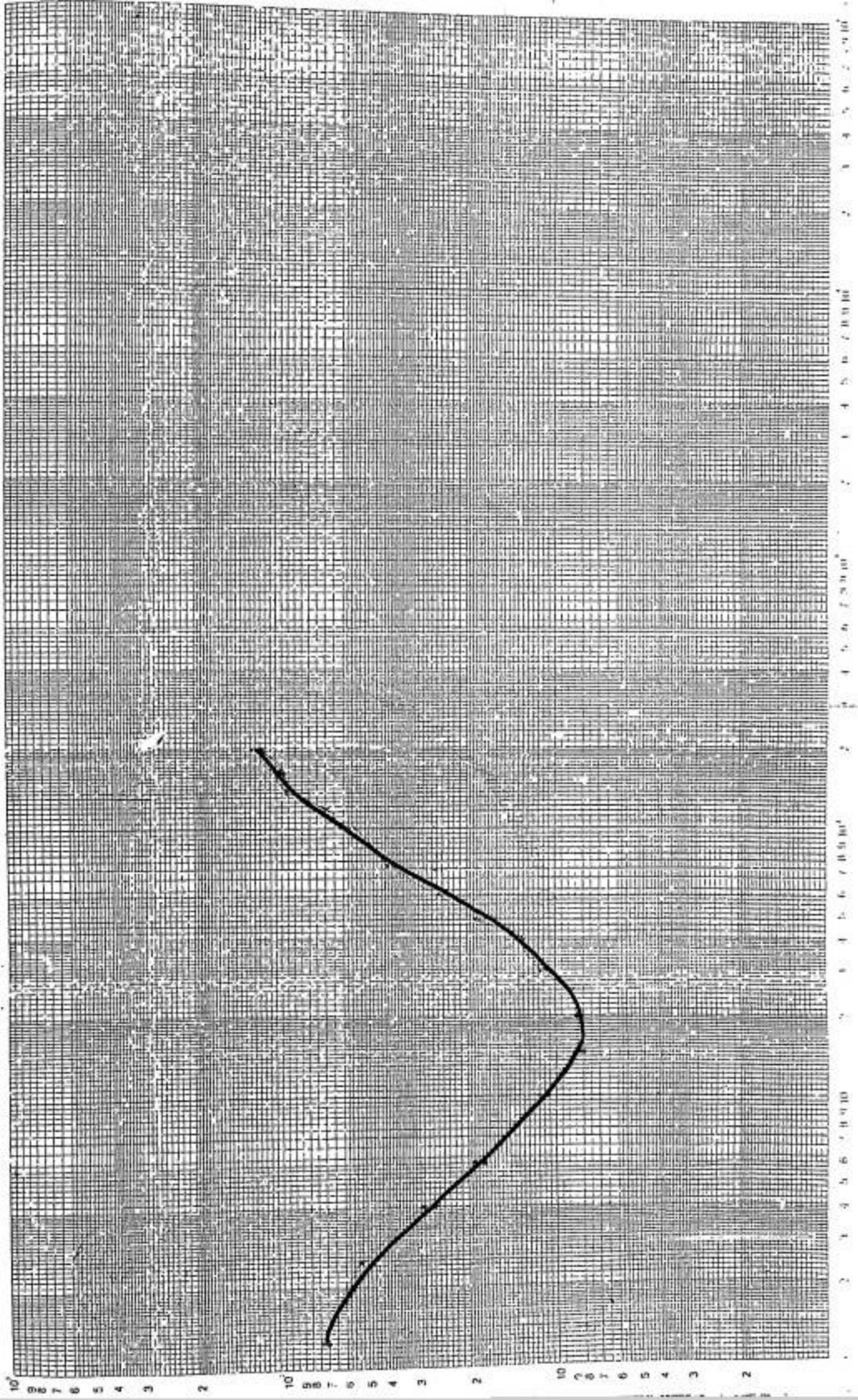
Y-2-2-7

LOG-LOG \*HIDROLIKA 2002

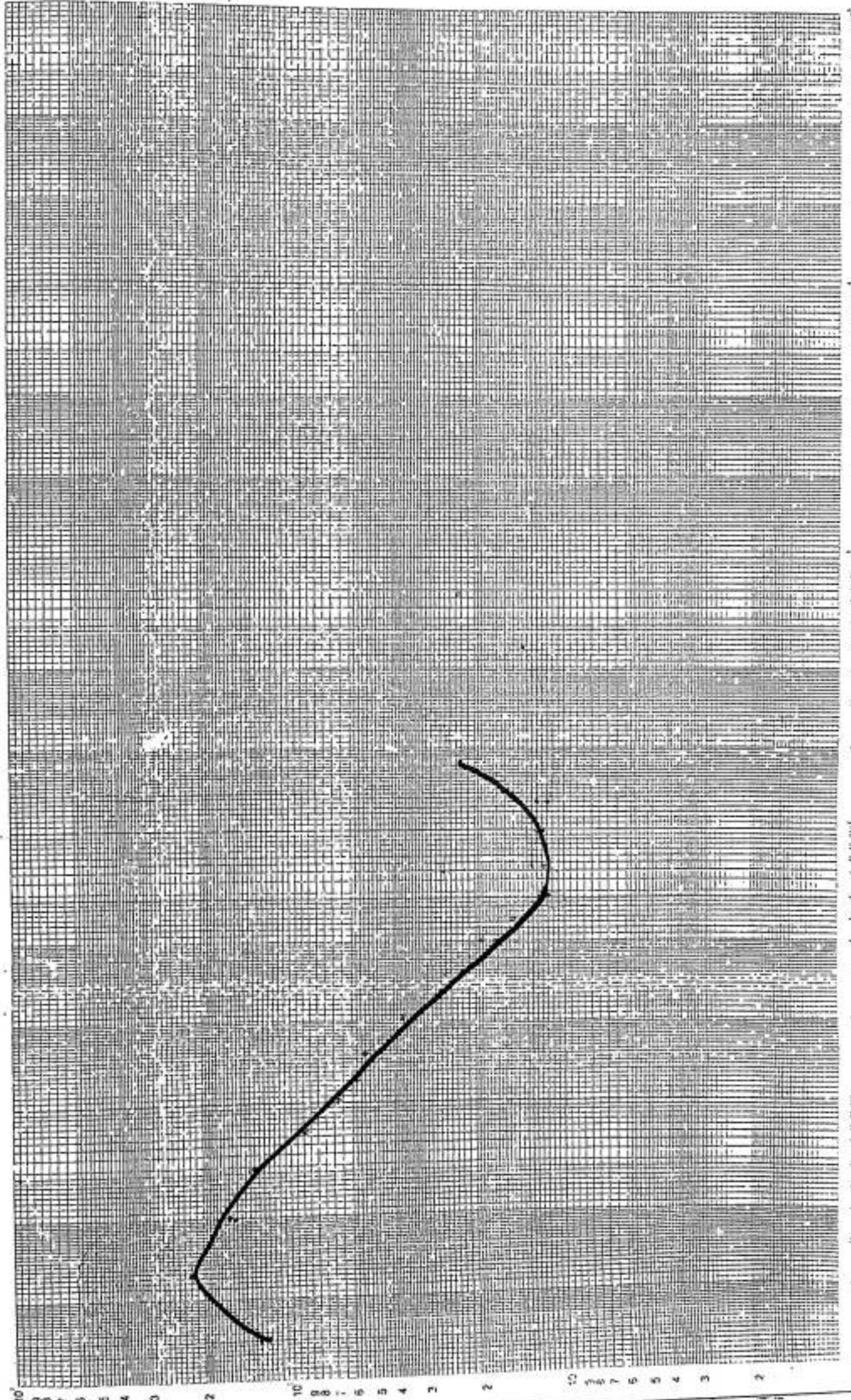






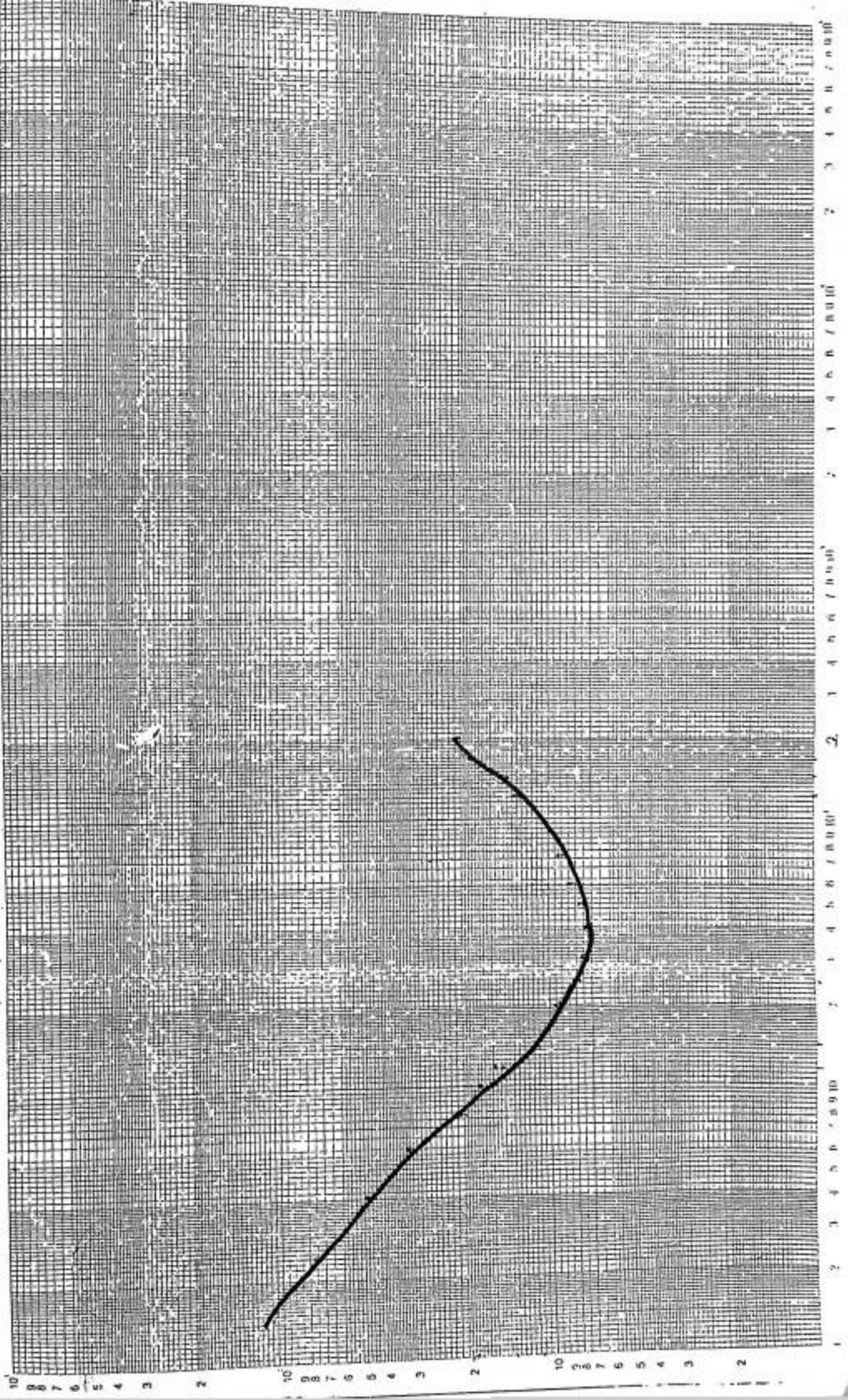






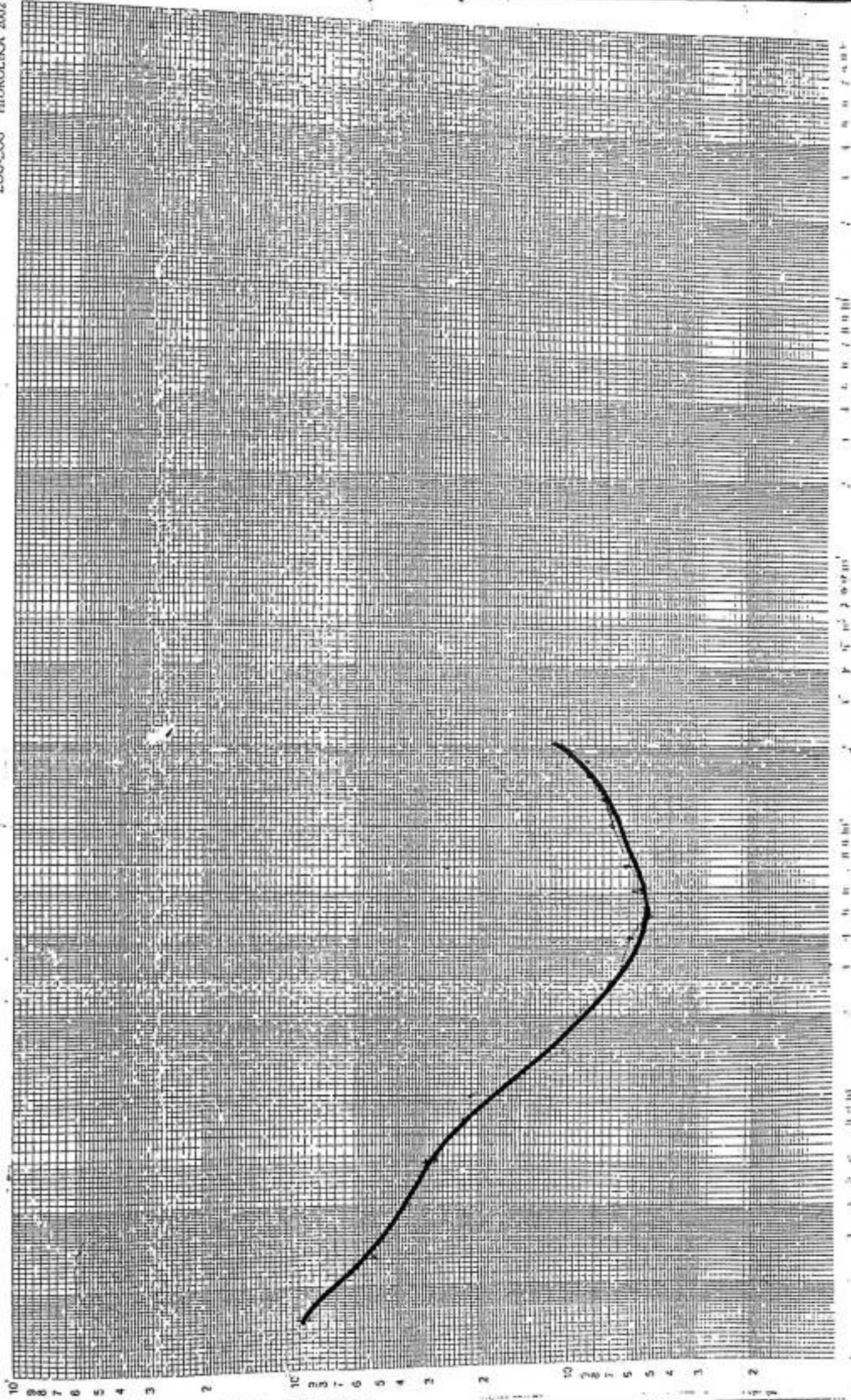
PZ-3-1D  
L00-100

HIDROLIKA 2002



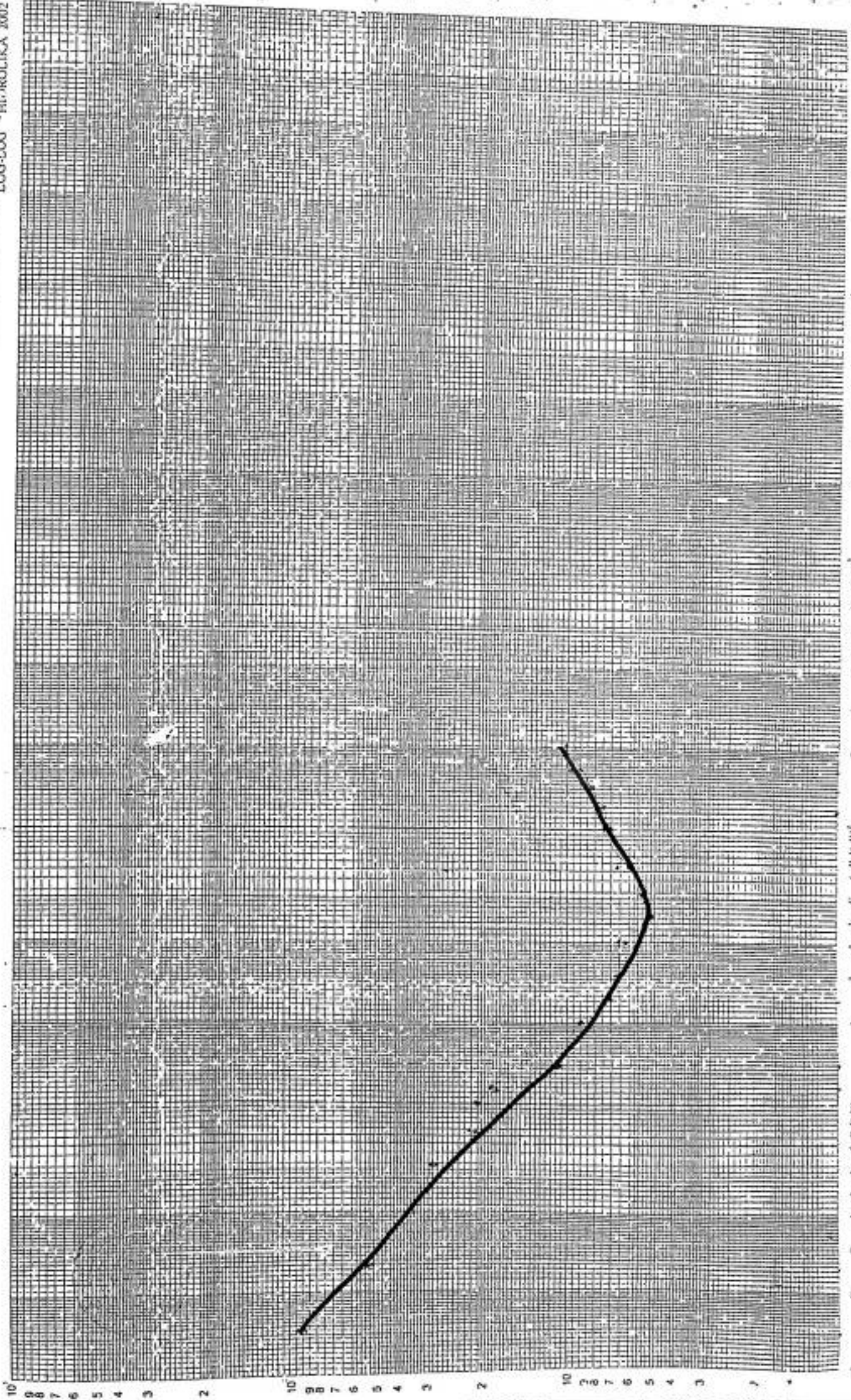
P2-3-11

LOG-LOG \*HIDROLIKA 2002



PZ-3-12

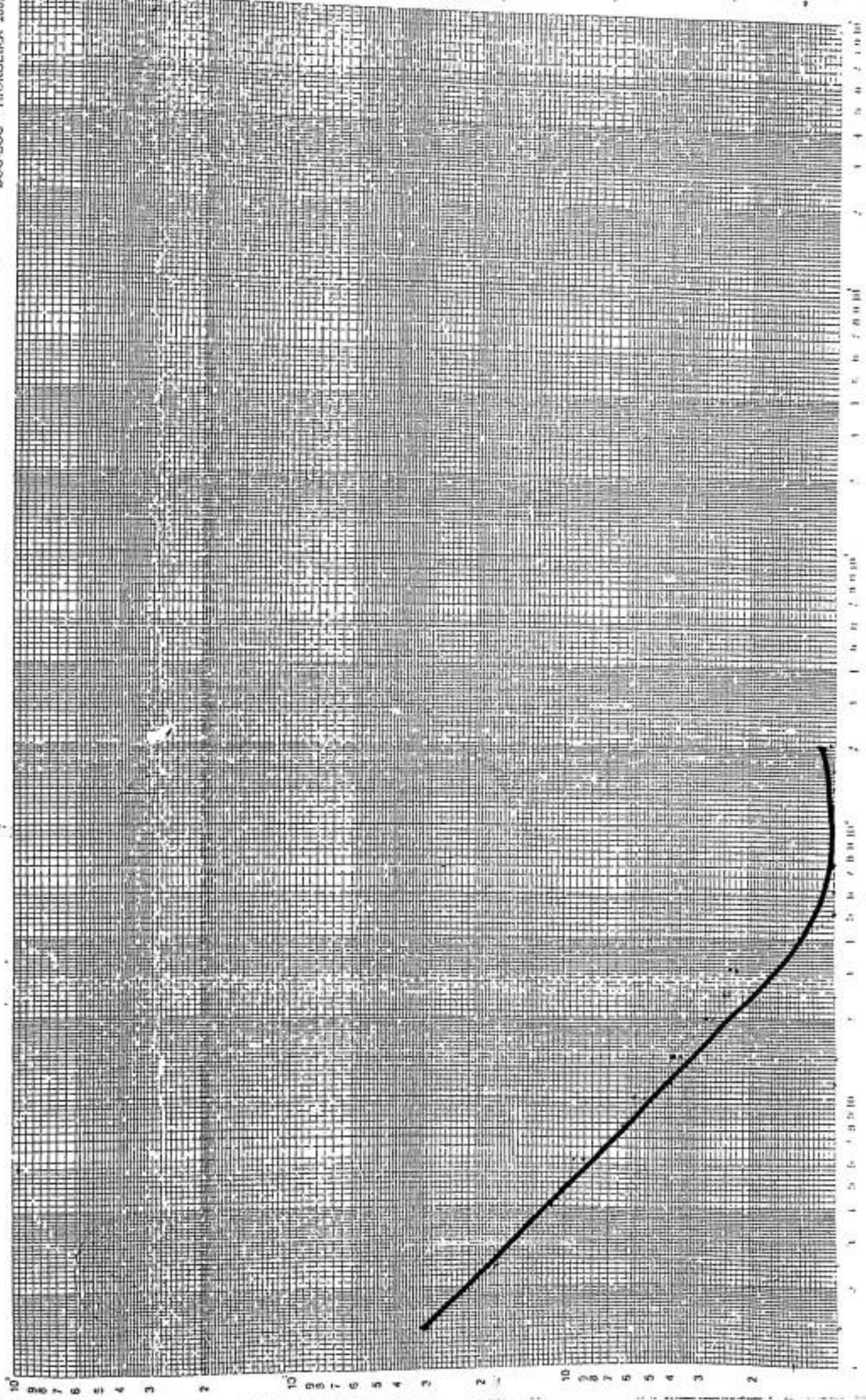
LOG-LOG <sup>®</sup> HILTIROLIKA 2002



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

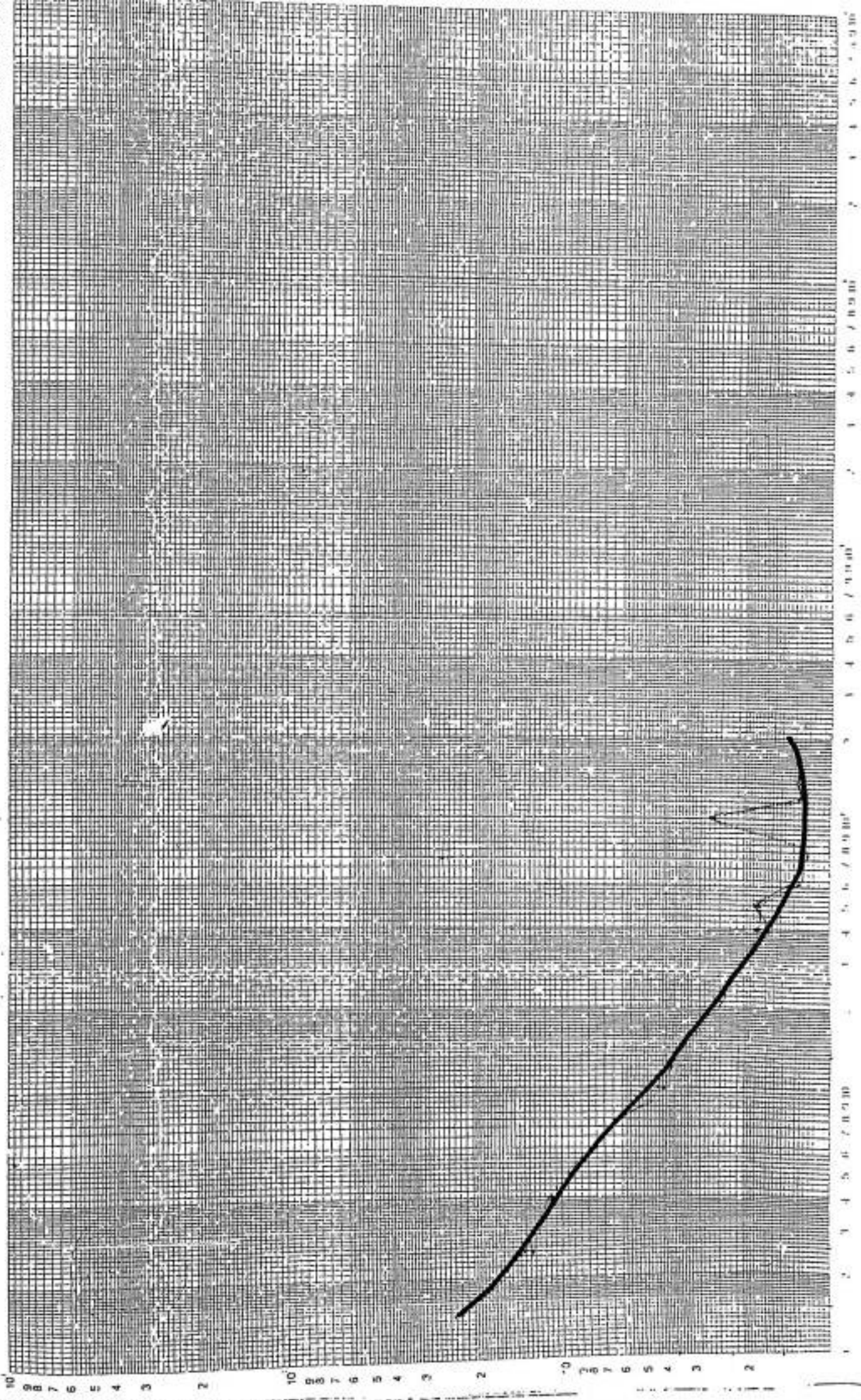
Pt-A-13

LOG-LOG \*NOROLIKA 2002



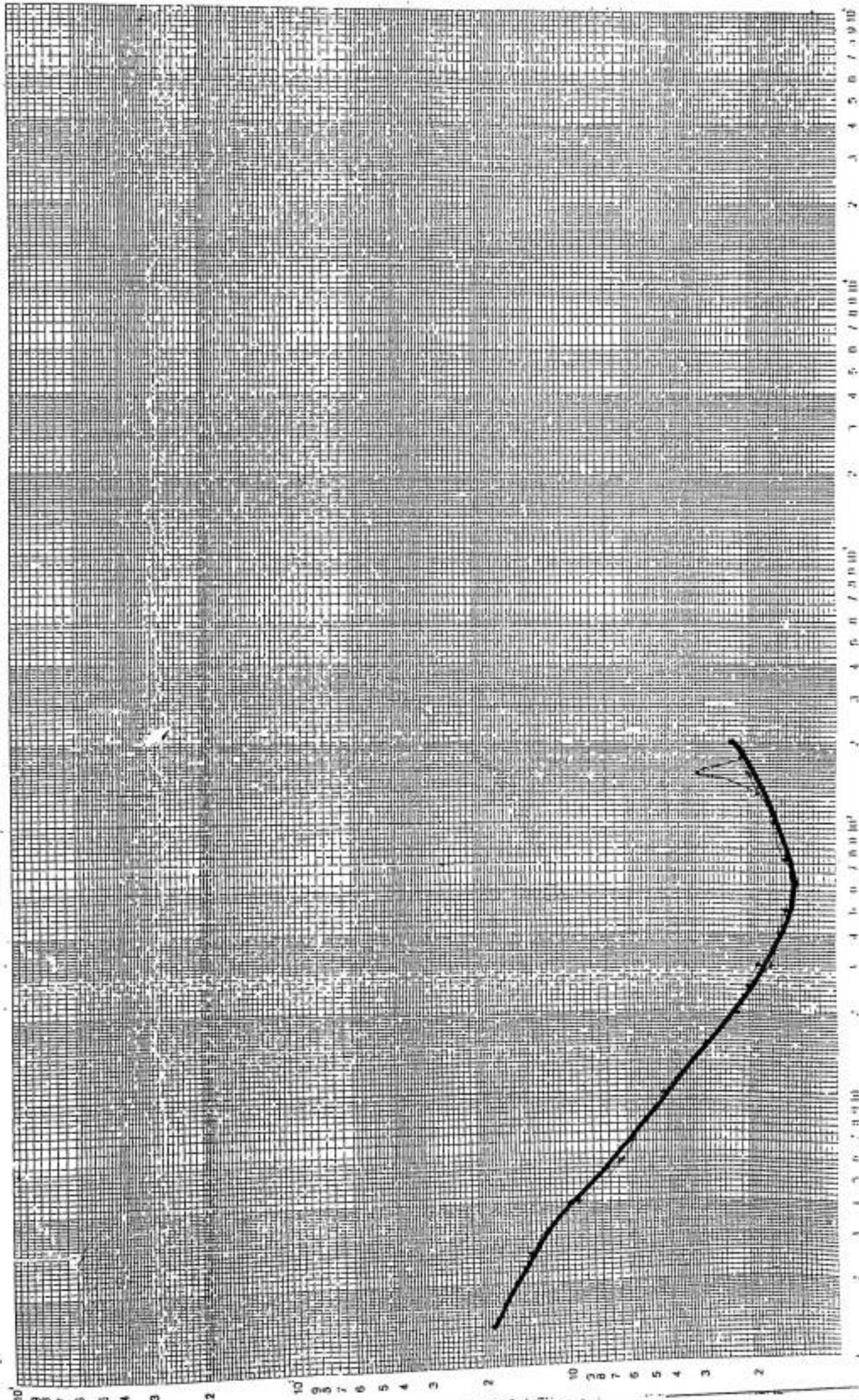
PZ-4-1A

LOG-LOG <sup>®</sup> HICKOX, ILL. 200



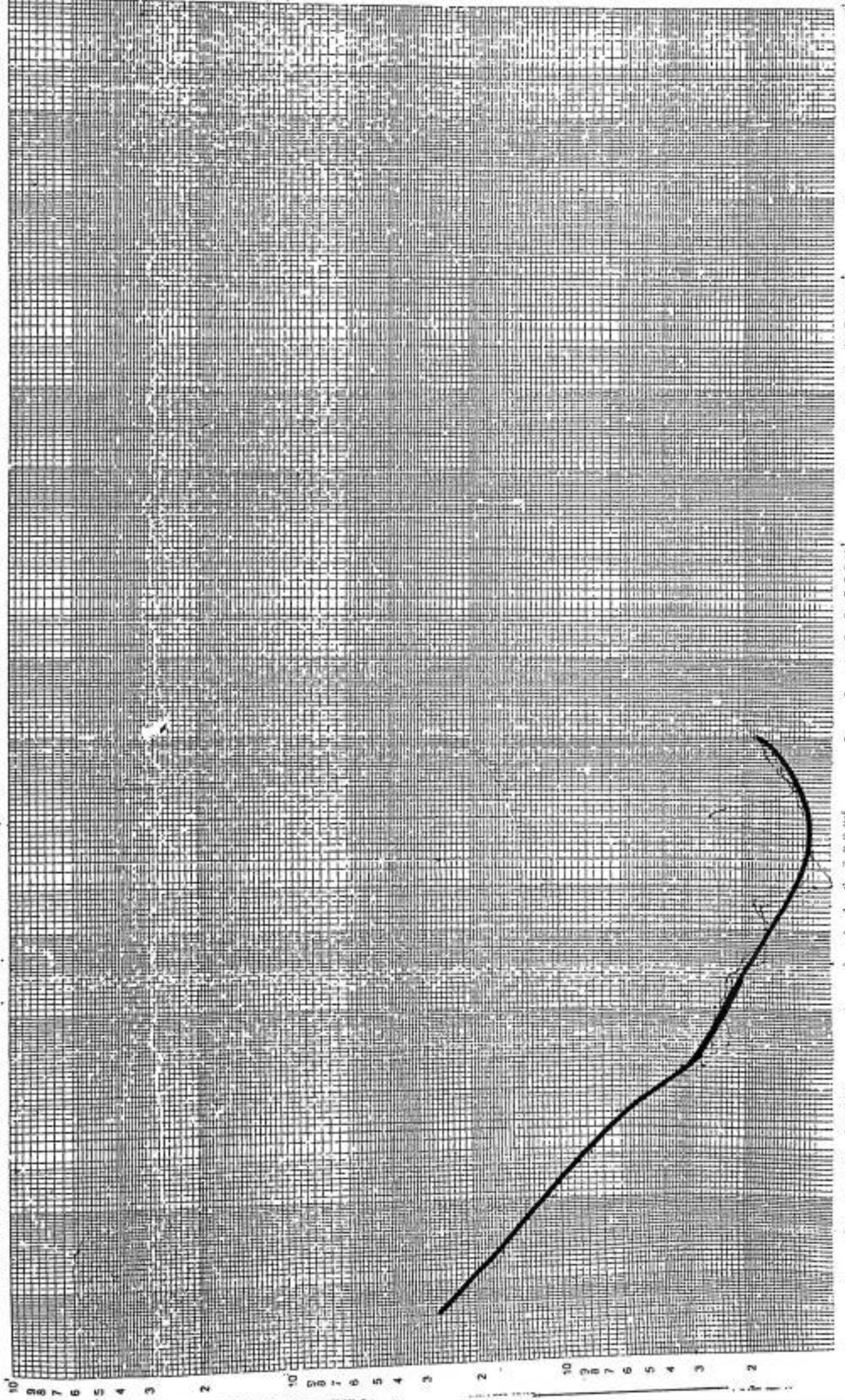
PZ-4-15

LOG-LOG <sup>®</sup> HYDROLOGICA, 2002



P2-A-16

LOG-LOG 90° HIGHER IKA 2002



10 9 8 7 6 5 4 3 2

10 9 8 7 6 5 4 3 2

10 9 8 7 6 5 4 3 2





**DOKUMENTASI LINTASAN PENELITIAN DAN PENGAMBILAN DATA**



*Foto 1 : Lintasan 1*



*Foto 2 : Lintasan 2*



*Foto 3 : Lintasan 3*



*Foto 4 : Lintasan 4*



*Foto 5 : Pengambilan Data*



*Foto 6 : Pengambilan Data*

Lampiran 8 :

## PENENTUAN POSISI dan ARAH LOKASI PENELITIAN DENGAN GPS dan KOMPAS BIDIK

<b>LINTASAN 1</b> (N85 <sup>0</sup> E)	<b>Sounding 1</b> (PZ-1)	<b>Sounding 2</b> (PZ-2)	<b>Sounding 3</b> (PZ-3)	<b>Sounding 4</b> (PZ-4)
	S 05 <sup>0</sup> 12. 193 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 961 <sup>1</sup> Arahnya N340 <sup>0</sup> E	S 05 <sup>0</sup> 12. 191 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 083 <sup>1</sup> Arahnya N85 <sup>0</sup> E	S 05 <sup>0</sup> 12. 190 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 189 <sup>1</sup> Arahnya N85 <sup>0</sup> E	S 05 <sup>0</sup> 12. 192 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 263 <sup>1</sup> Arahnya N340 <sup>0</sup> E
<b>LINTASAN 2</b> (N85 <sup>0</sup> E)	<b>Sounding 5</b> (PZ-5)	<b>Sounding 6</b> (PZ-6)	<b>Sounding 7</b> (PZ-7)	<b>Sounding 8</b> (PZ-8)
	S 05 <sup>0</sup> 12. 027 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 22. 919 <sup>1</sup> Arahnya N340 <sup>0</sup> E	S 05 <sup>0</sup> 11. 952 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 251 <sup>1</sup> Arahnya N85 <sup>0</sup> E	S 05 <sup>0</sup> 11. 982 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 125 <sup>1</sup> Arahnya N85 <sup>0</sup> E	S 05 <sup>0</sup> 11. 999 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 027 <sup>1</sup> Arahnya N85 <sup>0</sup> E
<b>LINTASAN 3</b> (N85 <sup>0</sup> E)	<b>Sounding 9</b> (PZ-9)	<b>Sounding 10</b> (PZ-10)	<b>Sounding 11</b> (PZ-11)	<b>Sounding 12</b> (PZ-12)
	S 05 <sup>0</sup> 12. 161 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 260 <sup>1</sup> Arahnya N85 <sup>0</sup> E	S 05 <sup>0</sup> 12. 149 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 341 <sup>1</sup> Arahnya N85 <sup>0</sup> E	S 05 <sup>0</sup> 12. 170 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 469 <sup>1</sup> Arahnya N85 <sup>0</sup> E	S 05 <sup>0</sup> 12. 176 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 511 <sup>1</sup> Arahnya N340 <sup>0</sup> E
<b>LINTASAN 4</b> (N85 <sup>0</sup> E)	<b>Sounding 13</b> (PZ-13)	<b>Sounding 10</b> (PZ-14)	<b>Sounding 11</b> (PZ-15)	<b>Sounding 12</b> (PZ-16)
	S 05 <sup>0</sup> 11. 809 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 620 <sup>1</sup> Arahnya N85 <sup>0</sup> E	S 05 <sup>0</sup> 11. 764 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 6971 <sup>1</sup> Arahnya N85 <sup>0</sup> E	S 05 <sup>0</sup> 11. 789 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 797 <sup>1</sup> Arahnya N85 <sup>0</sup> E	S 05 <sup>0</sup> 11. 811 <sup>1</sup> E 119 <sup>0</sup> 23. 900 <sup>1</sup> Arahnya N85 <sup>0</sup> E