



**ESTIMASI PEMBAGIAN ZONA SUSUNAN TANAH
BERDASARKAN DATA SONDIR PADA KABUPATEN
JEMBER BAGIAN TENGAH**

PROYEK AKHIR

diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.)

Pada Program Studi Teknik **Hediah**
Universitas Jember **Pembelian**

Terima Tgl: **12 MAR 2007**

No. Induk :

Oleh :

Pengkatalog :

Klasifikasi

631.44
LITO
E

APRIYANT DWI UTORO

011 903 103 068

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2007**

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Almamater Program Studi Teknik, Teknik Sipil Universitas Jember.
2. Ibunda dan kakaku tercinta yang telah banyak memberikan do'a dan telah membiayai saya mulai dari awal hingga menyelesaikan kuliah ini dengan baik. Ananda tidak dapat membalas semua kebaikan yang diberikan tanpa pamrih, tetapi berdo'a kepada Tuhan YME agar selalu melimpahkan semua rahmatnya dan selalu memberikan perlindungan kepada ibunda.
3. Keponakanku tercinta Iycl.
4. Sam Anton SGM terima kasih atas pinjaman printernya.
5. Keluarga besar Anggur X No.53 perum Patrang - Jember, terima kasih atas tumpangan dan semangat yang sudah diberikan selama kuliah sampai selesainya Tugas Akhir ini.
6. Guru-guruku sejak SD sampai PT terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.

MOTTO

Pengetahuan adalah satu-satunya tirani kekayaan yang tidak bisa
dirampas
(khalil gibran)

Sedikit pengetahuan yang dilaksanakan jauh lebih berharga dari pada
banyak pengetahuan tapi tidak digunakan
(khalil gibran)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Apriyant Dwi Utoro

NIM : 011 903 103 068

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Proyek Akhir ini yang berjudul : “ ESTIMASI PEMBAGIAN ZONA SUSUNAN TANAH BERDASARKAN DATA SONDIR PADA KABUPATEN JEMBER BAGIAN TENGAH “ adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan itu tidak benar.

Jember, Januari 2007

Yang menyatakan,



Apriyant Dwi Utoro

NIM. 011903103068

PENGESAHAN

Laporan Proyek Akhir :

**ESTIMASI PEMBAGIAN ZONA SUSUNAN TANAH BERDASARKAN
DATA SONDIR PADA KABUPATEN JEMBER BAGIAN TENGAH**

Nama : Apriyant Dwi Utoro

NIM. 011903103068

Telah diuji dan dinyatakan lulus pada : Hari Kamis, tanggal 18 Januari 2007

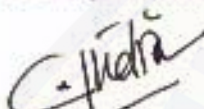
dan telah disetujui, disahkan serta diterima oleh Program-Program Studi Teknik Universitas Jember pada :

Hari/tanggal : Kamis / 18 Januari 2007

Tempat : Program-Program Studi Teknik Universitas Jember

Menyetujui/Penguji :

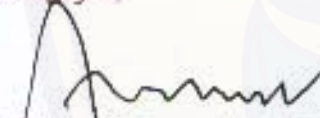
Ketua (Pembimbing Utama),


Indra N., ST., MT
NIP. 132 210 537


Sekretaris (Pembimbing Pendamping)


Ir. Entin Hidayah, M., UM
NIP. 490 080 386

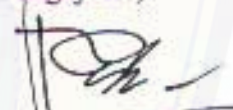
Penguji I,


Akhmad Hasanudin, ST., MT
NIP. 132 210 536

Penguji II,


Jojok Widodo S., ST., MT
NIP. 132 258 094

Penguji III,

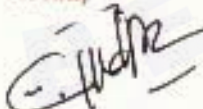

Ir. Henu Suyoso
NIP. 131 660 768

Jurusan Teknik Sipil
Ketua,


Erno Widayanto, ST., MT
NIP. 132 210 539

Mengetahui :


Program Studi D III Teknik Sipil
Ketua,


Indra N., ST., MT
NIP. 132 210 537

Mengesahkan :

Program-Program Studi Teknik
Universitas Jember
Ketua,




Wicoro Hadi, MT
NIP. 131 832 307

RINGKASAN

ESTIMASI PEMBAGIAN ZONA SUSUNAN TANAH BERDASARKAN DATA SONDIR PADA KABUPATEN JEMBER BAGIAN TENGAH

Sondir atau Dutch Cone Test adalah alat penyelidikan tanah yang sangat populer sekali di Indonesia di mana umumnya digunakan untuk menentukan daya dukung dan panjang pondasi tiang.

Di samping untuk keperluan di atas, data sondir sebenarnya dapat digunakan untuk perkiraan data-data tanah seperti susunan lapisan tanah, undrained shear strength, compressibility dari tanah. Maka analisa studi mengenai susunan dan karakteristik tanah perlu dipahami lebih lanjut, guna pemenuhan tututan pembangunan segala bidang. Studi analisa berdasarkan data Sondir ini bertujuan yaitu Untuk mengetahui estimasi pembagian zona berdasarkan susunan tanah.

Pengambilan data sondir meliputi:

- *Laboratorium Geologi Dan Mekanika Tanah, Universitas Jember.*
- *Laboratorium Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Jember.*
- *Laboratorium Fakultas Teknik Sipil Universitas Moch. Sroedji Jember*

Yang keseluruham data sondir tersebut meliputi Kabupaten Jember bagian tengah mulai dari data dari desa Arjasa Sampai dengan data paling bawah yaitu desa Karanganyar.

Berdasarkan hasil dari analisa mengenai estimasi pembagian zona berdasarkan susunan tanah dapat ditarik kesimpulan bahwa kabupaten Jember bagian tengah terbagi atas 6 zona yaitu : **Zona A** meliputi kelurahan Baratan dan desa Arjasa, **Zona B** meliputi desa Tanjungrejo, desa Karanganyar dan desa Ambulu, **Zona C** meliputi kelurahan Kebonagung, kelurahan Mangli, kelurahan Kaliwates, kelurahan Sempusari dan kelurahan Kebonsari, **Zona D** meliputi desa Balung Kidul, desa Balung Kulon dan desa Balung Lor, **Zona E** meliputi kelurahan Tegal Besar, kelurahan Sumpusari, kelurahan Kapatihan dan kelurahan Jember Kidul, **Zona F** meliputi desa Kasiyan dan desa Karanganyar.

Teknik Sipil, Program Studi D III Teknik, Universitas Jember

KATA PENGANTAR

Dengan Memanjatkan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Diploma III Universitas Jember, di samping itu supaya dapat membandingkan dan mempraktekkan teori yang di dapat di bangku kuliah dengan keadaan sebenarnya.

Selama penyusunan Laporan Proyek Akhir ini, tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Universitas Jember.
2. Erno Widayanto., ST. MT., selaku ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Indra N., ST. MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Diploma III Teknik Sipil, selaku Dosen Wali dan selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan semangat dan dorongan selama penyusunan Laporan Proyek Akhir ini.
4. Ir. Entin Hidayah, M. UM., selaku Pembimbing II.
5. Ibunda tercinta yang sekarang bekerja di USA, terima kasih atas dorongan moril, materi, juga doanya
6. semua teman juga sahabatku terima kasih atas pengalaman, petuah, serta tempat tinggal selama di jember
7. dan semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang turut serta membantu dalam proses penyusunan Laporan Proyek Akhir ini.

Menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan-kekurangan yang perlu dibenahi. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis menerima kesempurnaan Laporan ini. Akhirnya penulis berharap dengan disusunnya Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh mahasiswa Program Studi Teknik Sipil pada khususnya dan bagi semua pembaca pada umumnya. Amin

Jember, Januari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	7
1.4.1 Tujuan.....	7
1.4.2 Manfaat.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Sondir.....	8
2.2 Perkiraan Susunan Tanah Menurut Begemann.....	9
2.3 Korelasi Sudut Geser Tanah Dengan Q_c	12
III. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Penyusunan Tinjauan Pustaka.....	13
3.2 Pengumpulan Data Sondir Tanah.....	13
3.3 Pembahasan.....	13
3.3.1 Tabel Data Sondir.....	13
3.3.2 Memasukkan Data Konus Pada Grafik.....	14

3.4	Analisa Data Konus Dan Friction rasio	14
3.5	Kesimpulan	14
IV.	ANALISA DAN PEMBAHASAN	16
4.1	Gambaran Lokasi Studi Dan Hasil Sondir	16
4.2	Estimasi Pembagian Zona Berdasarkan Sondir	17
4.3	Gambaran Pembagian Zona Dan Batasan Analisa	21
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1	Kesimpulan	28
5.2	Saran	29
	DAFTAR PUSTAKA	30
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 1.1 Peta Administratif Kabupaten Jember	3
Gambar 1.2 Range Lokasi Penelitian	6
Gambar 2.1a Sondir Dengan Kapasitas 2,5 Ton	10
Gambar 2.1b Sondir Dengan Kapasitas 10 Ton	10
Gambar 2.2a Prinsip Kerja Konus dan Bikonus	10
Gambar 2.2b Prinsip Kerja Konus dan Bikonus	10
Gambar 2.2c Prinsip Kerja Konus dan Bikonus	10
Gambar 2.2d Prinsip Kerja Konus dan Bikonus	10
Gambar 2.3 Guide For Estimating Soil Type From Dutch Friction – Cone Ratio (Begemann Mechanical Tip)	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Proyek Akhir	15
Gambar 4.1 Grafik Beda Tinggi Kabupaten Jember Bagian Tengah	16
Gambar 4.2 Peta Estimasi Pembagian Zona Susunan Tanah Kab.Jember Bagian Tengah Berdasarkan Sondir	21

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 1.1 Potensi Bahan Galian.....	3
Tabel 2.1 Perkiraan Korelasi Sudut Geser Tanah Dengan Harga Conus	3
Tabel 4.1 Contoh Perhitungan F_s dan F_r	15
Tabel 4.2 Susunan Tanah Pada Zona A.....	16
Tabel 4.3 Susunan Tanah Pada Zona B.....	16
Tabel 4.4 Susunan Tanah Pada Zona C.....	17
Tabel 4.5 Susunan Tanah Pada Zona D.....	17
Tabel 4.6 Susunan Tanah Pada Zona E.....	17
Tabel 4.7 Susunan Tanah Pada Zona F.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

- | | | |
|----------|----|---|
| Lampiran | 1. | Tabel A Data Konus |
| Lampiran | 2. | Tabel B Hasil Perhitungan Friction Rasio (Fr) |
| Lampiran | 3. | Grafik Sondir Masing-masing Lokasi. |



DAFTAR LAMPIRAN

- | | | |
|----------|----|---|
| Lampiran | 1. | Tabel A Data Konus |
| Lampiran | 2. | Tabel B Hasil Perhitungan Friction Rasio (Fr) |
| Lampiran | 3. | Grafik Sondir Masing-masing Lokasi. |





BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis Kabupaten Jember terletak pada posisi $6^{\circ}27'29''$ s/d $7^{\circ}14'35''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}59'6''$ s/d $8^{\circ}33'56''$ Lintang Selatan berbentuk dataran ngarai yang subur pada bagian Tengah dan Selatan, dikelilingi pegunungan yang memanjang sepanjang batas Utara dan Timur serta Samudra Indonesia sepanjang batas Selatan dengan Pulau Nusabarong yang merupakan satu-satunya pulau yang ada di wilayah Kabupaten Jember. Letaknya yang strategis karena berada dipersimpangan antara Surabaya dan Bali, sehingga perkembangannya cukup pesat dan menjadi barometer pertumbuhan ekonomi di kawasan Timur Jawa Timur. Sebagai Daerah Otonom, Kabupaten Jember memiliki batas-batas teritorial, luas wilayah, kemampuan ekonomi, potensi daerah, sosial politik dan sosial budaya serta sumber daya manusia. Kondisi obyektif yang demikian dapat mengungkapkan berbagai karakteristik sumberdaya alam, komoditas yang dihasilkan, mata pencaharian penduduk, keadaan serta ekonomi dan sosial budayanya yang mencerminkan kekuatan sebagai suatu kompetensi daerah, sekaligus beragam permasalahan yang dihadapinya. Kabupaten ini terletak pada wilayah tapal kuda dan berbatasan langsung dengan kabupaten Lumajang di sebelah barat, Banyuwangi di sebelah timur dan kabupaten Bondowoso di sebelah utara. (Gambar 1.1)

Kabupaten Jember memiliki luas wilayah 3.293,34 km² atau 329.333,94 Ha. Dari segi topografi sebagian Kabupaten Jember di wilayah bagian selatan merupakan dataran rendah yang relatif subur untuk pengembangan tanaman pangan, sedangkan di bagian utara merupakan daerah perbukitan dan bergunung-

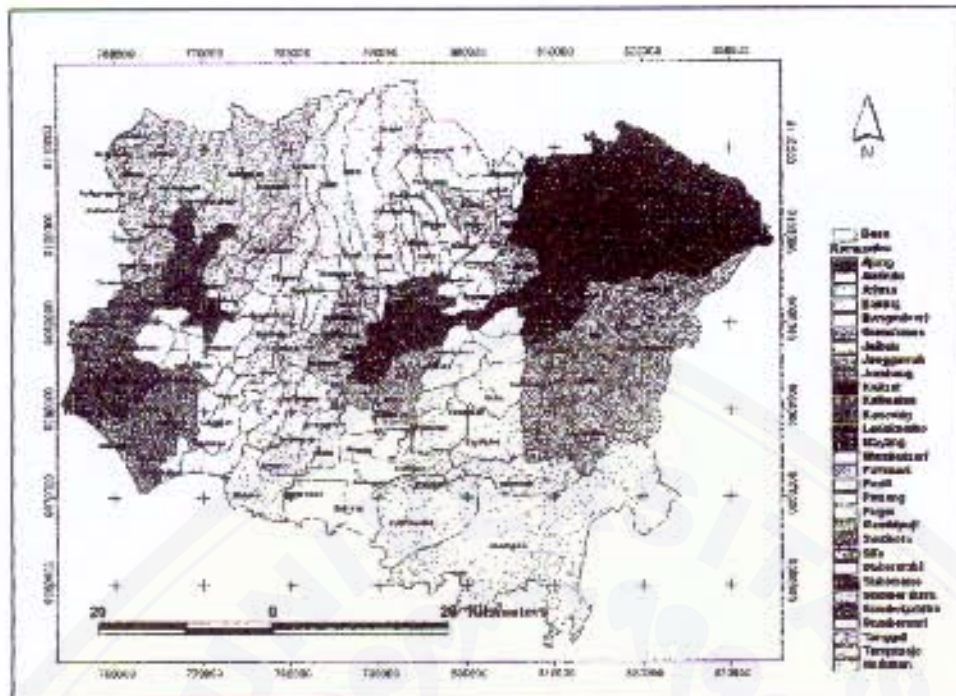
gunung yang relatif baik bagi pengembangan tanaman keras dan tanaman perkebunan.

Kabupaten Jember pada dasarnya tidak mempunyai penduduk asli. Hampir semuanya pendatang, mengingat daerah ini tergolong daerah yang mengalami perkembangan sangat pesat khususnya di bidang perdagangan, sehingga memberikan peluang bagi pendatang untuk berlomba-lomba mencari penghidupan di daerah ini. Mayoritas penduduk yang mendiami Kabupaten Jember adalah suku Jawa dan Madura, disamping masih dijumpai suku-suku lain serta warga keturunan asing sehingga melahirkan karakter khas Jember dinamis, kreatif, sopan dan ramah tamah. *Berdasarkan data statistik hasil registrasi tahun 2003*, penduduk Kabupaten Jember mencapai 2.131.289 jiwa, dengan kepadatan penduduk 647,15 jiwa/km². Tiga kecamatan yang merupakan bagian utama dari kota Jember (Sumbersari, Pakusari, Patrang) mempunyai kepadatan penduduk lebih dari 2000 jiwa/km². Dengan sebagian besar penduduk berada pada kelompok usia muda. Sehingga kondisi demografi yang demikian menunjukkan bahwa potensi sumberdaya manusia yang dimiliki Kabupaten Jember cukup memadai sebagai potensi penyedia dan penawar tenaga kerja di pasar kerja.

Tabel 1.1 Potensi Bahan Galian

Potensi Bahan Galian	
Batu gunung/vulkanik	: terdapat di Kec. Pakusari dan Kec. Kalisat
Mangan & batu gamping	: terdapat di Kec. Puger dan Wuluhan
Tanah liat	: terdapat di Kec. Ledokombo, Arjasa dan Rambipuji.
Batu kali/pasir	: terdapat hampir di seluruh wilayah kecamatan.
Batu piring	: terdapat di Kec. Kalisat dan Pakusari.

Sumber : Data Statistik Tahun 2003



Gambar 1.1 Peta Administratif Kabupaten Jember
Sumber: Peta Administratif Kab. Jember (Suparno, IU, 2002).

Dengan adanya peningkatan pertumbuhan jumlah penduduk, tidak akan menutup kemungkinan disertai dengan perkembangan segala bidang aspek tuntutan akan kebutuhan pembangunan, misalnya :

- Pembangunan perumahan/ pemukiman.
- Pembangunan perkantoran.
- Pembangunan fasilitas belajar (misalnya: sekolah, perguruan tinggi, dan lembaga belajar lainnya).
- Pembangunan akan perindustrian.
- Pembangunan tempat perdagangan (misalnya: pasar, swalayan, outlet, pusat perbelanjaan/ pertokoan (mall, plaza, dsb.)
- Dan pemenuhan pembangunan fasilitas lainnya.

Maka analisa studi mengenai susunan dan karakteristik tanah perlu dipahami lebih lanjut, guna memenuhi tuntutan seperti yang telah di uraikan diatas. Karena struktur karakteristik tanah pada setiap daerah tidak sama, perlu dilakukan uji lapangan dan laboratorium untuk mengetahui secara detail mengenai karakteristik tanah pada suatu lokasi.

Mengingat luasnya wilayah Kabupaten Jember, agar mempermudah pengujian diperlukan pengelompokan daerah-daerah berdasarkan susunan tanah yang diperoleh dari grafik data sondir.

1.1 Rumusan Masalah

Masalah – masalah yang dapat dirumuskan adalah:

Bagaimana estimasi pembagian zona susunan tanah berdasarkan data sondir pada Kabupaten Jember bagian tengah.

1.2 Batasan Masalah

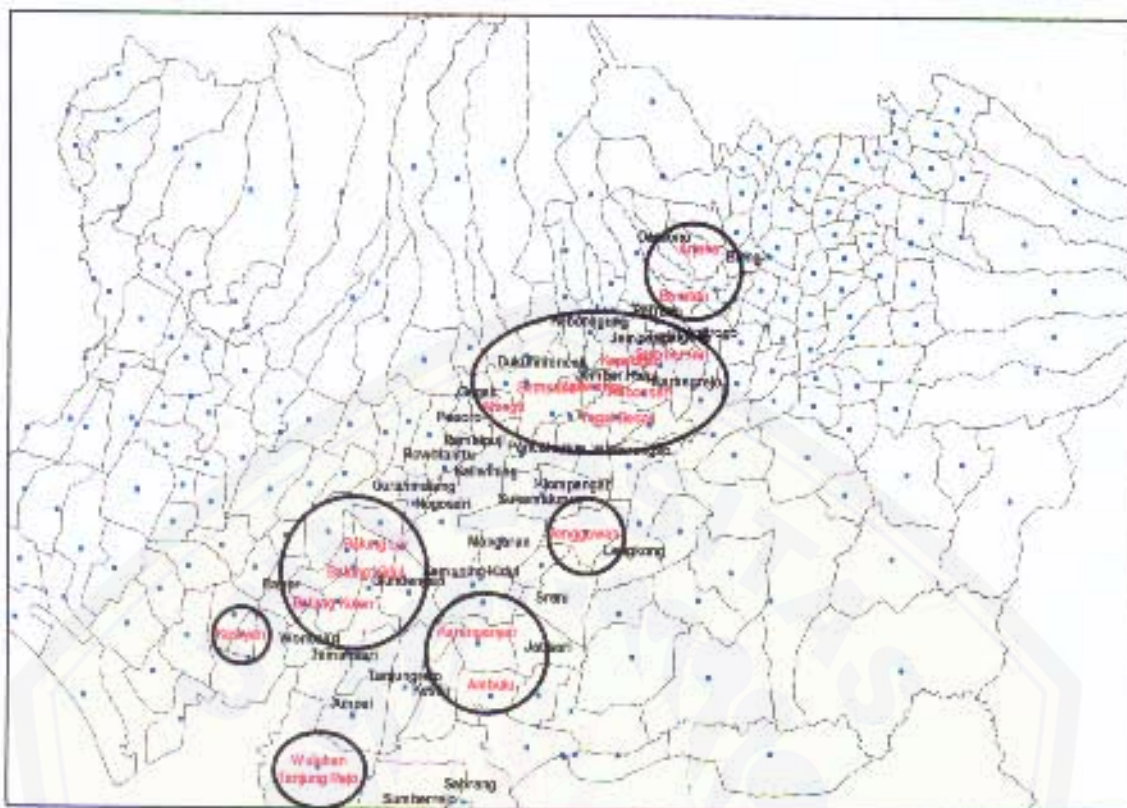
Dalam penelitian ini agar permasalahan tidak semakin meluas maka dibutuhkan beberapa batasan masalah. Adapun batasan masalah tersebut antara lain:

- a. Data yang dipakai untuk analisa adalah data sekunder
- b. Wilayah Desa atau Kelurahan yang akan distudi sbb:
 - Desa Arjasa (Kec. Arjasa - Pembangunan Tower Satelindo)
 - Kelurahan Baratan (Kec. Patrang - Pembangunan Tower Fleksi)
 - Kelurahan Sumbersari (Kec. Sumbersari - Pembangunan LP)
 - Kelurahan Kebonsari (Kec. Sumbersari - Ruko Sempusari)
 - Kelurahan Jember Kidul (Kec. Kaliwates - Pembangunan Toko)
 - Kelurahan Kepatihan - (Kec. Kaliwates Jl. Kartini - Pemb. Ruko)
 - - (Kec. Kaliwates Jl. Trunojoyo – Pemb. Ruko)
 - Kelurahan Kaliwates (Kec. Kaliwates - Pembangunan Jmc)
 - Kelurahan Kebonagung (Kec. Kaliwates - Pembangunan Gedung)
 - Kelurahan Mangli (Kec. Kaliwates - Pembangunan Jembatan BTN)
 - Kelurahan Sempusari (Kec. Kaliwates - Pembangunan Rumah)
 - Kelurahan Tegal Besar (Kec. Kaliwates - Pembangunan Small Dam)
 - Desa Jenggawah (Kec. Jenggawah - Pembangunan Tower Satelindo)

- Desa Balung lor (Kec. Balung - Pembangunan RSUD)
- Desa Balung kidul (Kec. Balung - Pembangunan Tower Satelindo)
- Desa Balung wetan (Kec. Balung - Pembangunan Tower Flexi)
- Desa Kasiyan (Kec. Puger - Pembangunan Tower Flexi)
- Desa Tanjungrejo (Kec Wuluhan - Pembangunan Tower Flexi)
- Desa Ambulu (Kec. Ambulu - Pembangunan Tower Flexi)
- Desa Karangayar (Kec. Ambulu - Pembangunan Tower Satelindo)

(Keterangan Lokasi Pengambilan Data Sondir):

- *Laboratorium Geologi Dan Mekanika Tanah, Universitas Jember.*
 - *Laboratorium Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Jember.*
 - *Laboratorium Fakultas Teknik Sipil Universitas Moch. Soedji Jember*
- c. Data sondir dari uji lapangan kemudian dianalisa dan diuji pada labotorium guna mendapat gambaran dari karakteristik tanah, sedangkan data konus digunakan sebagai gambaran tanah keras, dimana data tersebut diuraikan guna mendapat pola grafik sondir, bertujuan untuk mendapatkan gambaran estimasi pembagian zona pada kabupaten Jember bagian tengah.
- d. Dengan keterbatasan data sondir yang ada perlu adanya pengelompokan wilayah, dengan tujuan mendapatkan sketsa mengenai gambar lingkaran garis batas lokasi yang akan dianalisa. Agar rumusan masalah tidak semakin meluas sehingga diberi garis batas lokasi penelitian yang disebut dengan "**Range Lokasi penelitian**". Sketsa gambar dari batasan range lokasi penelitian yang ditinjau tersebut telah digambarkan secara detail pada plot peta jember (Gambar. 1.2).



Gambar 1.2 Range Lokasi Penelitian
 Sumber: Peta Distribusi Kepadatan Penduduk Per Kecamatan.
 (Suparno, IU, 2002).

Keterangan (Gambar 1.2 Range Lokasi Penelitian)

1. lingkaran pada gambar range lokasi penelitian tersebut berisi nama lokasi-lokasi dimana akan distudi, Lokasi tersebut terbagi atas desa dan kelurahan sedangkan penempatan nama lokasi diurutkan berdasarkan data sondir yang ada. Sehingga gambaran mengenai lokasi yang akan distudi tergambar jelas disana.
2. pada Gambar 1.2 "Range lokasi penelitian" terlihat jelas bahwa pada masing-masing lingkaran menunjukkan lokasi analisa hanya di dalam batas lingkaran tersebut, guna memberikan gambaran atau sketsa lokasi yang distudi pada sebagian wilayah kabupaten Jember, khususnya Jember bagian tengah.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Untuk mengetahui estimasi pembagian zona susunan tanah berdasarkan data sondir pada kabupaten Jember bagian tengah.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Untuk para praktisi, sebagai gambaran umum susunan tanah di Jember bagian tengah.
- Untuk para peneliti, dapat dijadikan referensi untuk perencanaan konstruksi terutama pada Jember bagian tengah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sondir

Sondir atau Dutch Cone Test adalah alat penyelidikan tanah yang sangat populer sekali di Indonesia di mana umumnya digunakan untuk menentukan daya dukung dan panjang pondasi tiang.

Di samping untuk keperluan di atas, data sondir sebenarnya dapat digunakan untuk perkiraan data-data tanah seperti susunan lapisan tanah, undrained shear strength, compressibility dari tanah.

Alat sondir yang umum di Indonesia adalah alat sondir tipe gouda dengan kapasitas 2,50 ton yang menggunakan tenaga manusia (Gambar 2.1a). Untuk bangunan-bangunan berat, digunakan pula sondir dengan kapasitas 10,00 ton yang digerakkan oleh system hydraulic (Gambar 2.1b) atau tenaga manusia. Bikonus yang digunakan adalah tipe begemann di mana luas konus adalah 10 cm^2 dan luas selubung gesek adalah 150 cm^2 .

Pipa sondir dengan bikonus di ujung terbawah ditekan masuk ke dalam tanah dengan kecepatan 2 cm/dt sampai mencapai kedalaman tertentu. Pada saat ini kedudukan dari bikonus diperlihatkan pada (Gambar 2.2a), dimana konus dan selubung gesek dalam keadaan berimpit.

Bila data sondir diperlukan pada kedalaman ini, inner rod kemudian ditekan sehingga hanya konus yang tertekan kebawah sejauh 'a' di mana tekanan konus ditunjukkan oleh manometer di atas (Gambar 2.2b)

Bila kemudian 'inner rod' tersebut ditekan terus maka selubung gesek juga akan tertekan turun kebawah dan pada saat ini besarnya tekanan konus dan gesekan yang bekerja dapat diukur dimanometer (Gambar 2.2c). Penekanan seterusnya akan menyebabkan selubung gesek sedang konus berimpit kembali dan turun bersama-sama (Gambar 2.2d).

Dari selisih pembacaan manometer pada Gambar 2.2c dan Gambar 2.2b kemudian besarnya gesekan setempat (local friction/ f_s), Dapat dihitung.

Bila besarnya gesekan setempat tersebut dikalikan dengan kedalaman yang melaluinya dan dijumlah secara akumulatif, maka besarnya jumlah hambatan pelekat (JHP) dapat dihitung pula. Perbandingan gesekan setempat dengan tekanan konus pada kedalaman tertentu dinamakan Friction Rasio.

Data sondir umumnya disajikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan hubungan kedalaman dengan :

- Tekanan Konus (Cone resistance) - kg/cm^2
- Gesekan Setempat (Local friction) - kg/cm^2
- Jumlah Hambatan Pelekat - kg/cm^2
- Friction Ratio - kg/cm^2

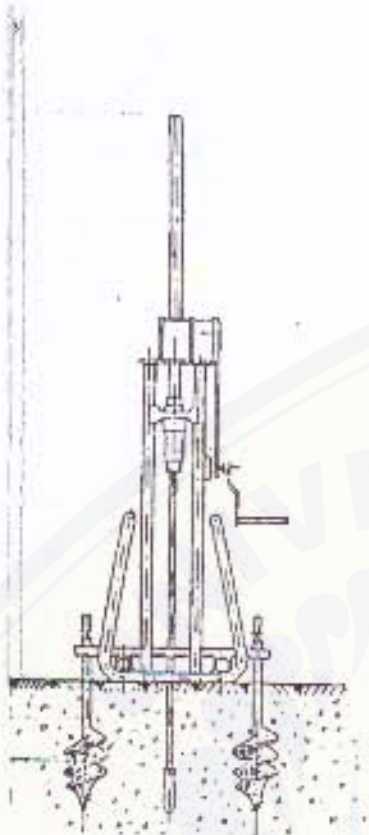
2.2 Perkiraan Susunan Tanah Menurut Begemann

Berdasarkan data mengenai hubungan tekanan konus dan Friction Rasionya, Begemann berusaha memperkirakan susunan tanah dengan membandingkan hasil boring, Begemann (1965) juga membedakan tekanan konus (q_c) dan gesekan setempat (f_s) untuk mencari jenis tanah dan kadar butir tanah yang mempunyai diameter $< 16\mu$ (lihat gb.2.3).

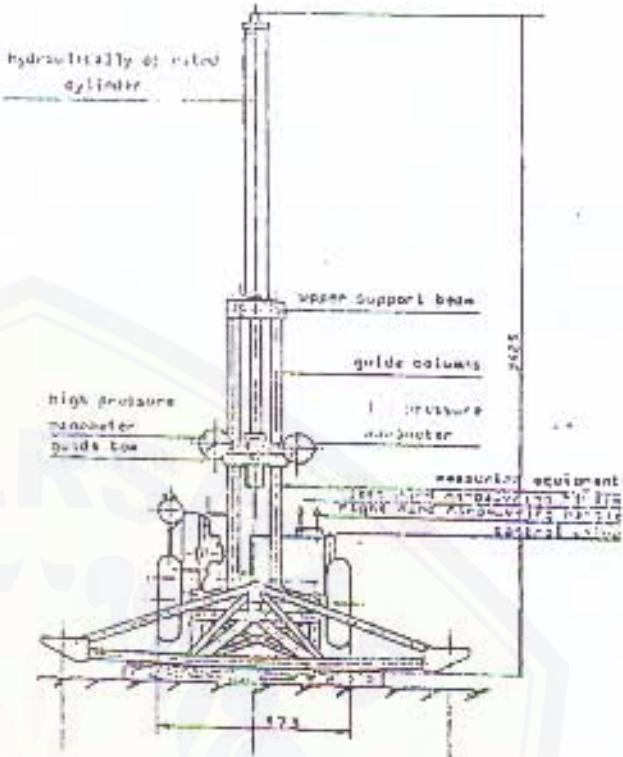
Perhitungan Local Friction (F_s) dan Friction Rasio (Fr) menggunakan rumus:

$$\text{Local Friction}(F_s) = \frac{Jhp(2) - Jhp(1)}{20}$$

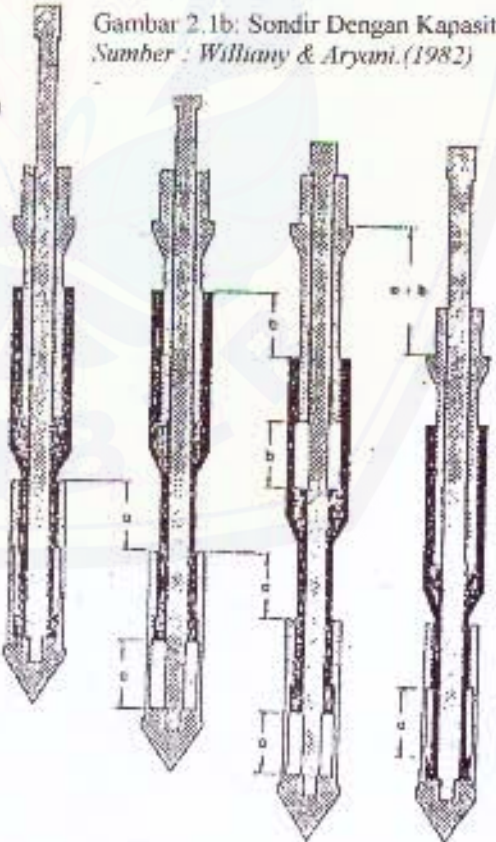
$$\text{Friction Rasio}(Fr) = \frac{\text{Local Friction}}{\text{Conus}} \times 100$$



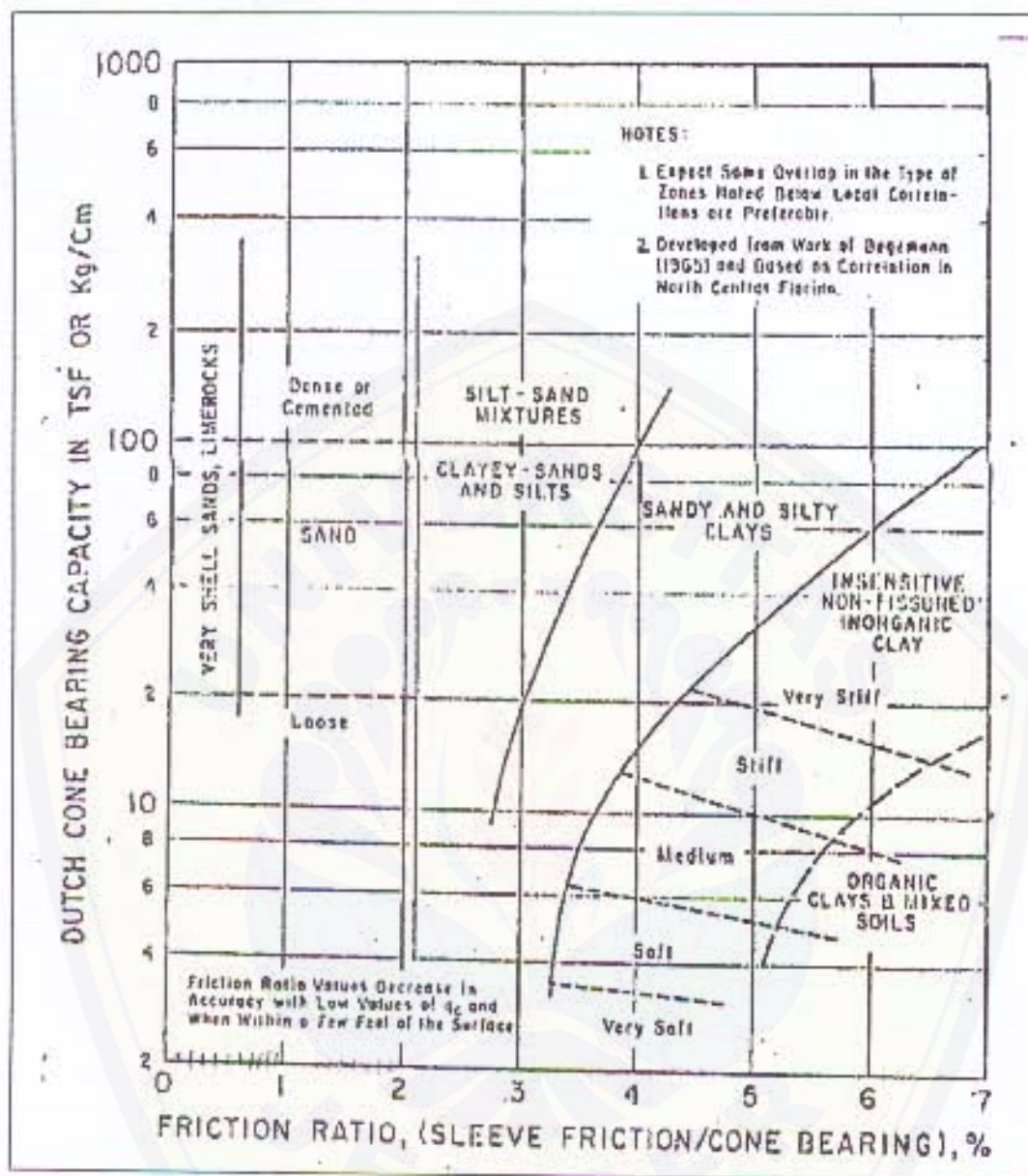
Gambar 2.1a: Sondir Dengan Kapasitas 2.5 Ton
Sumber : Williany & Aryani.(1982)



Gambar 2.1b: Sondir Dengan Kapasitas 10 Ton
Sumber : Williany & Aryani.(1982)



Gambar 2.2a, 2.2b, 2.2c, 2.2d : Prinsip Kerja Konus Dan Bikonus
Sumber : Williany & Aryani.(1982), "Sondir dan Penggunaannya"



Gambar 2.3: Guide For Estimating Soil Type From Dutch Friction – Cone Ratio (Begemann Mechanical Tip)

Sumber: Williany dan Aryani T (1982), "Sondir dan penggunaannya dalam Elevasi tanah di Surabaya"

2.3 Korelasi Sudut Geser Tanah Dengan Q_c

Korelasi antara sudut geser tanah dengan harga Q_c telah di studi oleh Meyerhof (1965). Hasil studinya ditabulasikan seperti yang diberikan dalam tabel 2.1 tersebut adalah konservative apabila tanahnya adalah pasir halus yang uniform. Oleh sebab itu, harga sudut geser tanah yang diberikan dalam tabel 2.1 hendaknya dikurangi 5° untuk pasir berlempung. Begitu juga untuk pasir yang well graded, harga sudut geser tanah yang diberikan dalam tabel 2.1 tersebut merupakan harga batas atas. Tetapi untuk pasir yang berkerikil, harga sudut geser tanah tersebut harus ditambah dengan 5° .

Tabel 2.1 Perkiraan Korelasi Sudut Geser Tanah Dengan Harga Conus (Q_c)

Kepadatan Tanah Pasir Halus	Harga Conus (Q_c dalam bar)
- Sangat lepas (very loose)	< 20
- Lepas (loose)	20 – 40
- Setengah padat (medium dense)	40 – 120
- Padat (dense)	120 – 200
- Sangat padat (very dense)	> 200

Sumber: Dr. Ir. Paulus P. Raharjo, MScE dan Ir. Kamaruddin (1993), "Studi Keandalan Perhitungan Daya Dukung Aksial Pondasi Tiang Berdasarkan Data Sondir".



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Penyusunan Tinjauan Pustaka

Penyusunan tinjauan pustaka ini diperoleh dari referensi buku-buku perpustakaan dan referensi buku diluar perpustakaan yang mendukung pembuatan laporan Proyek Akhir.

3.2 Pengumpulan data Sondir Tanah

Pengumpulan data Sondir tanah dari hasil uji lapangan diperoleh dari :

- Laboratorium Geologi Dan Mekanika Tanah, Universitas Jember.
- Laboratorium Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Jember.
- Laboratorium Fakultas Teknik Sipil Universitas Moch. Sroedji Jember

Pengambilan data sondir meliputi desa juga kelurahan pada wilayah bagian tengah kabupaten Jember, data sondir yang ada berjumlah 19 data. Nama-nama lokasi dari data sondir tersebut telah diuraikan pada pokok bahasan pertama mengenai batasan masalah.

3.3 Pembahasan

3.3.1 Tabel Data sondir

Data Sondir (Q_c) dan nilai (F_r) pada masing-masing lokasi tersebut kemudian ditabelkan, sehingga data tabel dari nilai conus dan friction rasio tersebut dapat mempermudah pembacaan juga sebagai landasan referensi atas perhitungan yang nantinya akan dipakai guna mendapat kesimpulan dari rumusan masalah pada Proyek Akhir.

3.3.2 Memasukan Data Konus Pada Grafik

Data referensi yang berupa tabel nilai konus, kemudian dibuatkan suatu grafik yang akan membandingkan nilai konus (qc) dengan angka kedalaman (*depth*) pada masing-masing lokasi yang memiliki data sondir, dimana hasil yang diharapkan dari ulasan tersebut yaitu dapat memberikan informasi mengenai gambar bentuk susunan pola tanah. Sehingga gambaran nilai konus pada range lokasi analisa tersebut akan membentuk beberapa zona yang dibagi berdasarkan susunan tanah.

3.4 Analisa Data Konus Dan Friction rasio

Analisa mengenai data nilai konus sedikit sudah diuraikan diatas, intinya adalah berapa jumlah zona yang terbentuk berdasarkan susunan tanah pada range lokasi tersebut.

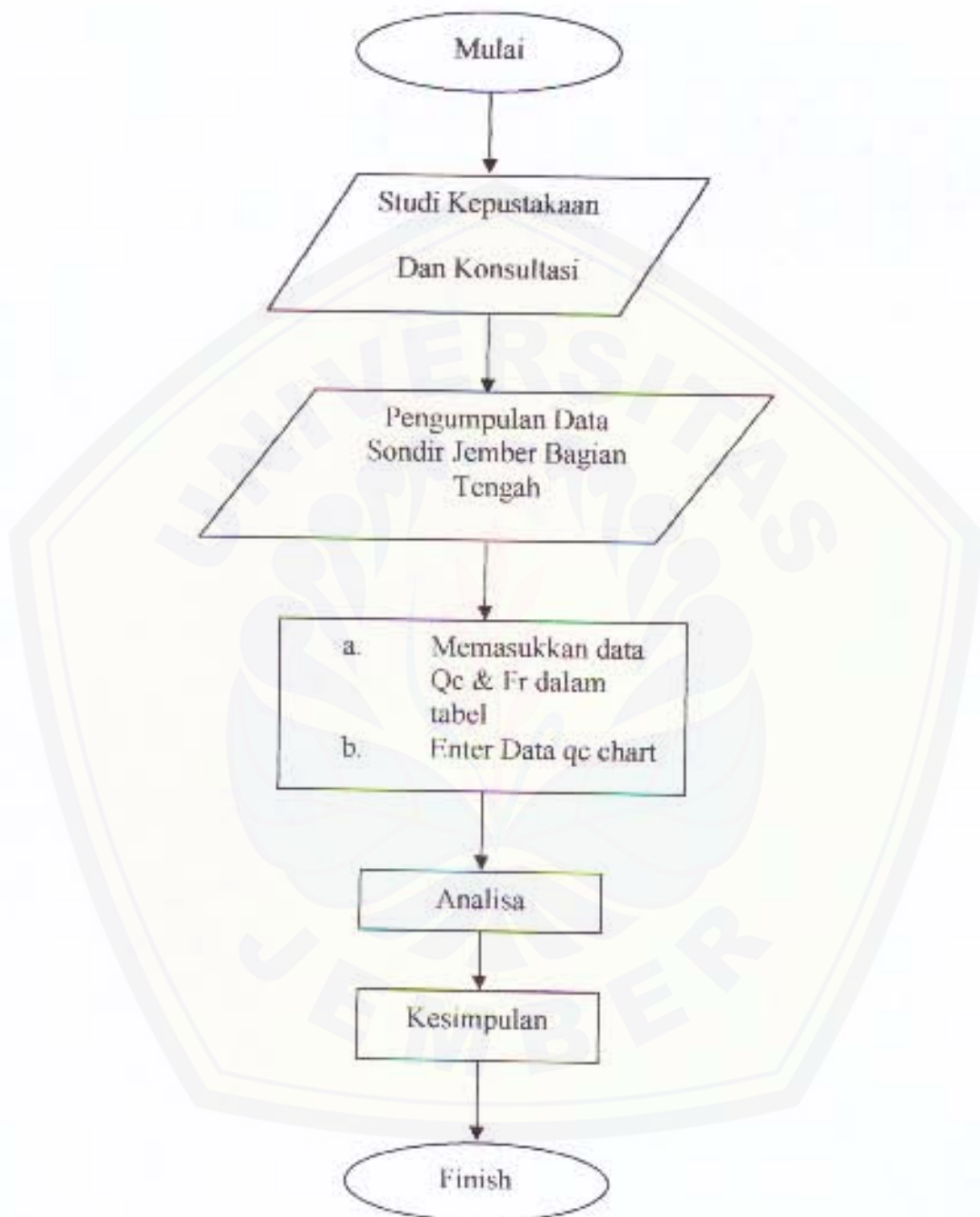
Sedangkan analisa mengenai nilai dari *friction rasio* ini merupakan lanjutan dari analisa data konus, data nilai dari friction rasio didapat sebagian dari data hasil laboratorium juga dari perhitungan.

Gambaran mengenai pola tanah pada zona yang sudah terbentuk akan di analisa lagi menggunakan data friction rasio, dimana analisa zona berdasarkan data friction rasio akan memberi keterangan susunan jenis tanah pada zona tersebut.

Dari sedikit ulasan diatas maka perlu adanya penyempurnaan gambar peta yang dulunya berupa sketsa mengenai batasan range lokasi analisa menjadi peta "Estimasi Pembagian Zona Susunan Tanah Berdasarkan Data Sondir Pada Kabupaten Jember Bagian Tengah".

3.5 Kesimpulan

Menjawab perumusan masalah berdasarkan hasil pembahasan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Proyek Akhir



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisa mengenai estimasi pembagian zona berdasarkan susunan tanah pada kabupaten Jember bagian tengah dengan menggunakan data sondir dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

susunan tanah di kabupaten Jember bagian tengah terbagi atas 6 zona yang masing-masing zona diuraikan sebagai berikut :

- zona A : kelurahan Baratani dan desa Arjasa, susunan tanahnya terbagi menjadi empat jenis lapisan tanah yaitu very shell sand (0 – 160 cm), loose sand (160 – 240 cm), very shell sand (240 – 1240 cm), sand/gravel (1240 – 1300).
- zona B : desa Tanjungrejo, desa Karanganyar dan desa Ambulu, susunan tanahnya terbagi menjadi empat jenis lapisan tanah yaitu loose sand (0 – 140 cm), sand/gravel (140 – 400 cm), loose (400 – 480 cm), sand (480 – 560 cm)
- zona C : kelurahan Kebonagung, kelurahan Mangli, kelurahan Kaliwates, kelurahan Sempusari dan kelurahan Kebonsari, susunan tanahnya terbagi menjadi lima jenis lapisan tanah yaitu vey shell sand (0 – 260 cm), sand/gravel (260 – 540 cm), very shell sand (540 – 660 cm), clay-sand-silts (660 – 810 cm), sand/gravel (810 – 920 cm)
- zona D : desa Balung Kidul, desa Balung Kulon dan desa Balung Lor, susunan tanahnya terbagi menjadi tiga jenis lapisan tanah yaitu very shell sand (0 – 100 cm), sand/gravel (100 – 260 cm), clay-sand-silt (260 – 420 cm)

- zona E : kelurahan Tegal Besar, kelurahan Sumber Sari, kelurahan Kepatihan dan kelurahan Jember Kidul, susunan tanahnya terbagi menjadi dua jenis lapisan tanah yaitu loose sand (0 – 100 cm), sand/gravel (100 – 280 cm)
- zona F : desa Kasiyan dan desa Karanganyar, susunan tanahnya terbagi menjadi tiga jenis lapisan tanah yaitu loose sand (0 – 220 cm), very shell sand (280 – 380 cm), sand/gravel (380 – 480 cm)

5.2 Saran

Dalam analisa estimasi susunan tanah pada penelitian proyek akhir ini dapat disajikan saran yang berhubungan dengan pengujian yang telah dilakukan yaitu :

- penyelidikan yang lebih lanjut dan lebih mendetail diperlukan untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih berbobot.

DAFTAR PUSTAKA

Data sondir "*pembangunan tower flexi di kelurahan Baratan*", Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Data sondir "*pembangunan tower satelindo di desa Arjasa*", Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Data sondir "*pembangunan tower flexi di desa Tanjungrejo*", Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Moch. Sroedji Jember.

Data sondir "*pembangunan tower satelindo di desa Karanganyar*", Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Moch. Sroedji Jember.

Data sondir "*pembangunan tower flexi di desa Ambulu*", Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Moch. Sroedji Jember.

Data sondir "*pembangunan gedung di kelurahan Kebonagung*", Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Moch. Sroedji Jember.

Data sondir "*pembangunan jembatan BTN di kelurahan Mangli*", Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Moch. Sroedji Jember.

Data sondir "*pembangunan JMC di kelurahan Kaliwates*", Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Data sondir "*pembangunan Rumah di kelurahan Sempusari*", Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Data sondir "*pembangunan Ruko Sempusari di kelurahan Kebonsari*", Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Data sondir "*pembangunan tower flexi di desa Balung Kidul*", Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Moch. Sroedji Jember.

Data sondir "*pembangunan tower satelindo di desa Balung Kulon*", Laboratorium Geologi dan Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Program Studi Teknik Universitas Jember.

Data sondir "*pembangunan RSUD di desa Balung Lor*", Laboratorium Geologi dan Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Program Studi Teknik Universitas Jember.

Data sondir "pembangunan Small Dam di kelurahan Tegal Besar", Laboratorium Geologi dan Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Program Studi Teknik Universitas Jember.

Data sondir "pembangunan LP Sumbersari di kelurahan Sumbersari", Laboratorium Geologi dan Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Program Studi Teknik Universitas Jember.

Data sondir "pembangunan ruko di kelurahan Kepatihan", Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Moch. Sroedji Jember.

Data sondir "pembangunan ruko di kelurahan Kepatihan", Laboratorium Geologi dan Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Program Studi Teknik Universitas Jember.

Data sondir "pembangunan toko di kelurahan Jember Kidul", Laboratorium Geologi dan Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Program Studi Teknik Universitas Jember.

Data sondir "pembangunan tower flexi di desa Kasiyan", Laboratorium Geologi dan Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Program Studi Teknik Universitas Jember.

Data sondir "pembangunan tower satelindo di desa Karanganyar", Laboratorium Geologi dan Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Program Studi Teknik Universitas Jember.

Dr. Ir. Paulus P. Raharjo, MSCE dan Ir. Kamaruddin (1993), "Studi Keandalan Perhitungan Daya Dukung Aksial Pondasi Tiang Berdasarkan Data Sondir".

Gunawan, J.I., "Karakteristik Lempung Marina di Pantai Utara Jakarta," skripsi bidang geoteknik, Universitas Katolik Parahyangan, 1996.

Williany & Aryani T., 1982, Sondir dan penggunaannya dalam Evaluasi Tanah di Surabaya, Tugas akhir sarjana Universitas Kristen Petra

Tabel A (Data Konus)

Zona Kecamatan Kelurahan Desa Kebencanaan Project	Zona A				Zona B		
	Patrang		Arjasa		Wukuhin	Ambulu	
	Baratan		-		-	-	
	-		Arjasa		Tanjungrejo	Karanganyar	
	Gg. Central		-		-	-	
	Tower Flexi		Tower Sat		Tower Flexi	Tower Satelindo	
	Sondir 1	Sondir 2	Sondir 1	Sondir 2	Sondir 1	Sondir 1	Sondir 2
Kedalaman (cm)							
	Qc1(kg/cm ²)	Qc2(kg/cm ²)	Qc1(kg/cm ²)	Qc2(kg/cm ²)	Qc2(kg/cm ²)	Qc1(kg/cm ²)	Qc2(kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0	0
20	5	3	20	10	0	10	15
40	0	0	25	25	0	20	15
60	3	2	30	40	0	15	5
80	2	2	32	38	0	15	10
100	1	3	37	30	20	10	10
120	5	5	12	1	20	20	10
140	10	8	6	1	25	20	15
160	5	5	3	0	10	25	10
180	1	3	0	0	20	30	10
200	0	1	0	0	15	30	20
220	0	0	0	0	20	40	25
240	0	1	0	5	30	45	20
260	0	3	6	10	35	30	40
280	1	4	8	11	45	45	60
300	5	5	32	18	70	40	50
320	20	15	25	31	50	30	60
340	15	14	31	25	50	50	80
360	21	20	30	54	45	165	120
380	36	36	41	42	35	170	165
400	12	15	22	28	30	175	175
420	10	11	20	45	30		
440	8	10	30	75	55		
460	5	20	110	68	40		
480	50	40	133	48	40		
500	44	35	158	40	40		
520	30	25	110	25	170		
540	35	30	131	15	200		
560	60	55	40	22	215		
580	40	35	20	8			
600	44	42	25	35			
620	80	70	50	60			
640	15	43	70	120			
660	10	12	35	60			
680	15	14	105	78			
700	20	20	80	92			
720	40	35	25	60			
740	11	10	90	43			
760	5	6	75	10			
780	5	5	35	4			
800	5	5	20	8			
820	10	10	10	10			
840	10	10	20	8			
860	12	15	11	8			
880	20	20	12	10			
900	15	15	20	10			
920	10	6	10	5			
940	22	15	15	8			
960	25	29	25	15			
980	50	49	45	50			
1000	33	30	60	60			
1020	23	18	110	75			
1040	15	20	140	100			
1060	50	50	160	70			
1080	80	79	165	90			
1100	65	60	170	120			
1120	60	70	155	200			
1140	100	90	120	250			
1160	60	60	140				
1180	25	20	200				
1200	32	30	250				
1220	90	80					
1240	110	100					
1260	115	130					
1280	150	200					
1300	250	250					

Tabel A (Data Konus)

Digital Repository Universitas Jember

Zone Kecamatan Kelurahan Desa Wetenschap Project	Sondir 1				Sondir 2			
	Kaliwates		Sumbansari		Balung			
	Sempusan		Kebonwar		-		-	
	-		-		Balung Kidul		Balung Kulon	
	-		Jl Mojopahit		-		-	
Kedalaman (cm)	Pemb. Rumah		Ruka Sempusan		Tower Flex		Tower Satahindo	
	Sondir 1	Sondir 2	Sondir 1	Sondir 2	Sondir 1	Sondir 1	Sondir 2	
	Qc1(kg/cm ²)	Qc2(kg/cm ²)	Qc1(kg/cm ²)	Qc2(kg/cm ²)	Qc1(kg/cm ²)	Qc1(kg/cm ²)	Qc2(kg/cm ²)	
0	0	0	0	0	0	0	0	
20	25	22	5	5	0	0	0	
40	20	20	6	10	0	0	0	
60	25	18	15	8	0	0	0	
80	28	50	20	10	0	0	5	
100	40	80	40	18	0	0	5	
120	40	80	40	20	10	15	5	
140	45	70	36	18	15	5	5	
160	50	45	35	14	15	5	0	
180	70	40	25	12	30	5	0	
200	32	45	20	10	25	0	0	
220	25	60	25	15	40	0	0	
240	30	65	22	10	60	0	0	
260	15	70	12	5	80	5	0	
280	40	88	18	4	80	90	0	
300	80	75	18	2	80	80	70	
320	100	80	50	60	50	115	140	
340	80	80	82	45	110	130	150	
360	80	80	110	52				
380	65	75	85	30				
400	55	75	57	48				
420	70	100	55	35				
440	72	90	75	40				
460	62	94	85	45				
480	58	95	125	80				
500	70	100	170	175				
520	75	75	120	150				
540	70	70	102	180				
560	75	110	79	195				
580	80	88	50	182				
600	75	65	15	190				
620	100	85	50	25				
640	95	120	58	30				
660	130	80	80	42				
680	160	130	92	52				
700	200	160	83	100				
720	250	200	125	20				
740		250	175	55				
760			200	75				
780			250	155				
800				200				
820				250				
840								
860								
880								
900								
920								
940								
960								
980								
1000								
1020								
1040								
1060								
1080								
1100								
1120								
1140								
1160								
1180								
1200								
1220								
1240								
1260								
1280								
1300								

Tabel A (Data Konus)

Digital Repository Universitas Jember

Zone Kecamatan Kelurahan Desa Keterangan Project	Zone 1					
	Kabupaten					
	Kepatihan		Kepatihan		Jember Kidul	
	-		-		-	
	Jl Kartini		Jl Trunojoyo		Jl Diponegoro	
Pembangunan Ruko		Pembangunan Ruko		Pembangunan Toko		
Kedalaman (cm)	Sondir 1	Sondir 2	Sondir 1	Sondir 2	Sondir 1	Sondir 2
	Qc1(kg/cm ²)	Qc2(kg/cm ²)	Qc1(kg/cm ²)	Qc2(kg/cm ²)	Qc1(kg/cm ²)	Qc2(kg/cm ²)
0	0	0	0	0	0	0
20	10	0	0	15	0	10
40	40	0	15	20	0	20
60	10	15	15	25	15	30
80	10	10	20	20	20	15
100	15	15	15	20	50	15
120	20	15	20	95	70	20
140	90	10	80	120	85	30
160	115	10	150	115	120	20
180	140	45	155	150	130	40
200	180	45	185	155		55
220	160	150		170		120
240		180				
260		175				
280						
300						
320						
340						
360						
380						
400						
420						
440						
460						
480						
500						
520						
540						
560						
580						
600						
620						
640						
660						
680						
700						
720						
740						
760						
780						
800						
820						
840						
860						
880						
900						
920						
940						
960						
980						
1000						
1020						
1040						
1060						
1080						
1100						
1120						
1140						
1160						
1180						
1200						
1220						
1240						
1260						
1280						
1300						

Tabel A (Data Konus)

Zone	Zone F		
	Puger	Jenggawah	
Kecamatan	-	-	
Kelurahan	-	-	
Desa	Kasiyan	Karangayar	
Keterangan	-	-	
Project	Lower Flex	Tower Satekiria	
	Sondir 1	Sondir 1	Sondir 2
Kedalaman (cm)			
	Qc1(kg/cm ²)	Qc1(kg/cm ²)	Qc2(kg/cm ²)
0	0	0	0
20	0	0	0
40	0	0	0
60	0	0	0
80	0	0	0
100	0	0	0
120	0	0	0
140	0	0	0
160	0	0	0
180	0	0	0
200	0	0	0
220	0	0	0
240	25	0	25
260	40	30	40
280	25	35	25
300	25	0	25
320	25	0	25
340	30	45	30
360	70	55	70
380	70	35	70
400	40	25	40
420	5	75	5
440	60	90	60
460	85		85
480	100		100
500			
520			
540			
560			
580			
600			
620			
640			
660			
680			
700			
720			
740			
760			
780			
800			
820			
840			
860			
880			
900			
920			
940			
960			
980			
1000			
1020			
1040			
1060			
1080			
1100			
1120			
1140			
1160			
1180			
1200			
1220			
1240			
1260			
1280			
1300			

Tabel B (Hasil Perhitungan Friction Rasio)

Digital Repository Universitas Jember

Zone	Zone A				Zone B		
	Patrang		Arjasa		Wulahan	Arbuku	
Kacamatan	Banatan		-				
Kelurahan	-		Arjasa		Tanjungrajo	Karanganyar	
Desa	-		-			-	
Keterangan	Gg Central		-			-	
Project	Tower Flexi		Tower Sat		Tower Flexi	Tower Sateindo	
	Fr 1	Fr 2	Fr 1	Fr 2	Fr 1	Fr 1	Fr 2
Kedalaman (cm)							
	%	%	%	%	%	%	%
0	0	0	0	0	0	0	0
20	0,5	0,8	0,3	1,3	0	1,5	1,3
40	0	0	0,2	0,3	0	1,3	1
60	0,8	1,3	0,2	0,3	0	1,3	1
80	1,2	1,3	0,2	0,3	0	1,7	1,5
100	2,5	0,8	0,07	0,08	1,5	1,5	2
120	0,5	0,5	0,2	0,5	1,3	1,3	2
140	0,5	0,8	0,4	1	1,4	1,5	1,3
160	0,5	0,5	0,5	0	1,5	1,2	1,5
180	2,5	0,8	0	0	1,3	1,7	1,5
200	0	2,5	0	0	1,3	1,7	1,3
220	0	0	0	0	1,3	1,5	1,2
240	0	2,5	0	1	1,2	1,5	2
260	0	0,8	0,4	0,3	1,3	2	1,4
280	2,5	0,8	0,8	0,5	1,6	1,7	1,2
300	0,5	0,5	0,3	0,3	1,8	2,4	1,8
320	0,1	0,2	0,3	0,2	2	2	1,4
340	0,5	0,5	0,2	0,2	1,5	2	1,5
360	0,2	0,2	0,3	0,2	1,3	1	1,08
380	0,1	0,1	0,1	0,1	3,7	1,1	1,03
400	0,8	0,7	0,5	0,3	1,7	1,1	1,03
420	0,5	0,7	0,4	0,2	1,7		
440	0,9	0,8	0,3	0,1	1,2		
460	1	0,5	0,09	0,1	1,9		
480	0,2	0,2	0,08	0,2	1,5		
500	0,2	0,4	0,08	0,2	1,9		
520	0,3	0,5	0,1	0,3	1,1		
540	0,4	0,5	0,08	0,6	1,1		
560	0,2	0,2	0,3	0,3	1,1		
580	0,3	0,4	0,4	0,6			
600	0,2	0,4	0,6	0,2			
620	0,2	0,2	0,3	0,08			
640	0,8	0,2	0,1	0,06			
660	1,3	0,8	0,4	0,1			
680	0,5	0,4	0,09	0,09			
700	0,5	0,6	0,1	0,08			
720	0,1	0,2	0,4	0,08			
740	0,4	1	0,1	0,1			
760	0,2	0,4	0,2	0,1			
780	0,1	2,5	0,4	1,2			
800	1,5	2,5	0,5	0,8			
820	0,8	0,6	0,1	0,5			
840	0,5	1	0,5	0,9			
860	0,8	1	0,8	0,6			
880	0,3	0,4	0,8	0,5			
900	0,6	0,6	0,3	0,7			
920	0,6	1,3	0,1	0,1			
940	0,2	0,8	0,5	0,6			
960	0,3	0,4	0,4	1,7			
980	0,4	0,2	0,2	0,1			
1000	0,6	0,4	0,5	0,3			
1020	0,1	0,8	0,3	0,2			
1040	1,3	1,5	0,2	0,2			
1060	0,4	0,2		0,3			
1080	0,3	0,4		0,5			
1100	0,8	0,4		0,4			
1120	0,6						
1140							
1160							
1180							
1200							

Tabel B (Hasil Perhitungan Friction Rasio)

Digital Repository Universitas Jember

Zone Kecamatan Kelurahan Desa Kebonwangi Project	Zone C				Zone D		
	Kaliwates		Sumbasari		Balung		
	Sempusari		Kebonsari		-	-	
	-		-		Balung Kidul	Balung Kulon	
	-		Jl Moyopahit		-	-	
Kedalaman (cm)	Pemb. Rumah		Ruko Sempusari		Tower Fiksi	Tower Sateindo	
	Fr 1	Fr 2	Fr 1	Fr 2	Fr 1	Fr 1	Fr 2
	%	%	%	%	%	%	%
0	0	0	0	0	0	0	0
20	0,4	0,14	1	1	0	0	0
40	0,7	0,3	1	0,5	0	0	0
60	0,4	0,4	0,33	0,6	0	0	0
80	0,43	0,4	0,3	0,8	0	0	0
100	0,5	0,5	0,13	0,4	0	1,5	1
120	0,5	1	0,13	0,4	1,5	2	1
140	0,44	1,1	0,11	0,4	1,33	1	0
160	0,4	0,3	0,14	0,43	1,7	0,5	0
180	0,3	0,44	0,4	0,5	1,33	0	0
200	0,72	0,5	0,5	0,5	2	0	0
220	1	0,7	0,4	0,33	1,8	0	0
240	0,83	0,7	0,4	0,6	1,1	1	0
260	1,7	0,7	0,7	1	1,2	0,05	0
280	0,7	0,71	0,44	1	1,22	0,1	0,4
300	0,6	0,7	0,32	1,5	1,22	0,09	0,03
320	0,5	0,7	0,1	0,08	1,3		0,06
340	0,39	0,63	0,1	0,11	1,1		
360	0,4	0,44	0,09	0,2			
380	0,31	0,44	0,12	0,33			
400	0,4	0,4	0,23	0,3			
420	0,3	0,33	0,27	0,43			
440	0,32	0,2	0,2	0,4			
460	0,4	0,2	0,2	0,33			
480	0,4	0,2	0,12	0,3			
500	0,3	0,2	0,09	0,14			
520	0,33	0,4	0,13	0,2			
540	0,4	1	0,13	0,11			
560	0,33	0,9	0,14	0,08			
580	0,4	0,5	0,2	0,07			
600	0,4	0,7	0,7	0,05			
620	0,4	0,8	0,2	0,4			
640	0,42	0,7	0,21	0,5			
660	0,31	0,3	0,2	0,31			
680	0,3	0,22	0,2	0,4			
700	0,3	0,23	0,3	0,2			
720	0,04	0,3	0,2	1			
740		0,3	0,14	0,5			
760		0,04	0,3	0,33			
780			0,04	0,2			
800				0,3			
820				0,04			
840							
860							
880							
900							
920							
940							
960							
980							
1000							
1020							
1040							
1060							
1080							
1100							
1120							
1140							
1160							
1180							
1200							

Tabel B (Hasil Perhitungan Friction Rasio)

Digital Repository Universitas Jember

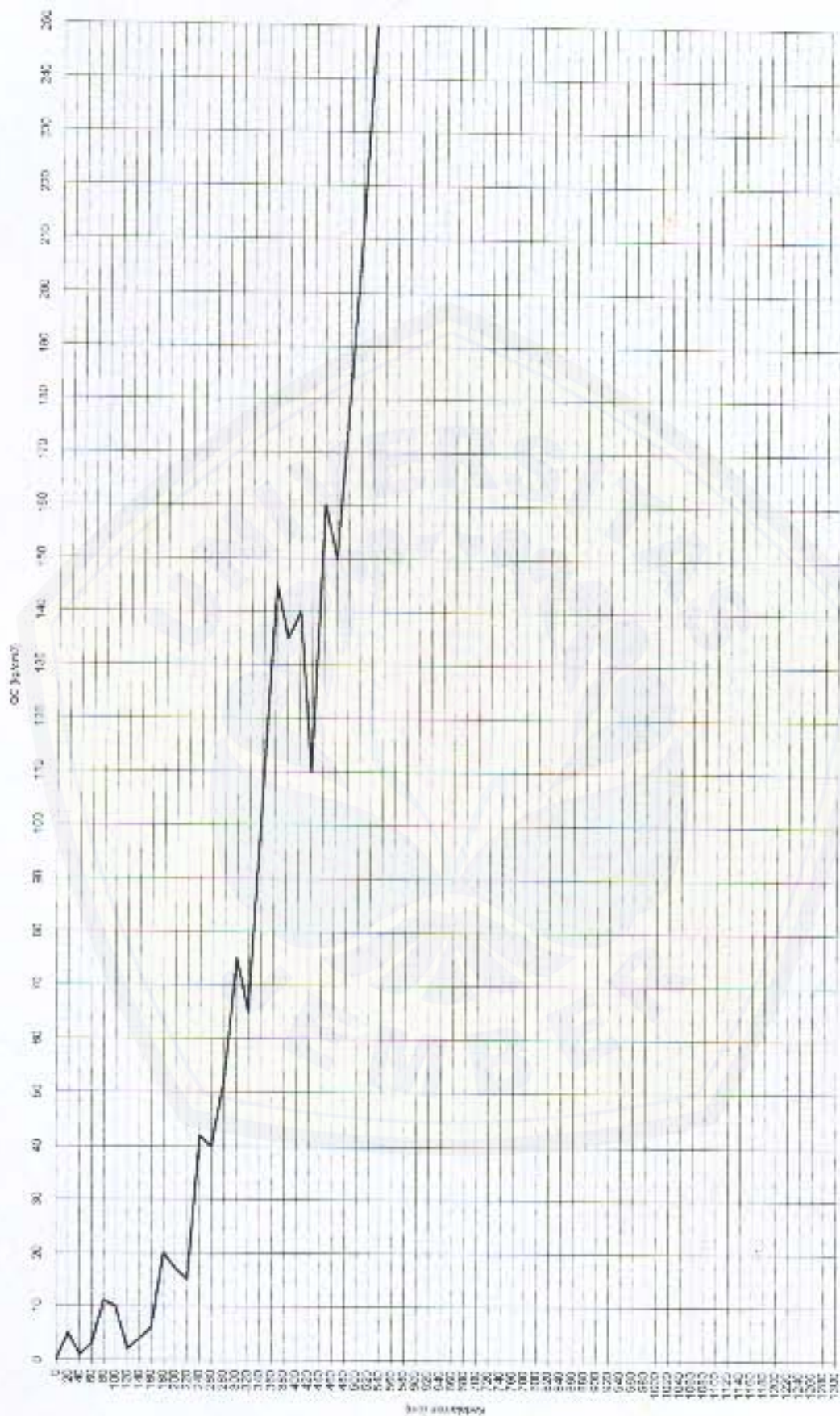
Zone Kecamatan Kelurahan Desa Keterangan Project	Zone E					
	Kaltawas					
	Kepatihan		Kepatihan		Jember Kidul	
	-		-		-	
	J. Kartini		J. Trunajaya		J. Diponegoro	
Pembangunan Ruko		Pembangunan Ruko		Pembangunan Toko		
Kedalaman (cm)	Fr 1	Fr 2	Fr 1	Fr 2	Fr 1	Fr 2
	%	%	%	%	%	%
0	0	0	0	0	0	0
20	1	0	0	2	0	0
40	1	0	1,33	1	0	0
60	4	1,33	1,33	1,4	0	0,3
80	2	2	1,5	1,3	0,5	0,8
100	1,33	1,67	2,7	1,8	0,3	0,3
120	1,5	1,33	1,8	1,11	0,2	0,3
140	1,3	2	1,3	1,1	0,1	0,2
160	1,4	1,5	1,1	1,4	0,08	0,3
180	1,21	1,11	1,13	1,33	0,1	0,1
200	1,14	1,11	1,24	1,03		0,09
220	1,3	1,13		1,1		0,2
240		1,13				
260		1,14				
280						
300						
320						
340						
360						
380						
400						
420						
440						
460						
480						
500						
520						
540						
560						
580						
600						
620						
640						
660						
680						
700						
720						
740						
760						
780						
800						
820						
840						
860						
880						
900						
920						
940						
960						
980						
1000						
1020						
1040						
1060						
1080						
1100						
1120						
1140						
1160						
1180						
1200						

Tabel B (Hasil Perhitungan Friction Rasio)

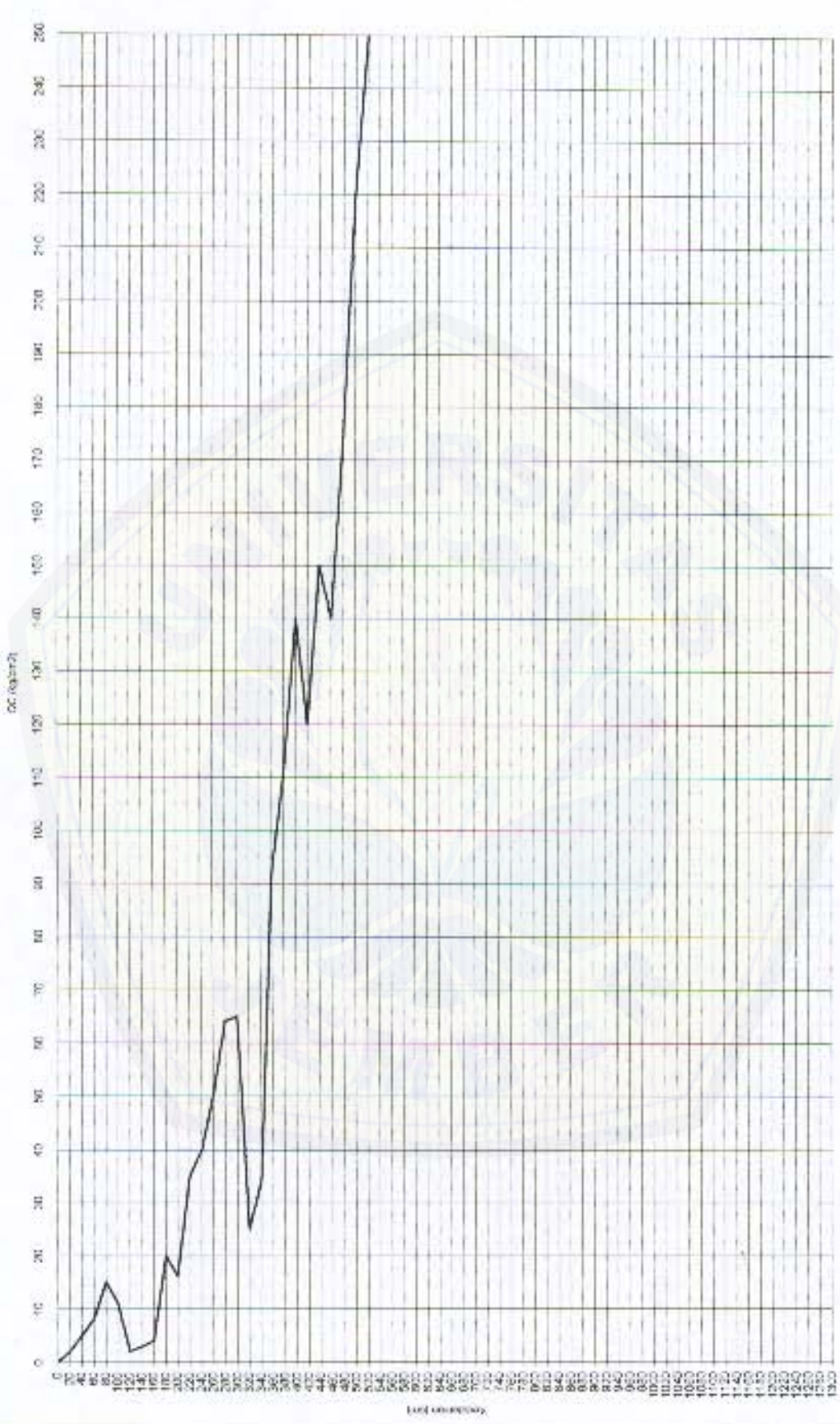
Digital Repository Universitas Jember

Zona	Zona F		
	Puger	Jenggawah	
Kecamatan	-	-	
Kelurahan	-	-	
Desa	Kasipan	Karangayar	
Keterangan	-	-	
Project	Tower F1a	Tower Salekindo	
	Fr 1	Fr 1	Fr 2
Kedalaman (cm)			
	%	%	%
0	0	0	0
20	0	0	0
40	0	0	0
60	0	0	0
80	0	0	0
100	0	0	0
120	0	0	0
140	0	0	0
160	0	0	0
180	0	0	0
200	0	0	0
220	0	0	0
240	0,2	0	0,4
260	0,1	0,3	0,1
280	1,4	0,3	0,1
300	1,2	0	1,2
320	1	0	1,2
340	1	0,5	1,3
360	0,4	0,5	0,2
380	0	0,1	0,1
400	0,3	0,2	0,3
420	1	0,5	1
440	0,4	0,6	0,3
460	0,2		0,2
480	0,6		0,5
500			
520			
540			
560			
580			
600			
620			
640			
660			
680			
700			
720			
740			
760			
780			
800			
820			
840			
860			
880			
900			
920			
940			
960			
980			
1000			
1020			
1040			
1060			
1080			
1090			
1100			
1120			
1140			
1160			
1180			
1200			

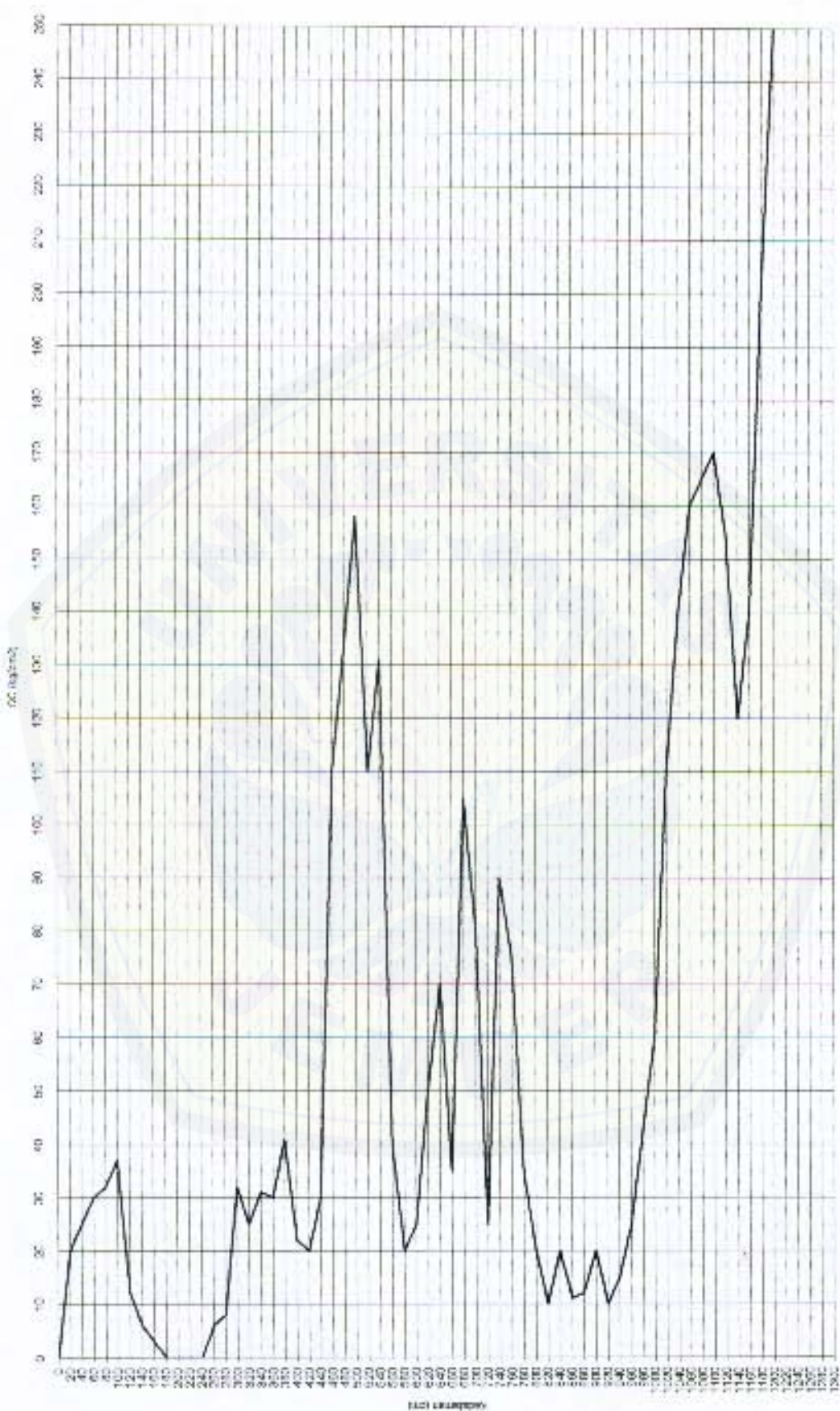
Desa Ambulu sondir 1



Desa Ambulu Sondir 2

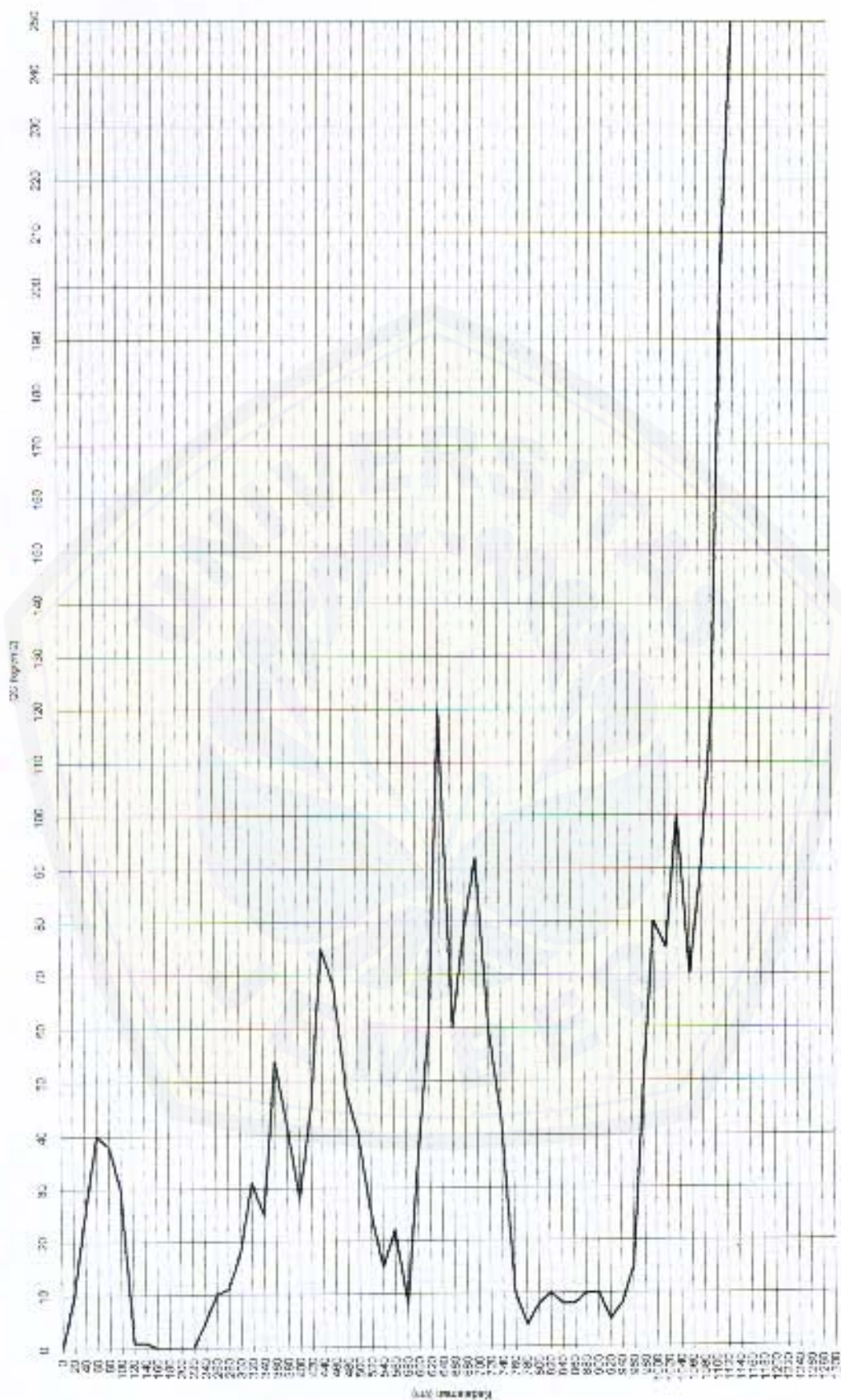


Desa Arjasal Sondir 1

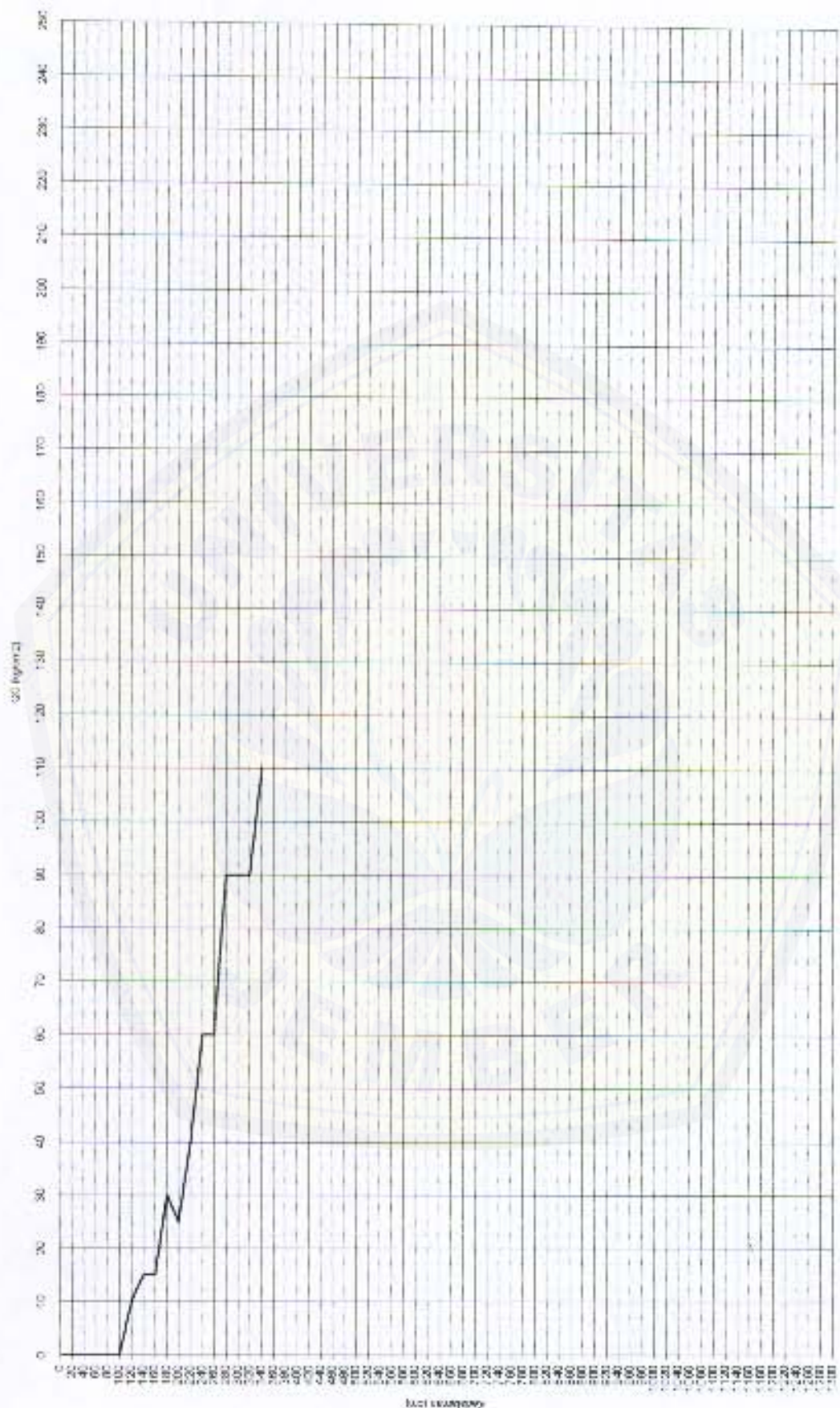


Nilai (Rp. Miliar)

Desa Arjasa Sondir 2

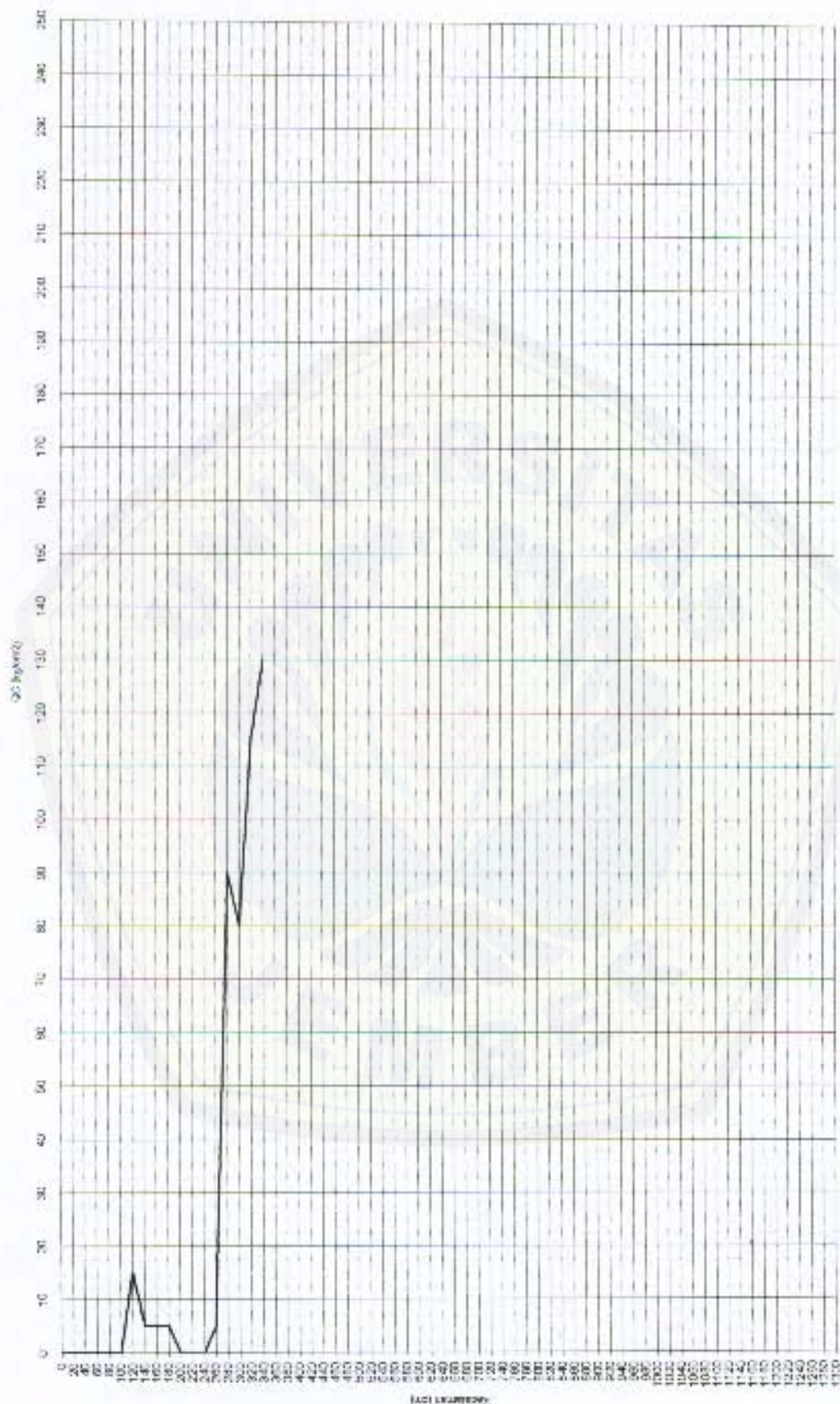


Desa Balung Kidul Sempusan



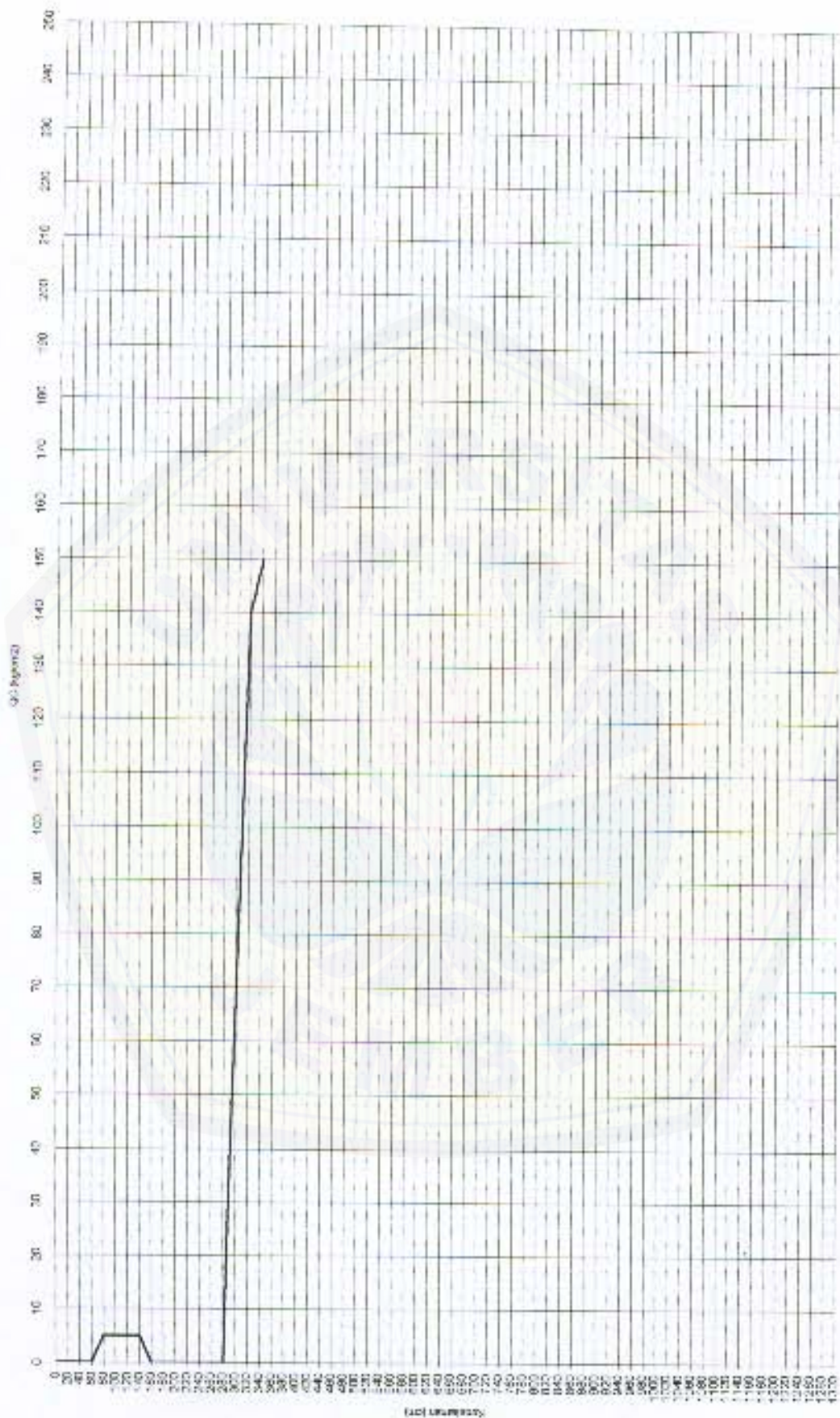
TACT (kg/m²)

Desa Balung Kulon Sondir 1



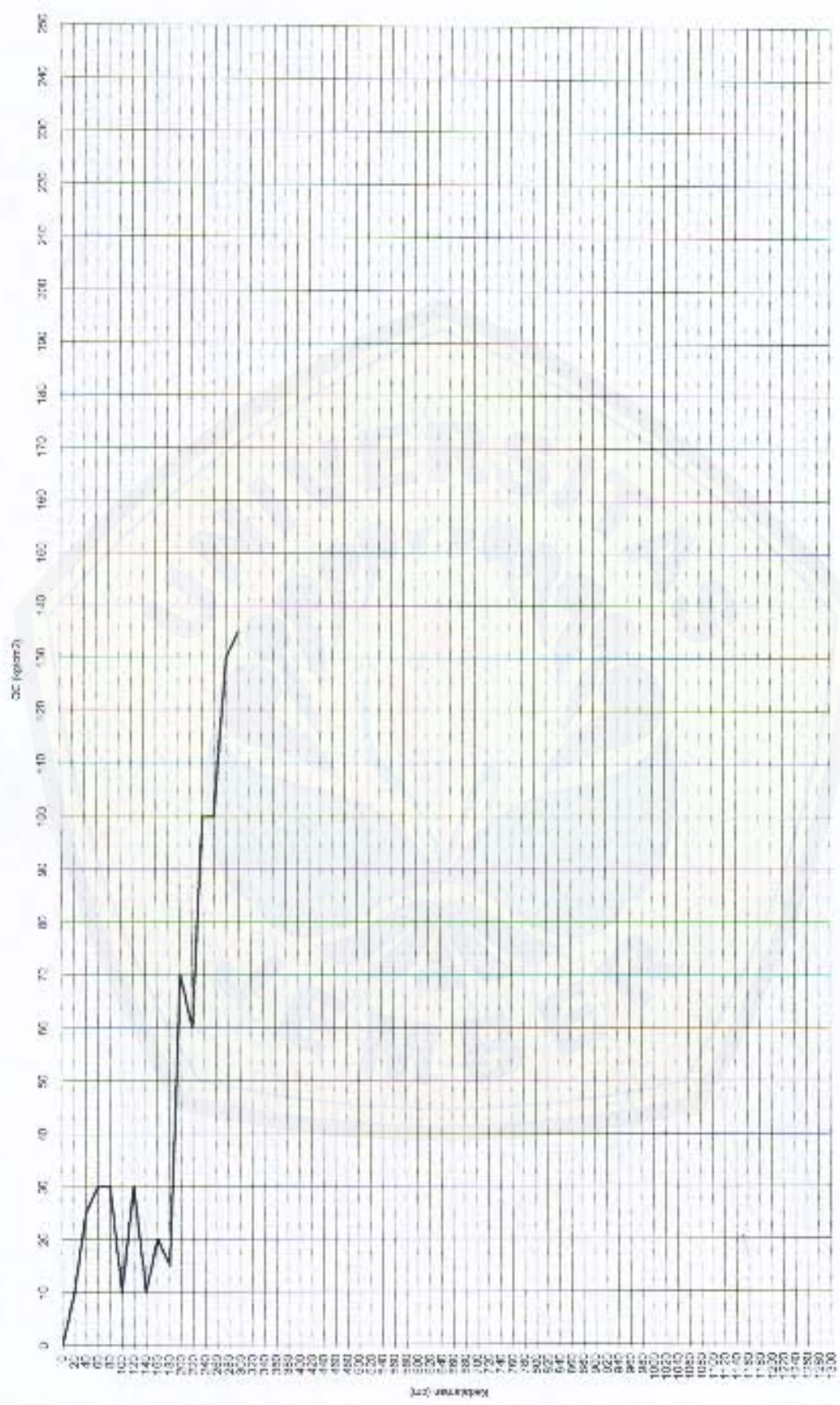
LACI (kg/cm²)

Desa Baling Kulon Sondir 2

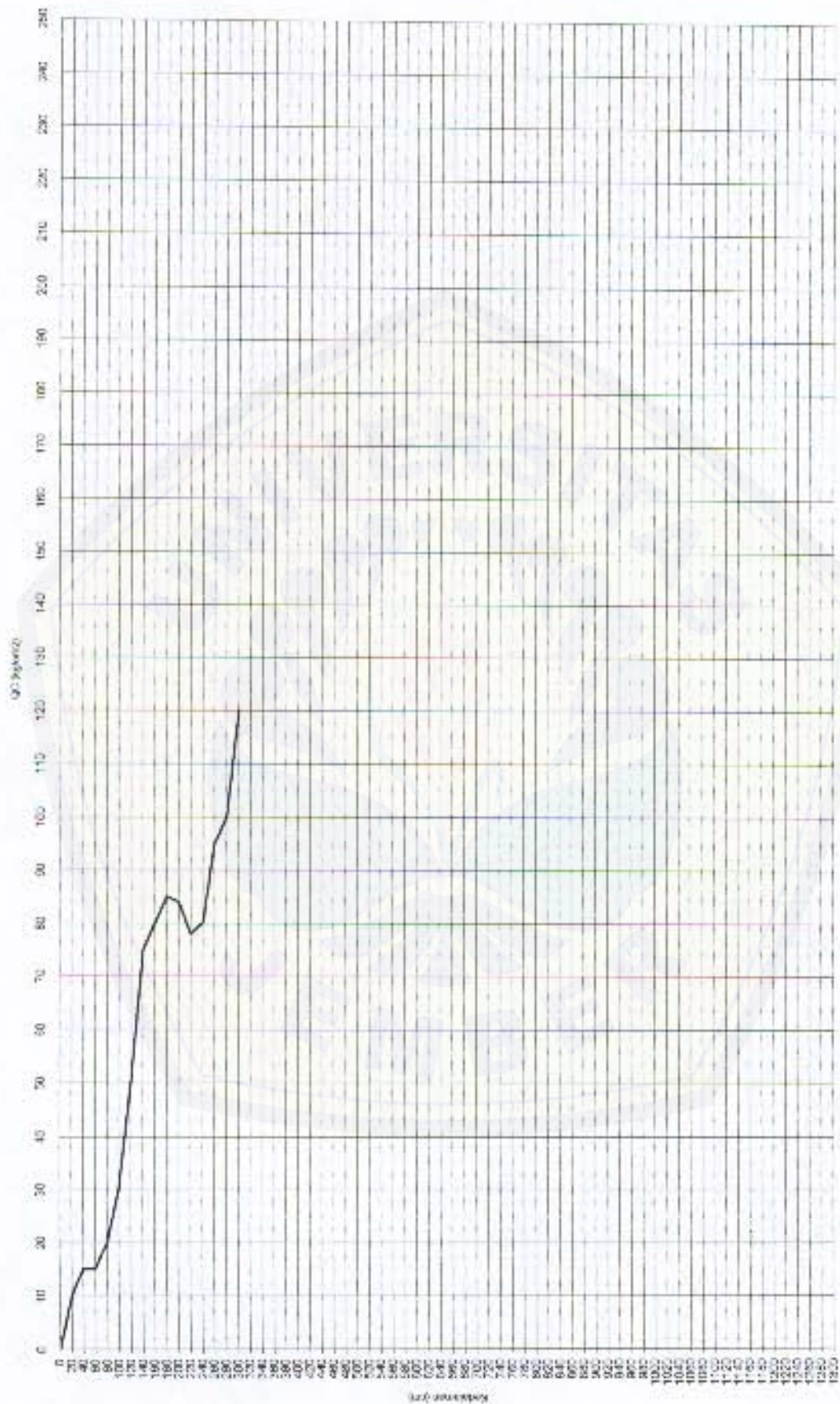


(cm) (blows)

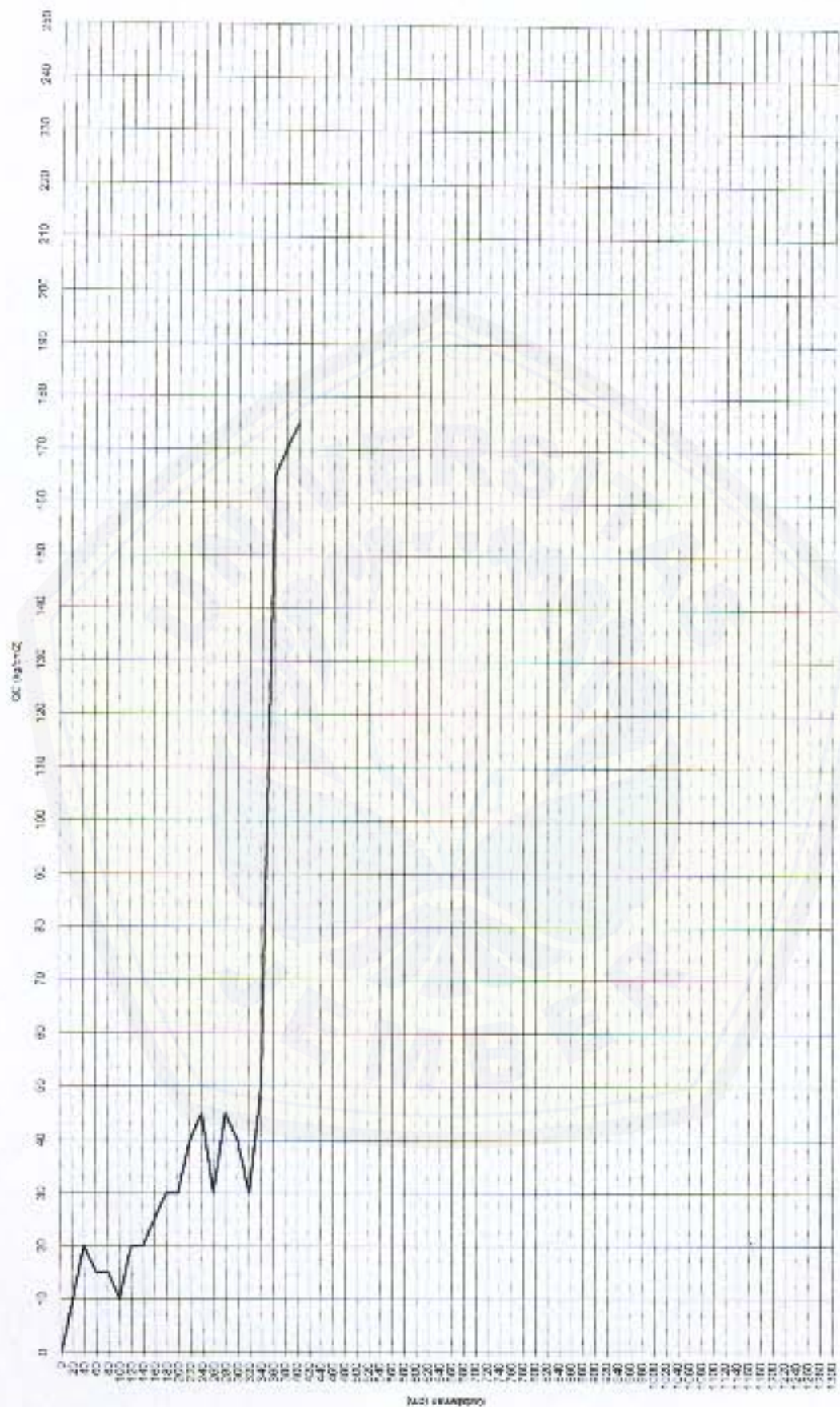
Desa Balung Lor sondir 1



Desa Baling Lor Sondir 2

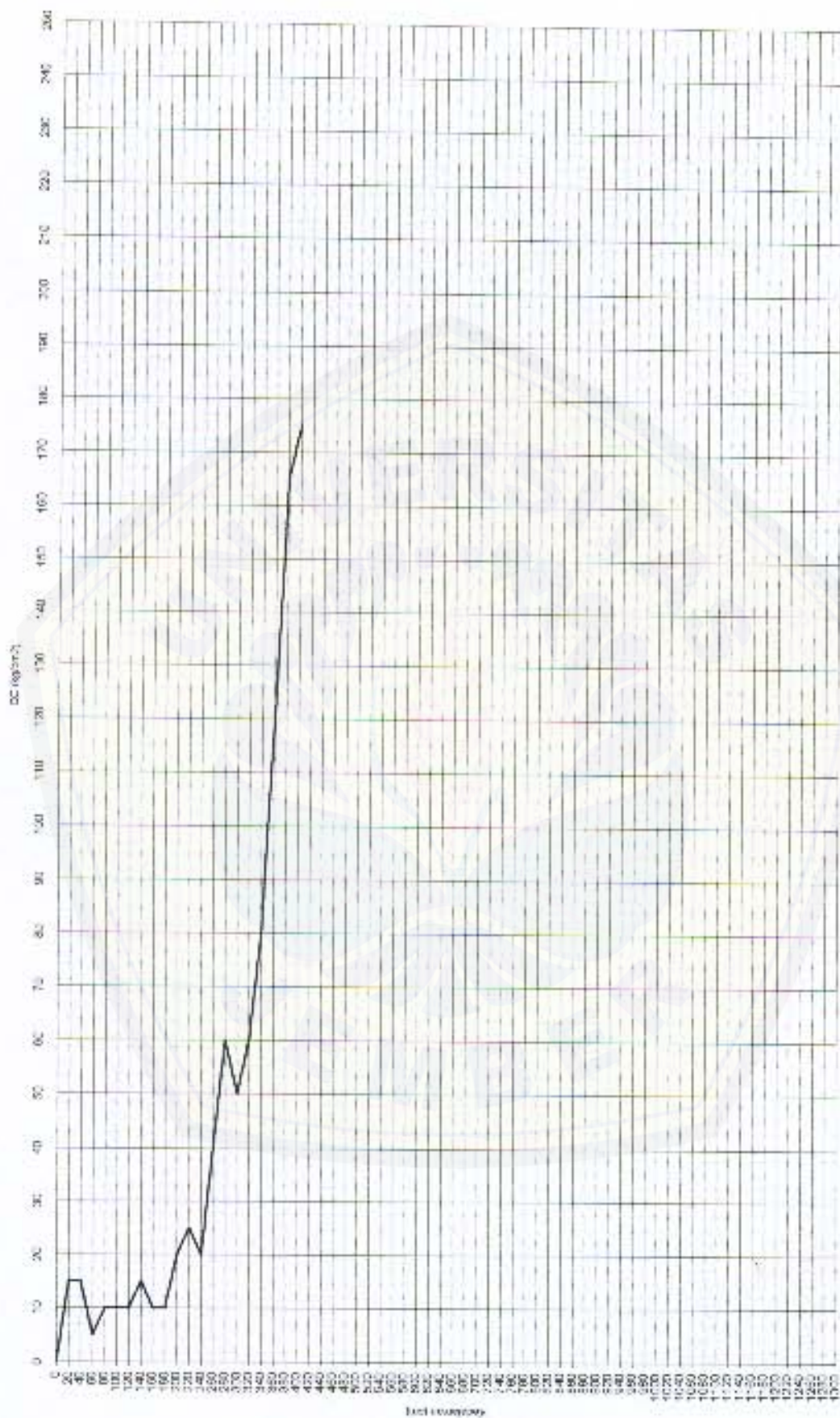


Desa Karanganyar Sondir 1

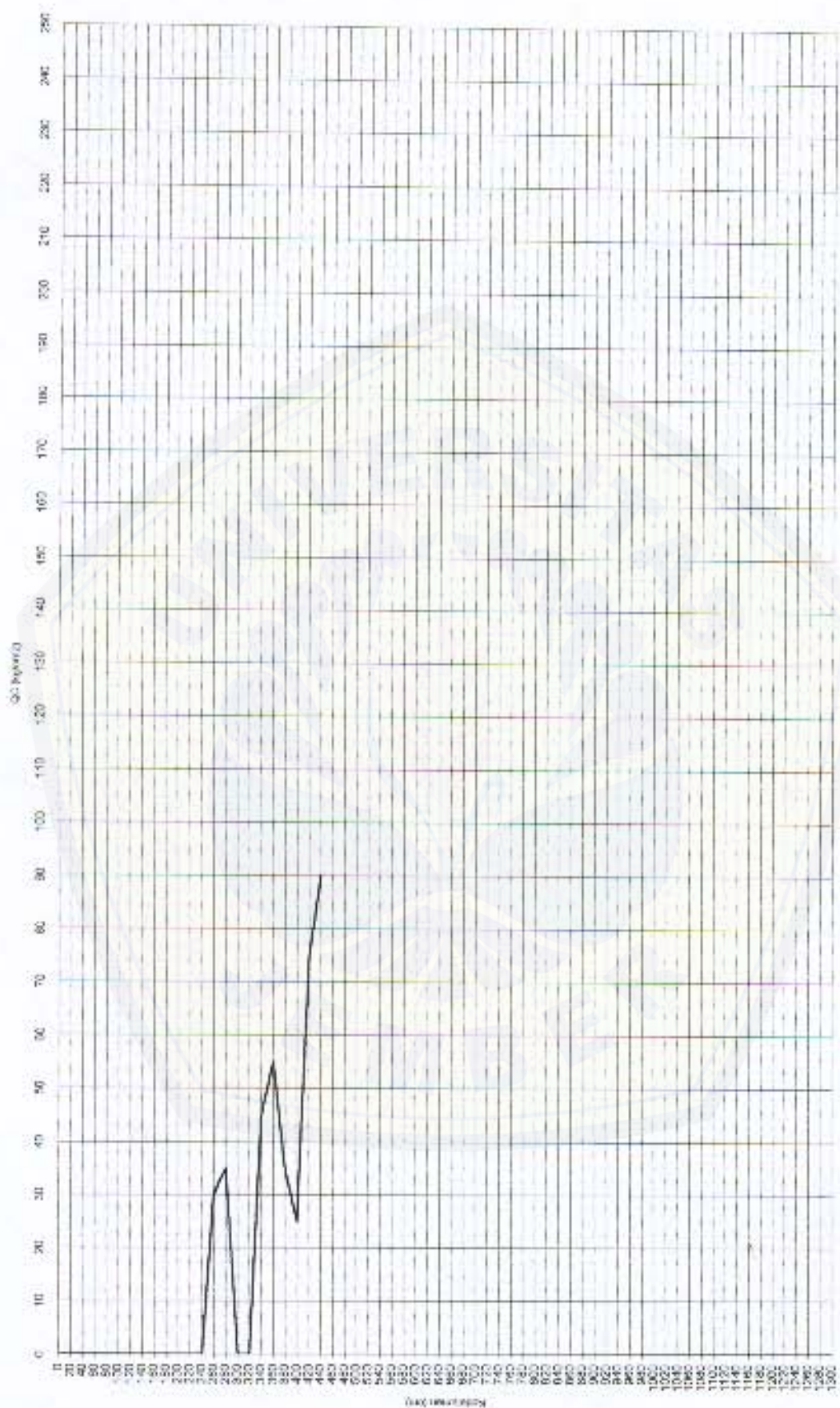


Desa Karanganyar

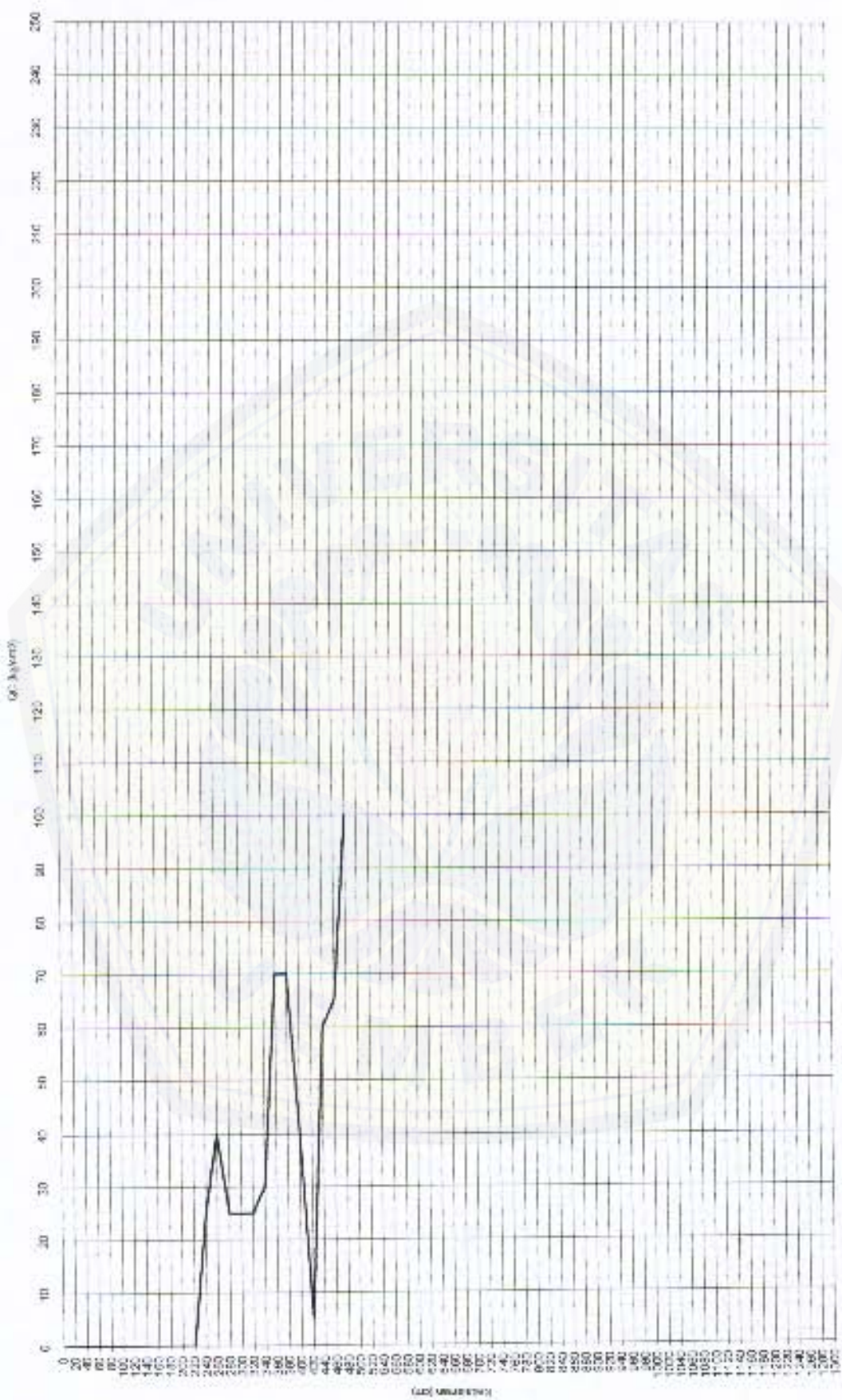
Desa Karanganyar Sondir 2



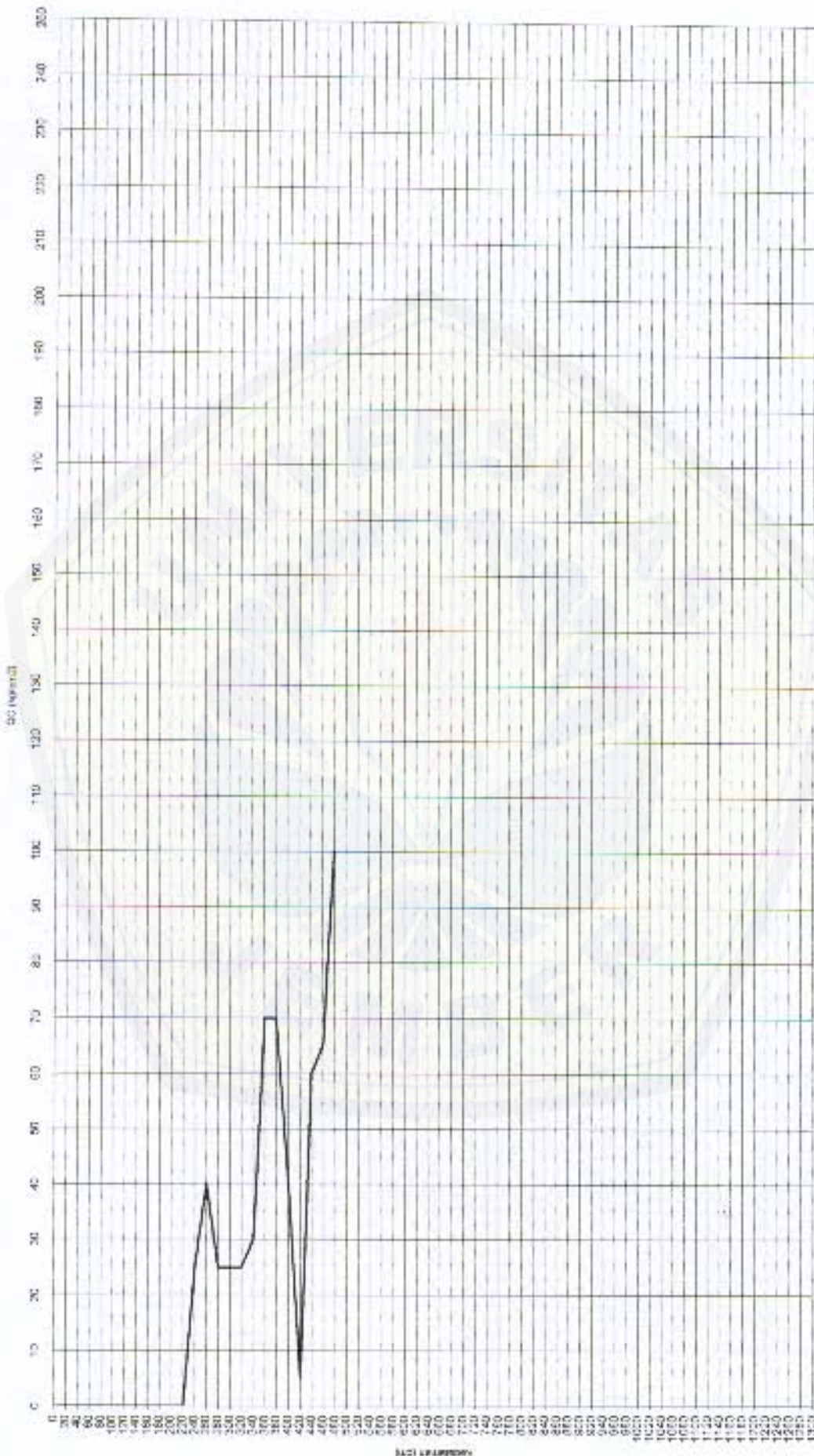
Desa Karanganyar Sondir 1



Desa Karanganyar Sondir 2



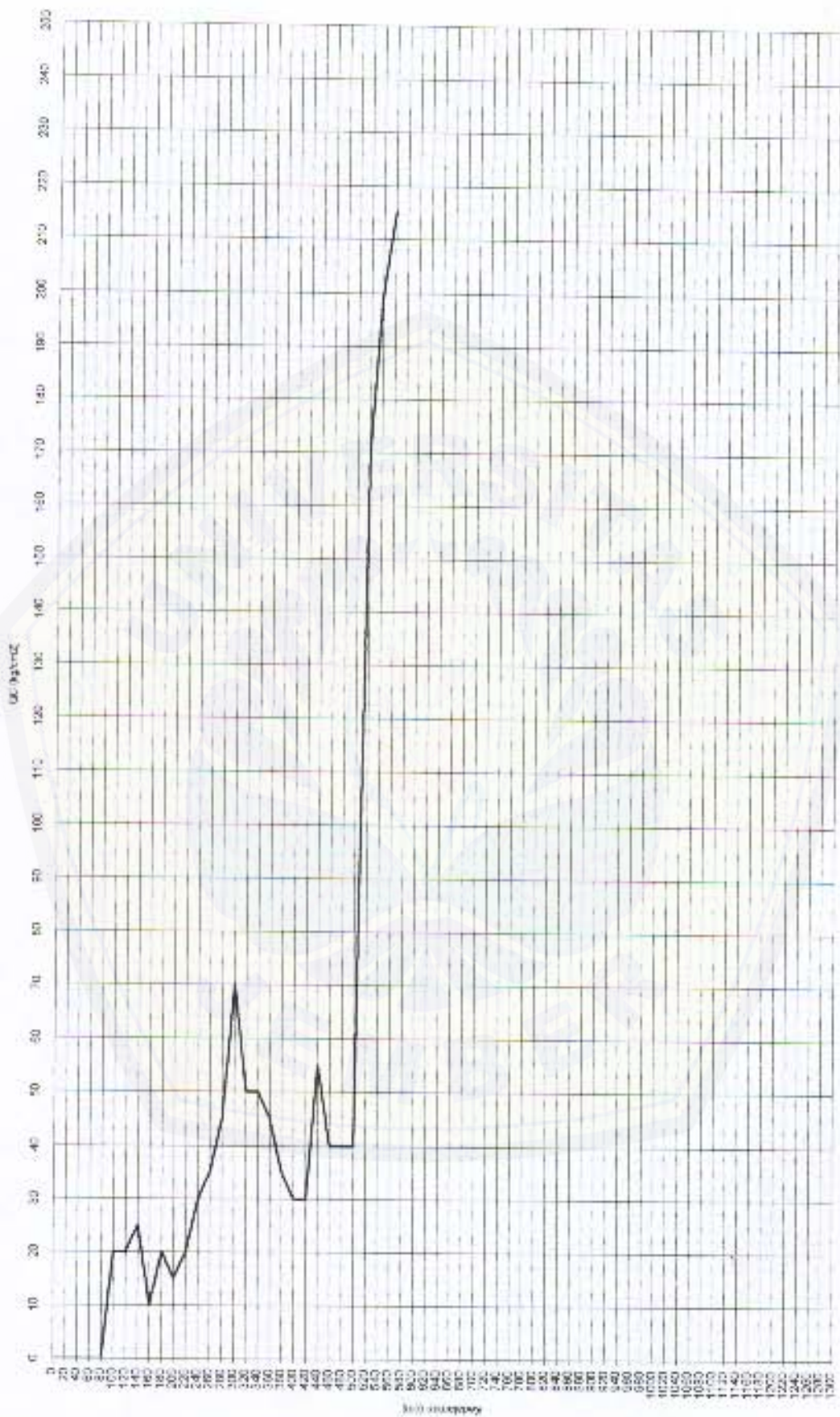
Desa Kasian



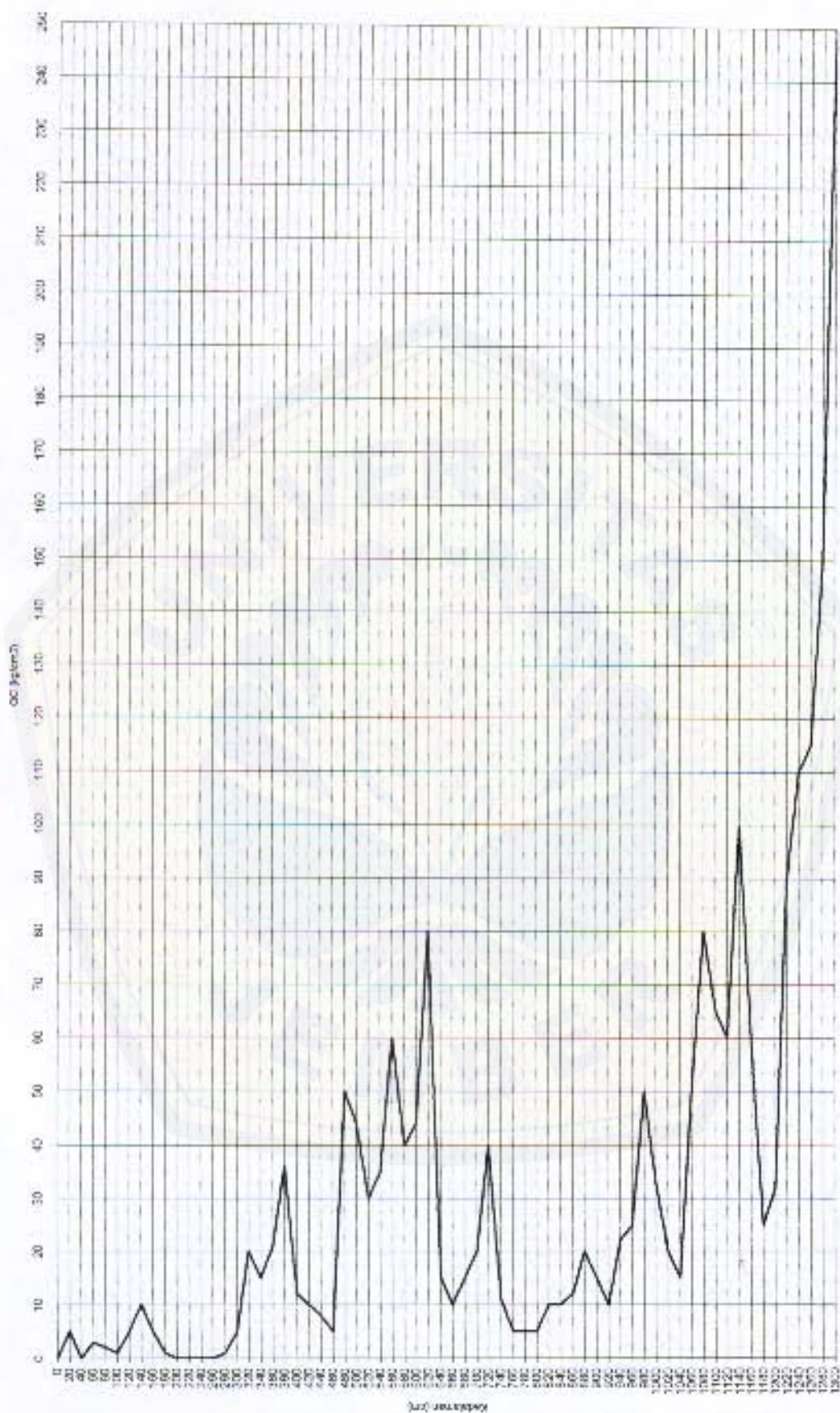
50 (meter)

Jarak (meter)

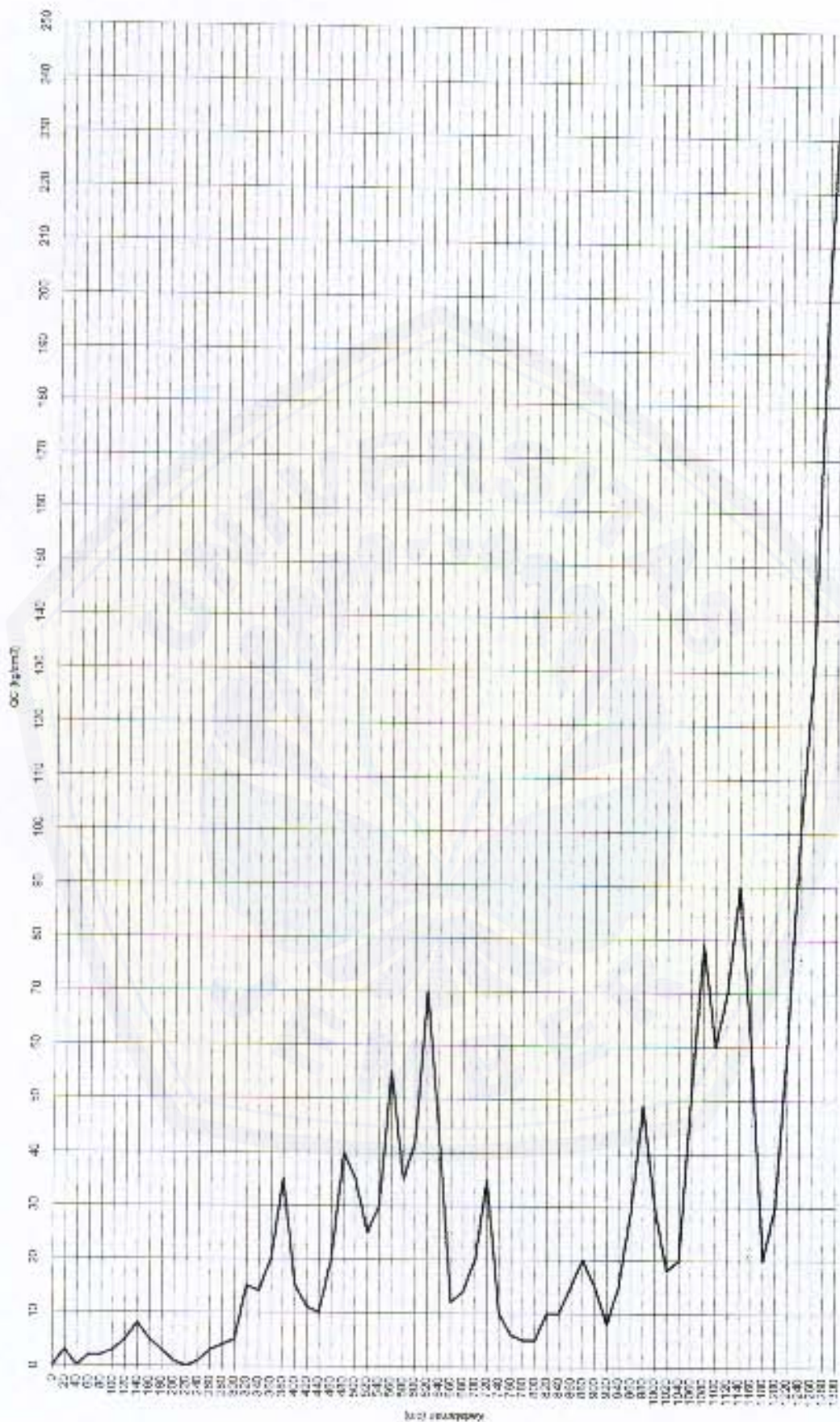
Desa Tanjung Rejo



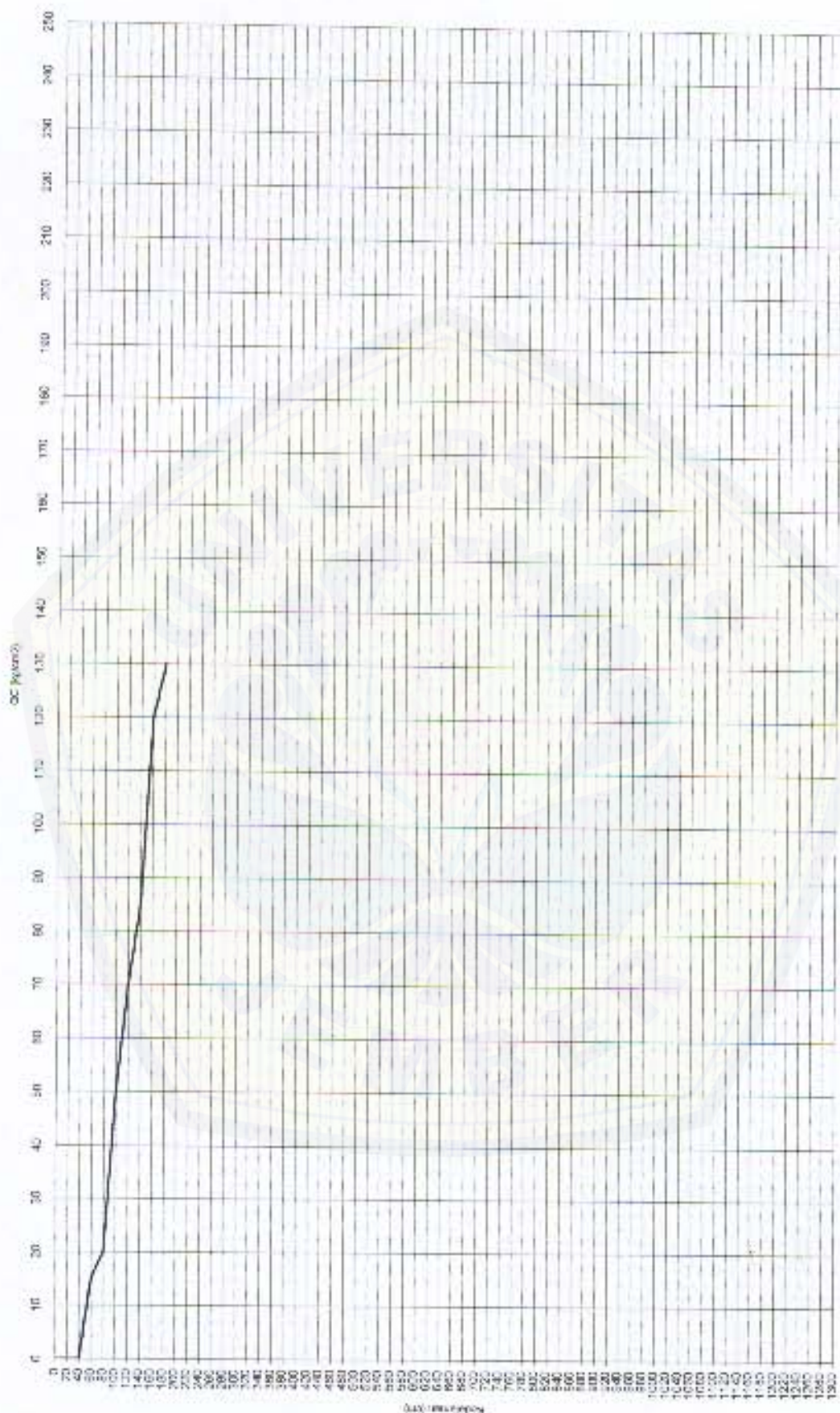
Kel. Baretan Sondir 1



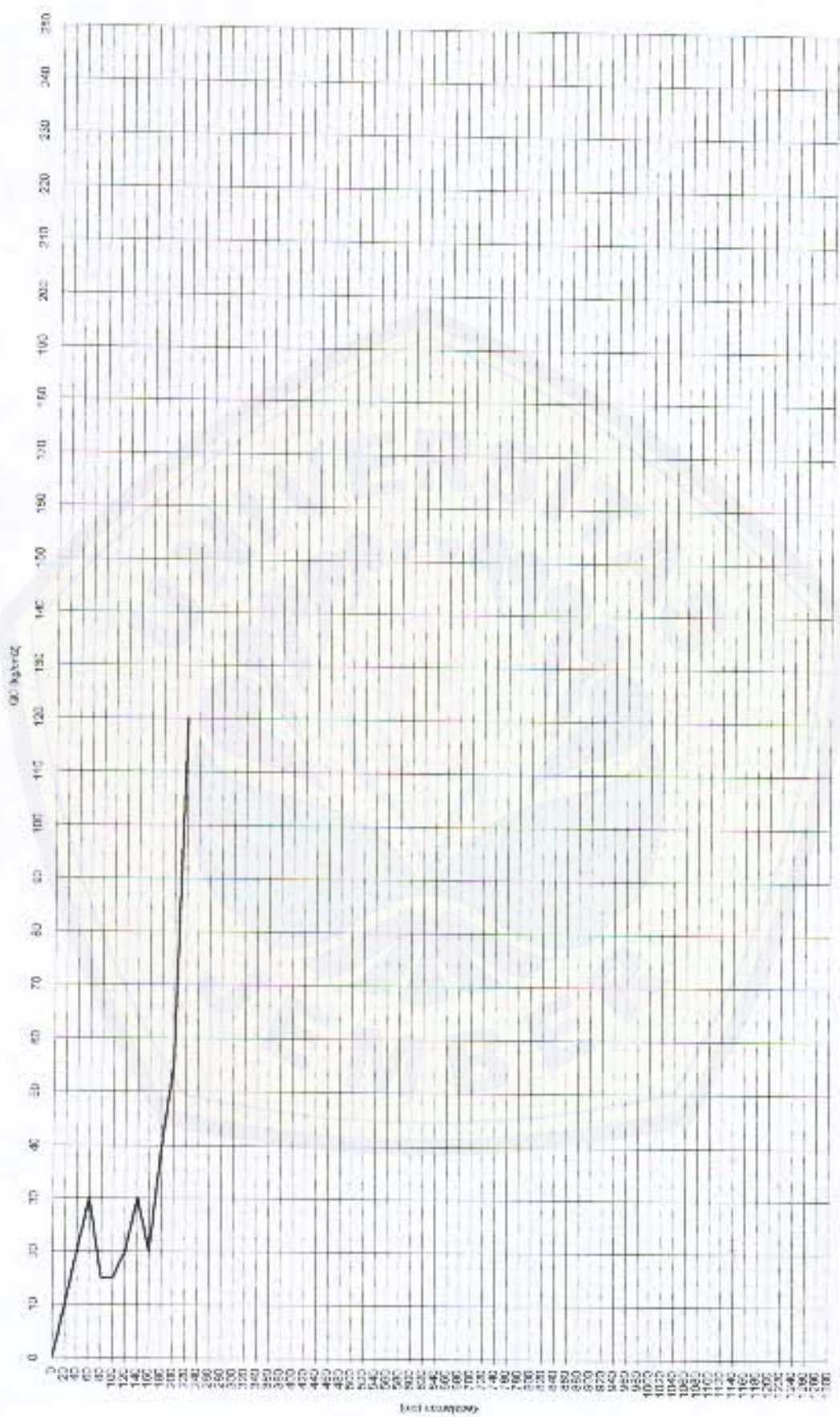
Kel. Baratan Sondir 2



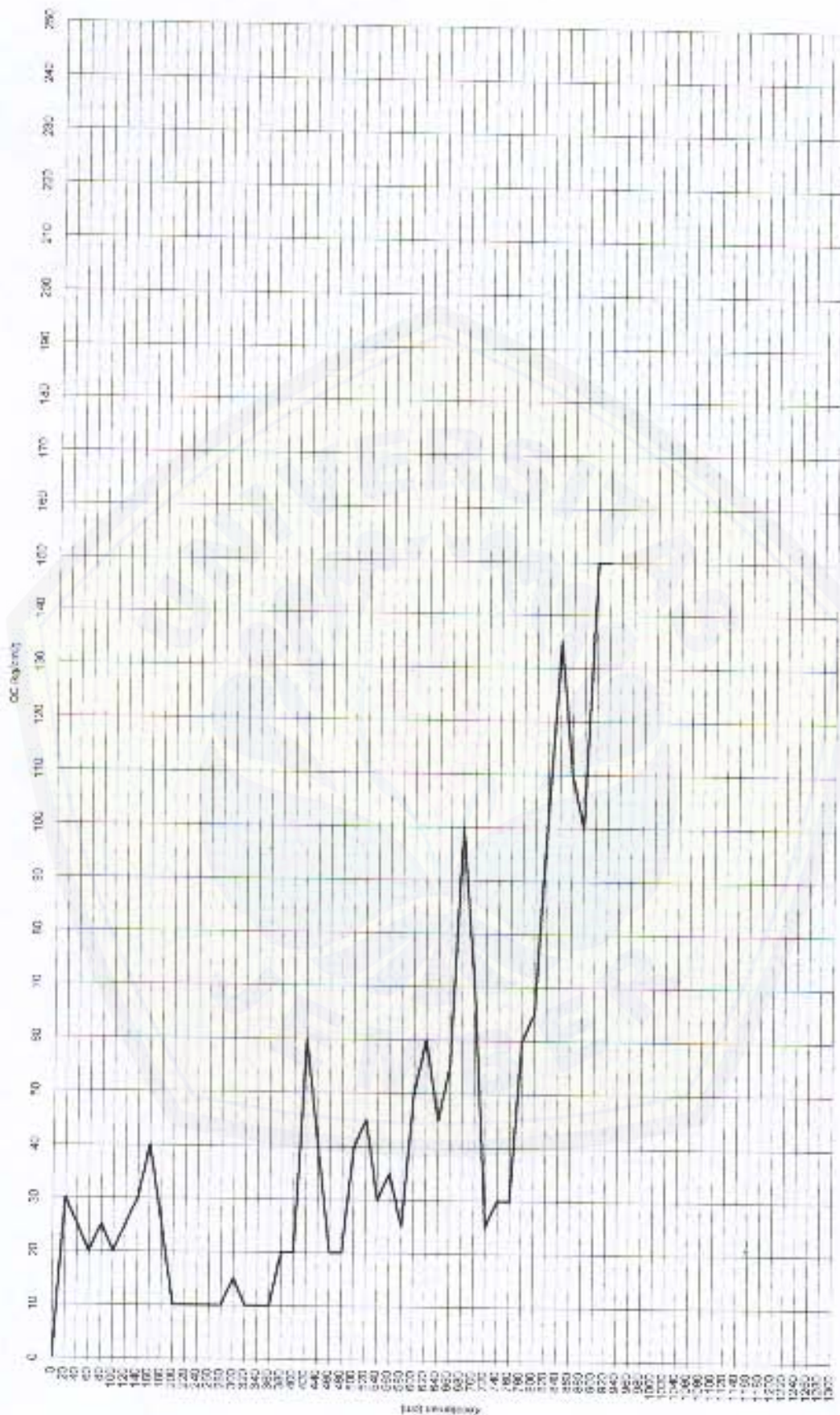
Kel. Jember Kidul Sondir 1



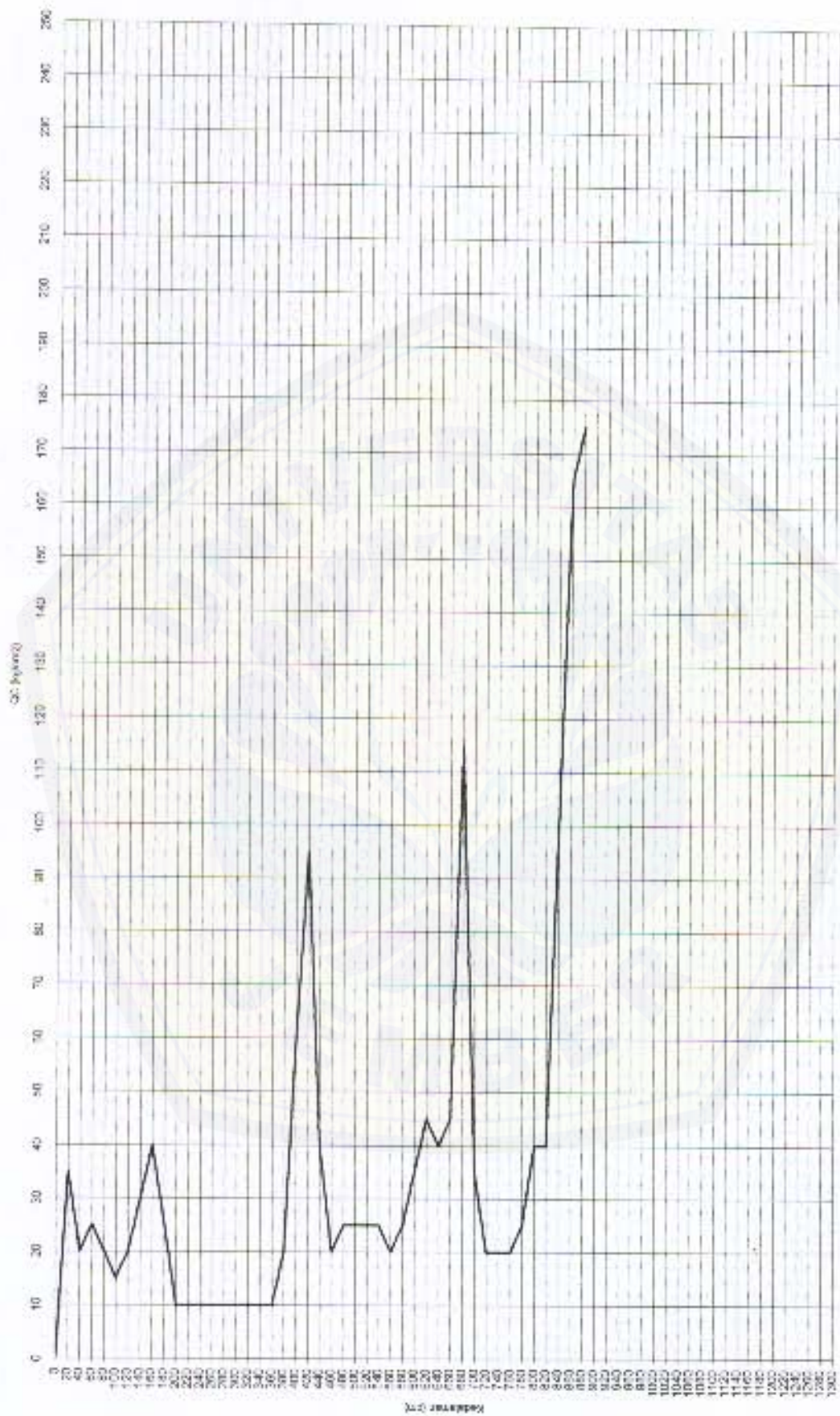
Kel. Jember Kidal Sondir 2



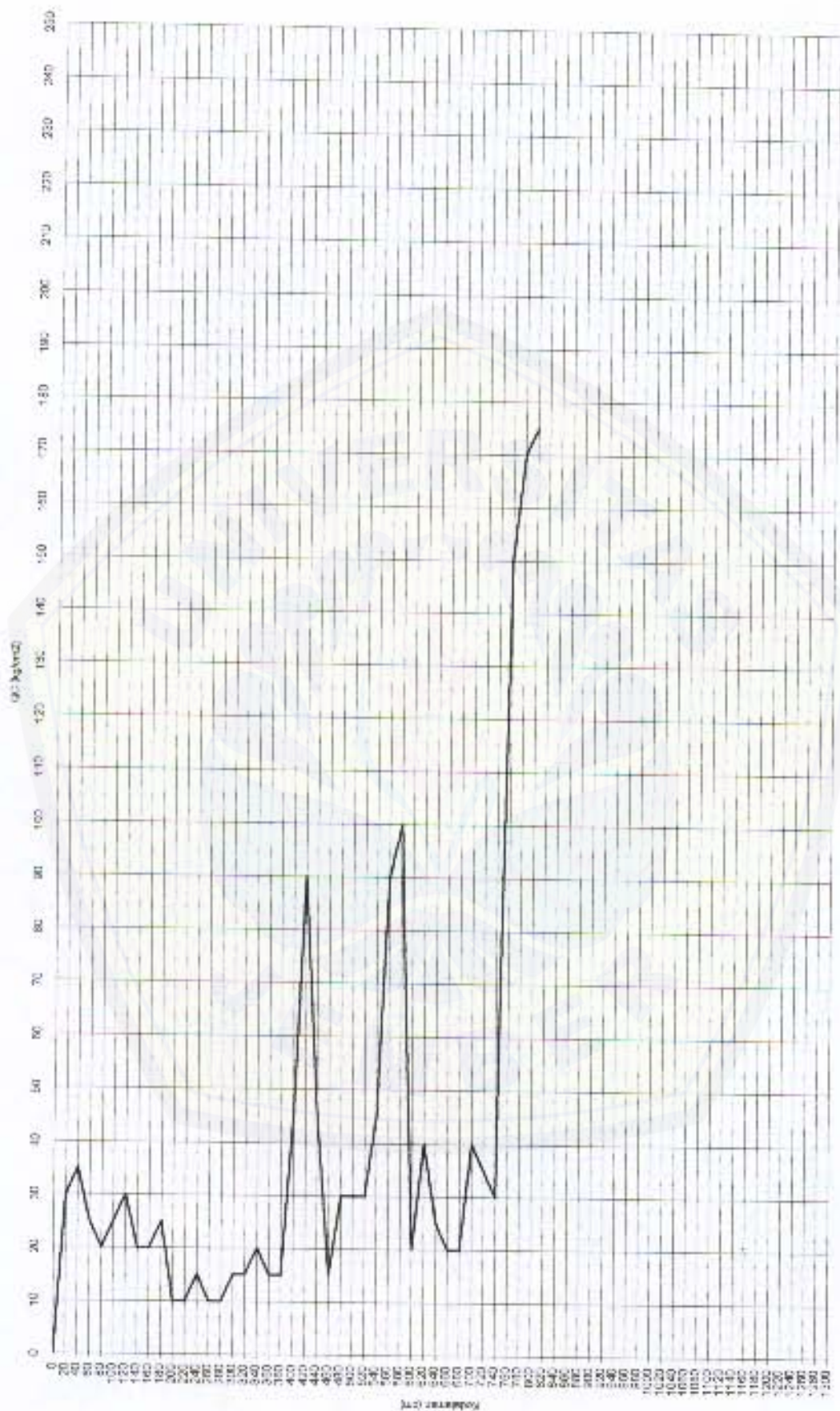
Kel. Kalivatus Sondir 1



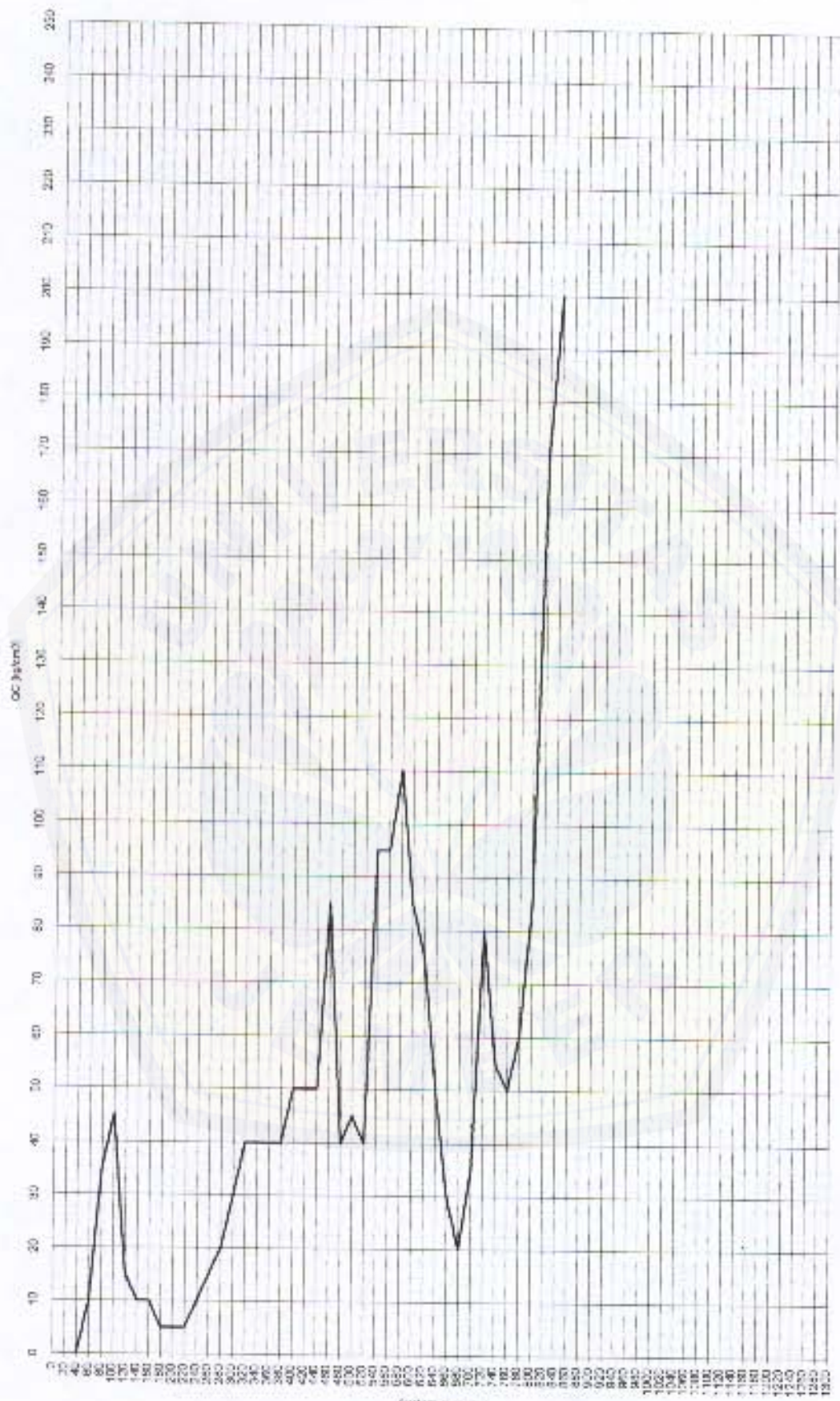
Kel. Kaliwates Sondir 2



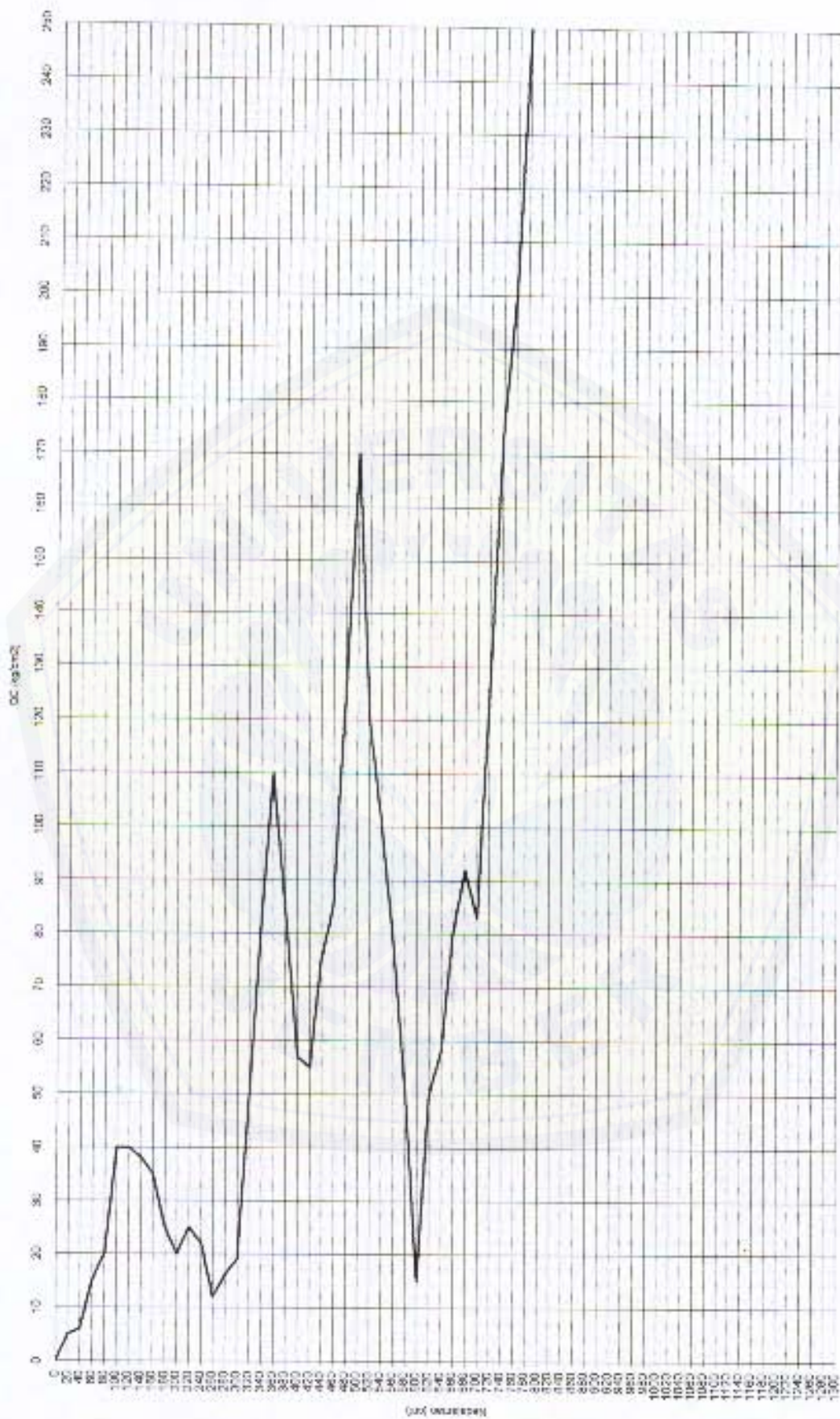
Kel. Kalliwates Sondir 3



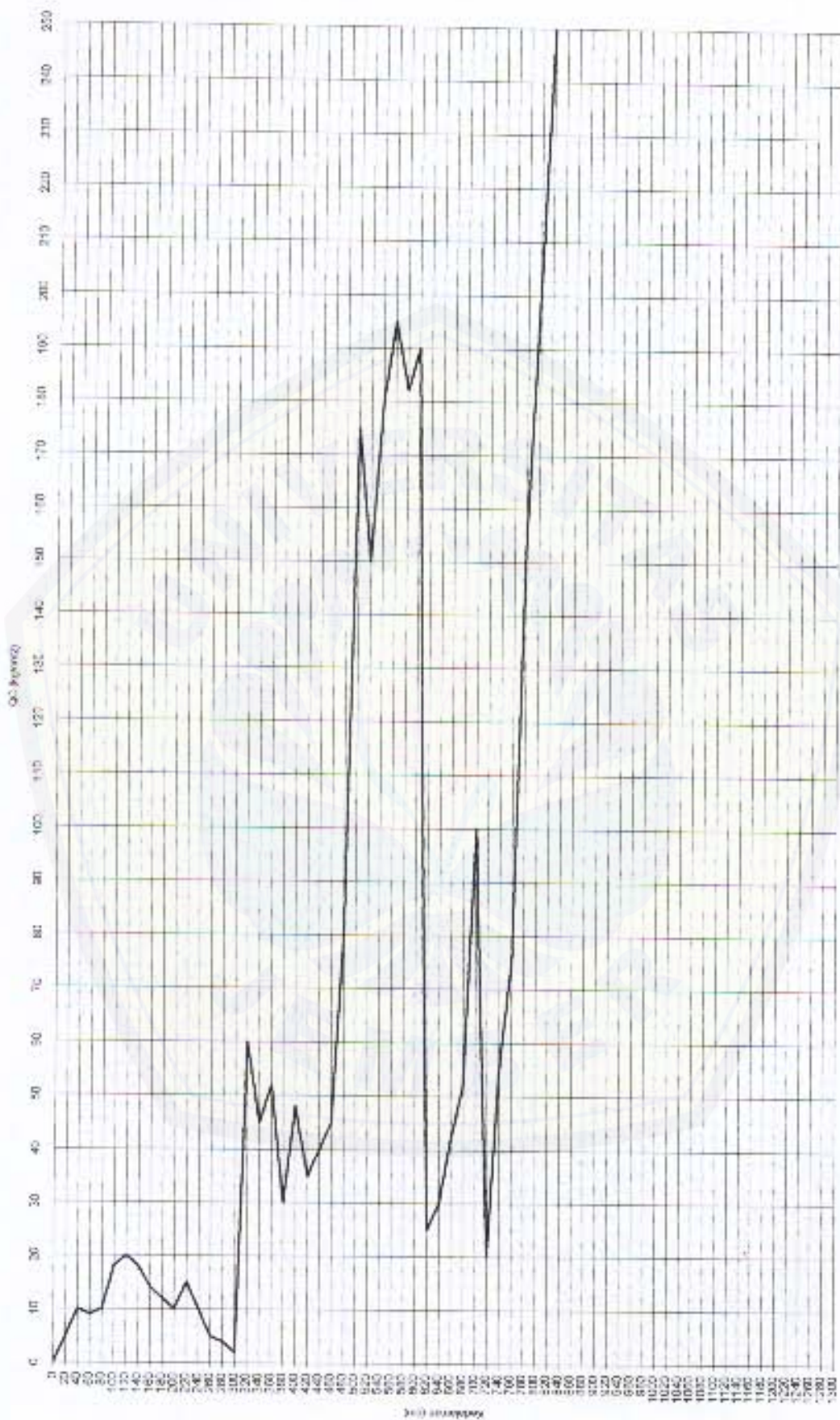
Kel. Kebonagung Sondir 1



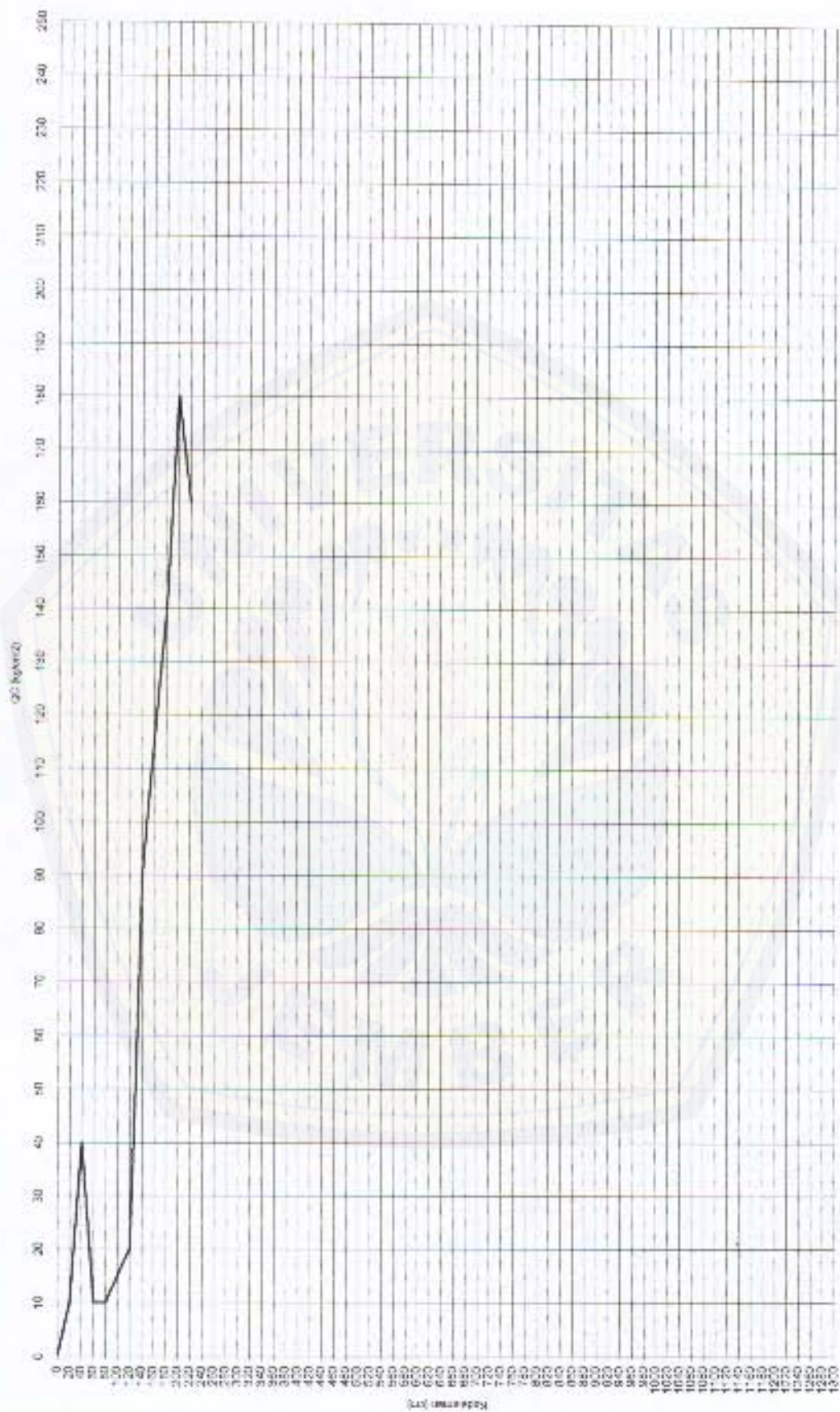
Kel. Kebonsari Sondir 1



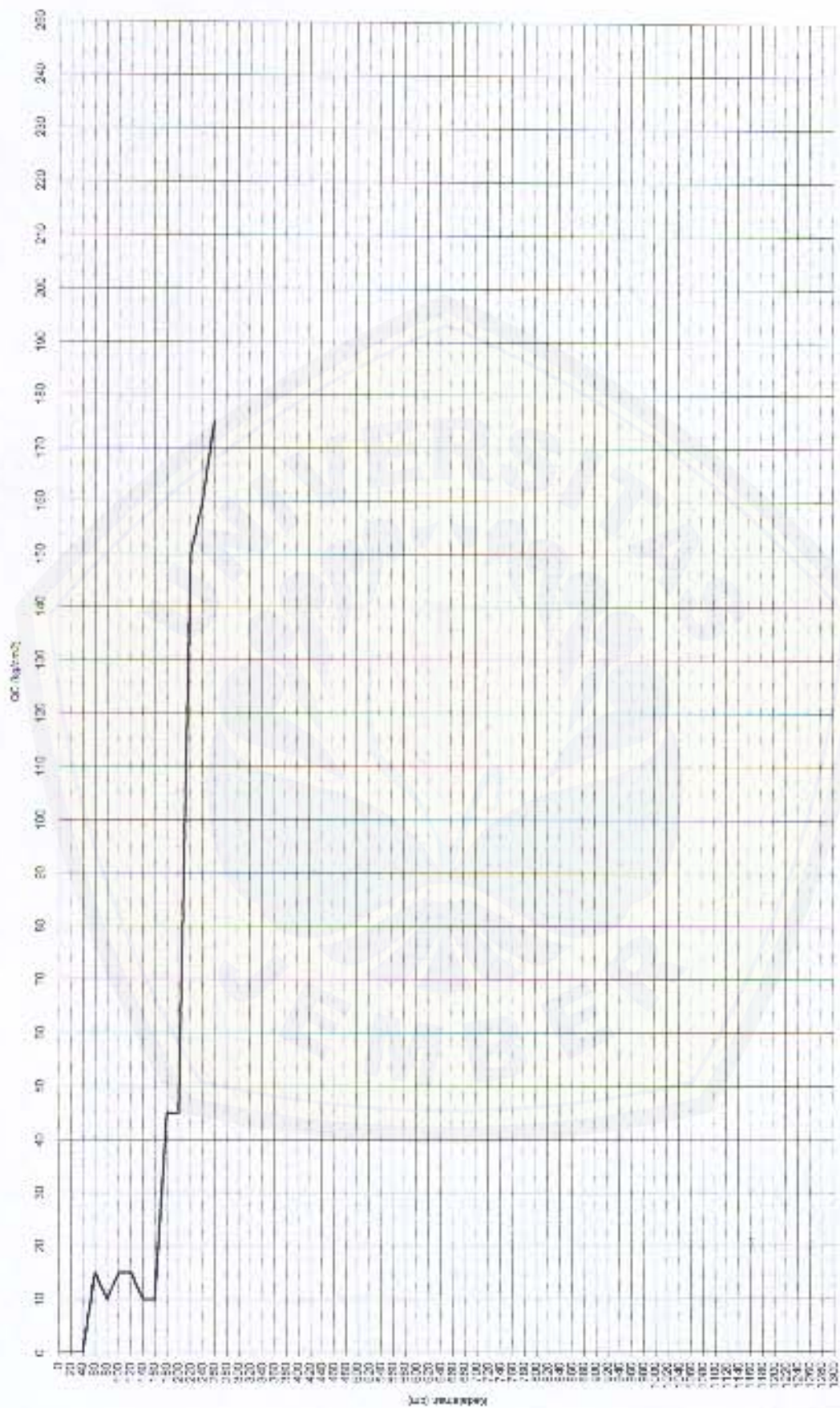
Kel. Kebonsari Sondir 2



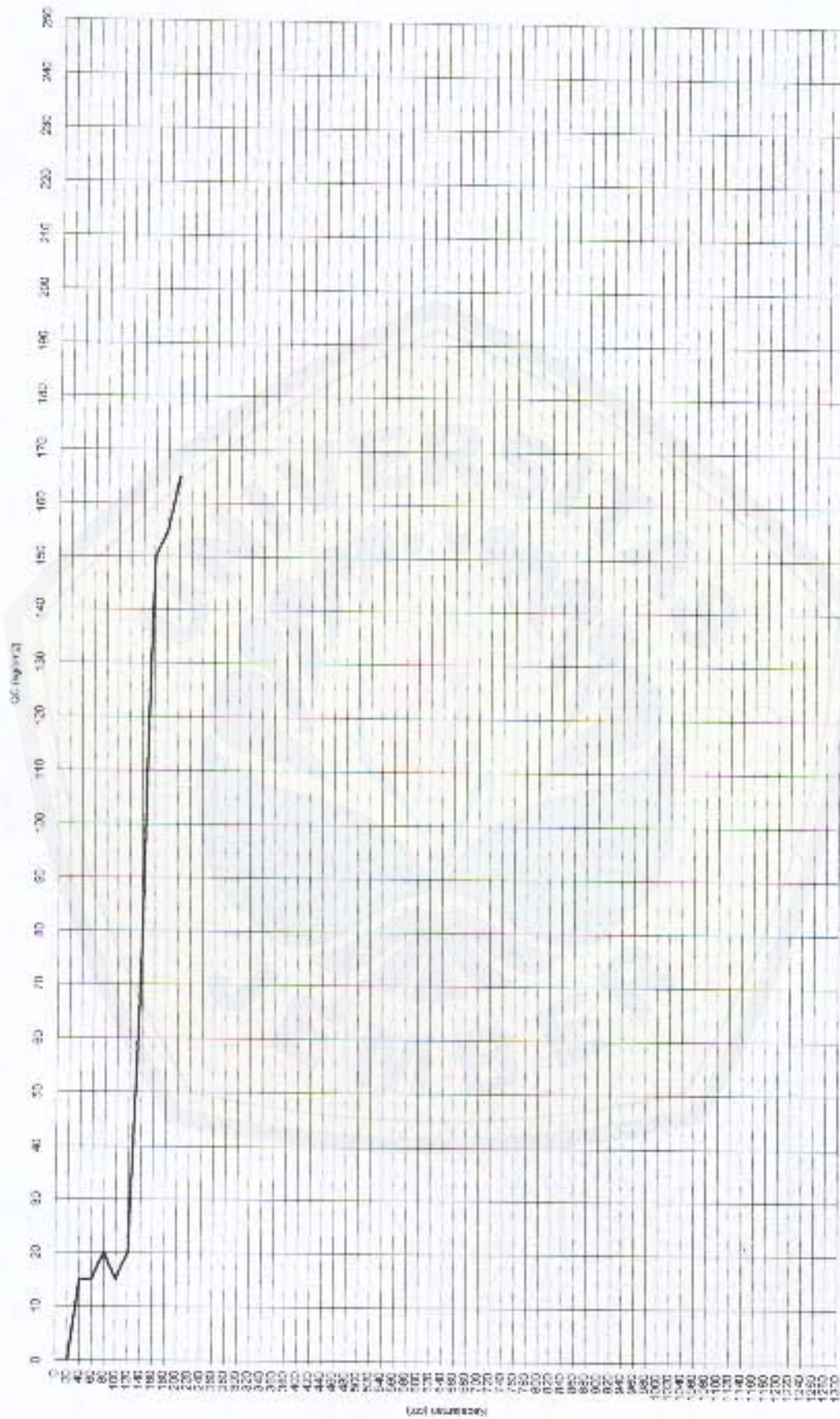
Kel. Kepatihan Ji. Kartini Sondir 1



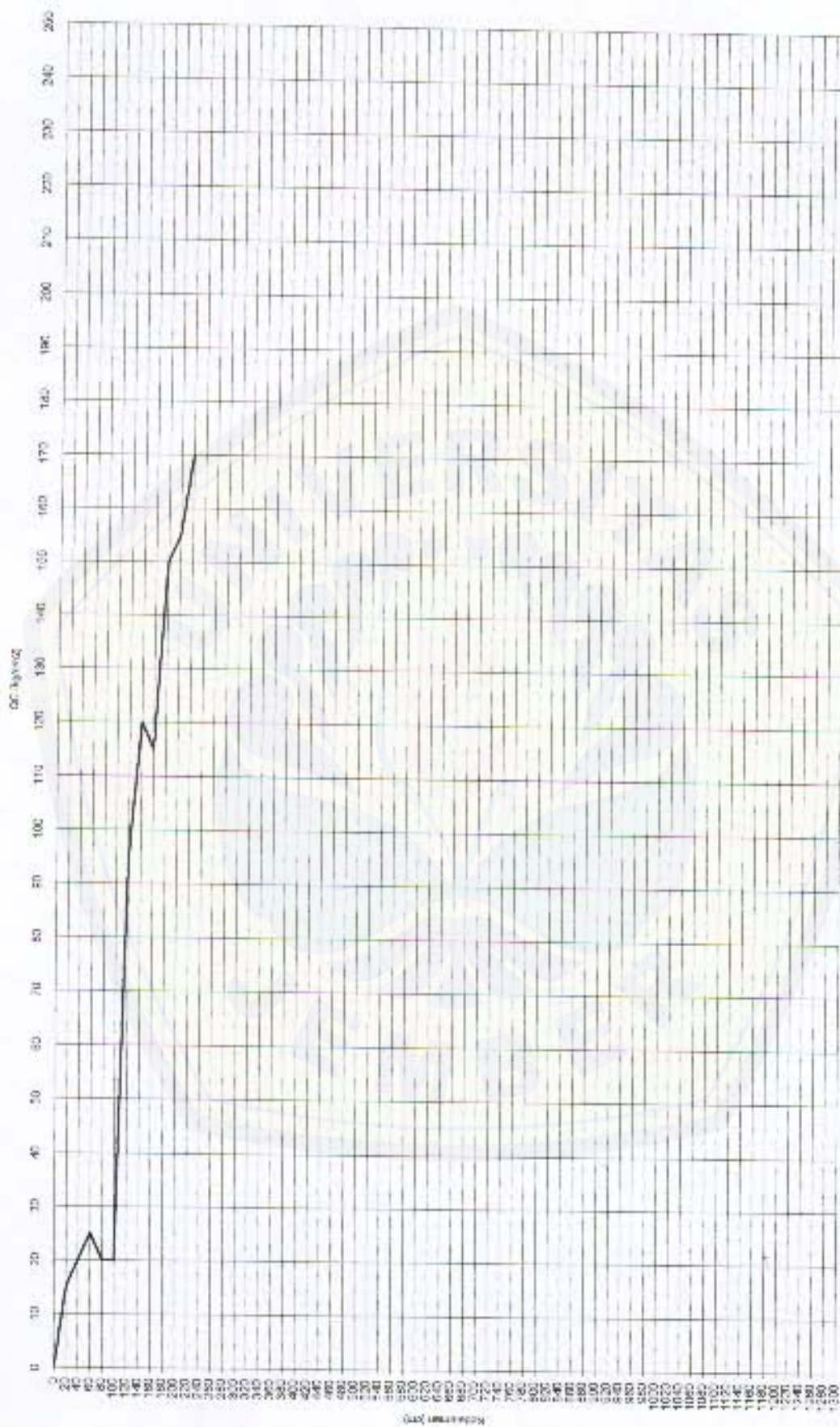
Kel. Kepadatan JI. Kartini Sondir 2



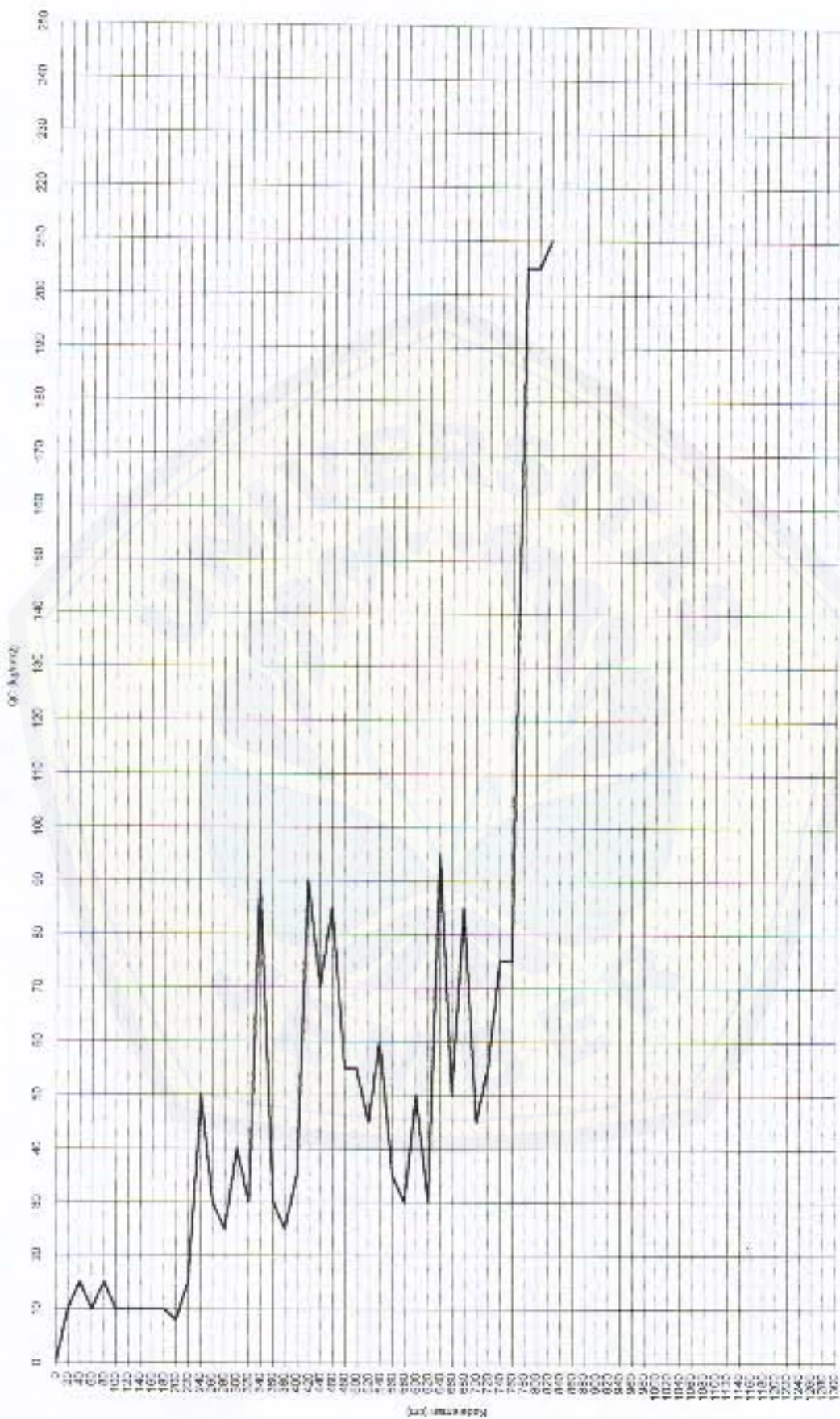
Kei. Kapatihan JI. Trunojoyo sondir 1



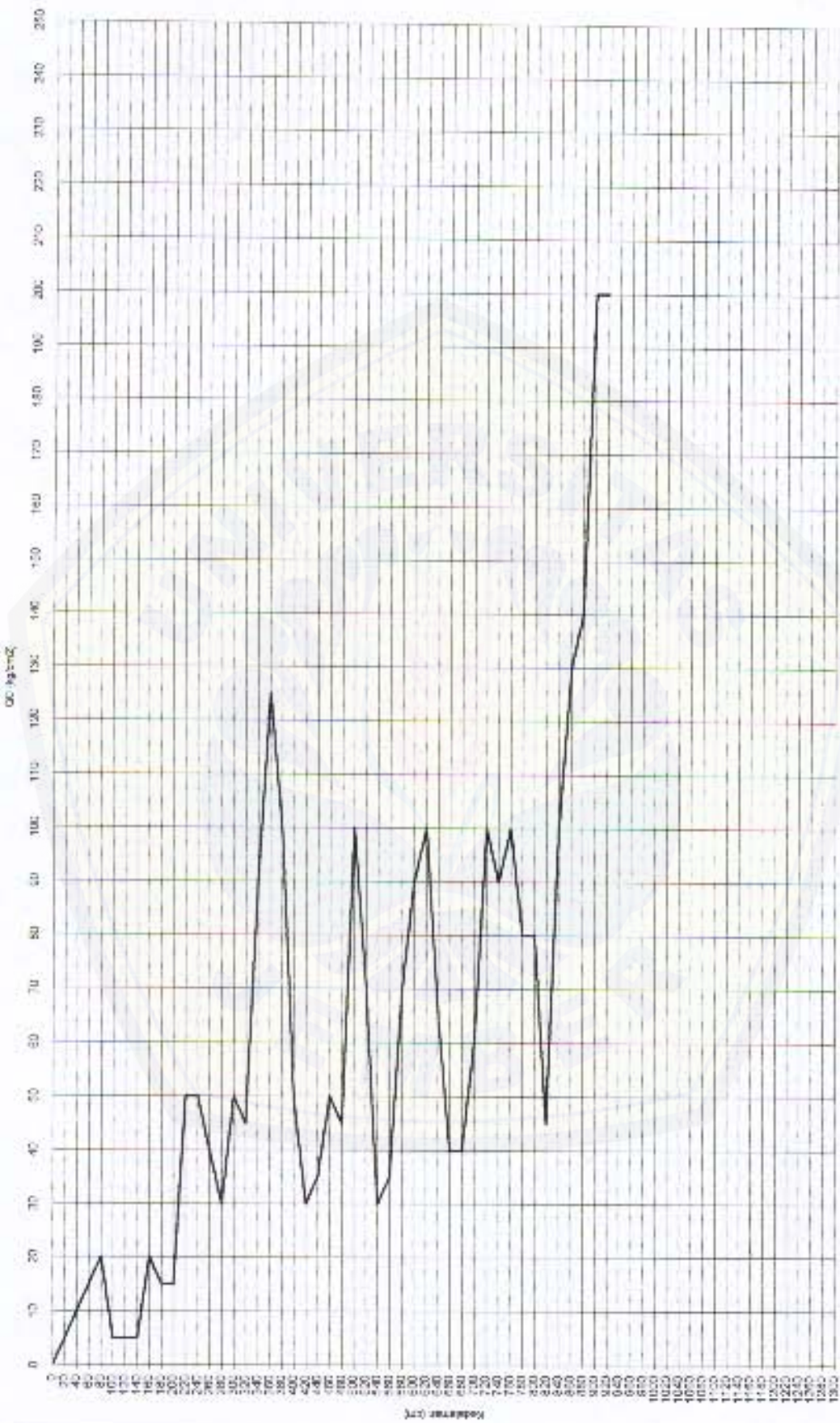
Kel. Kapatihan JI, Trunojoyo Sondir 2



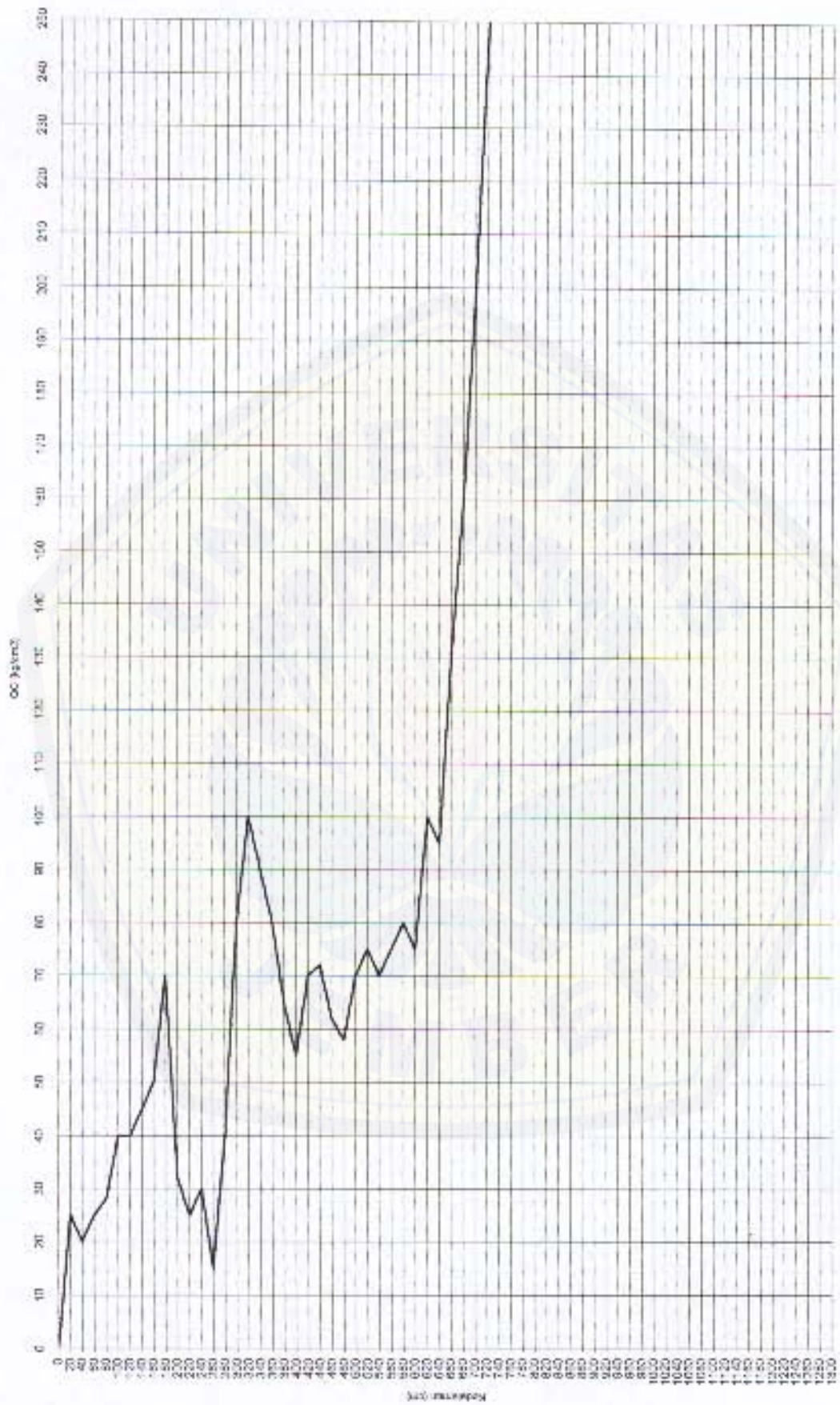
Kel. Mangli Sondir 1



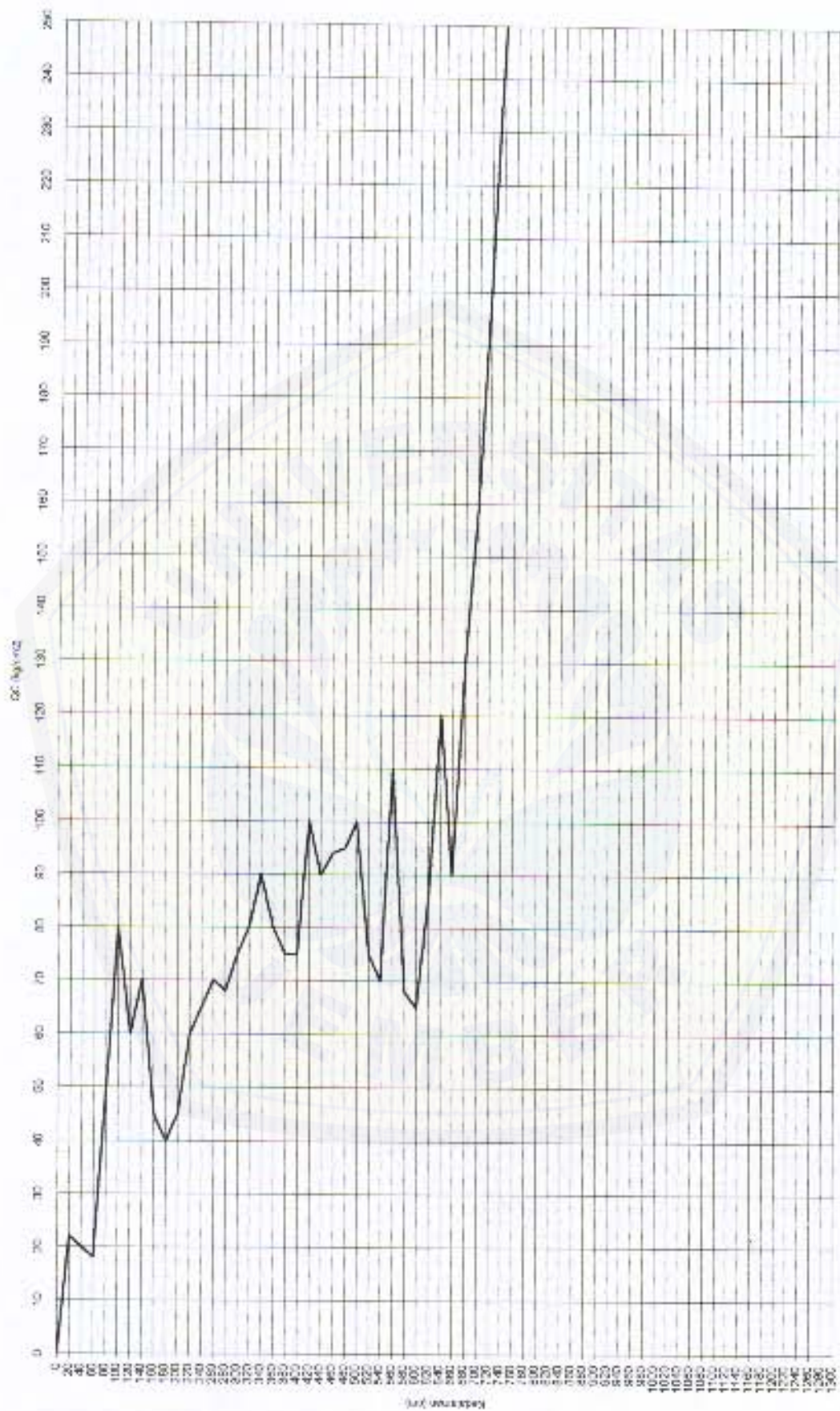
Kel. Mangli Sondir 2



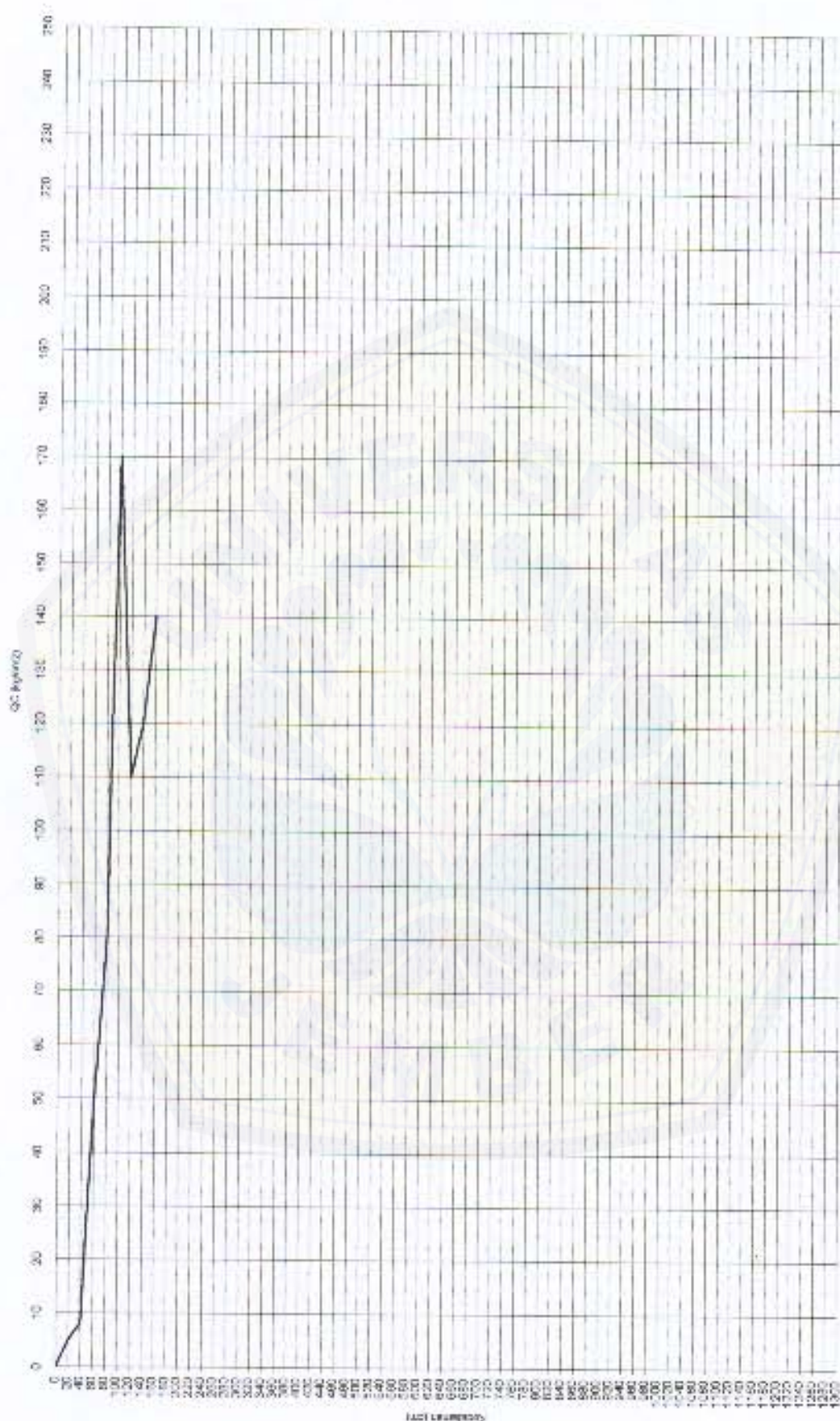
Kel. Sempusari Sondir 1



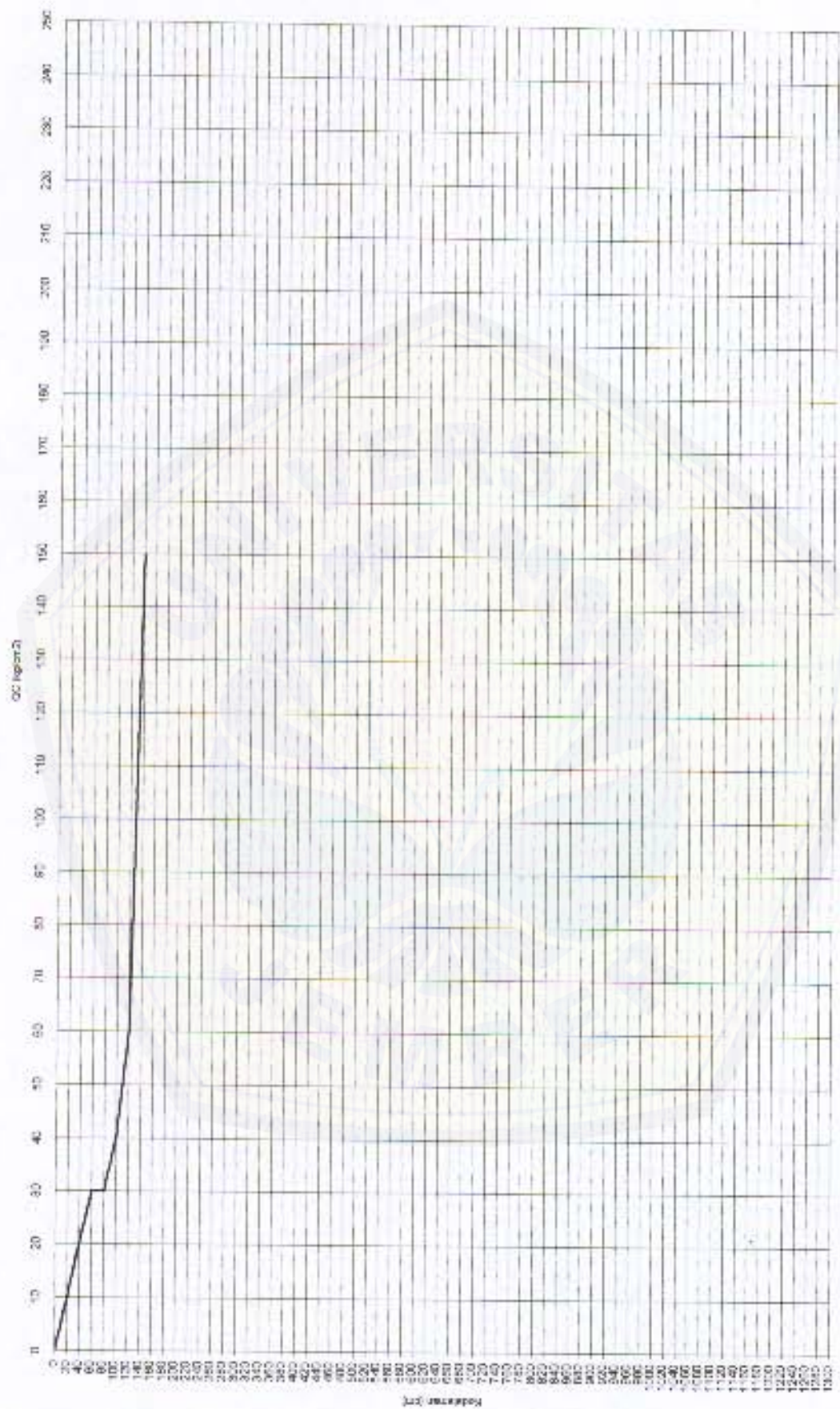
Kel. Sempusari Sondir 2



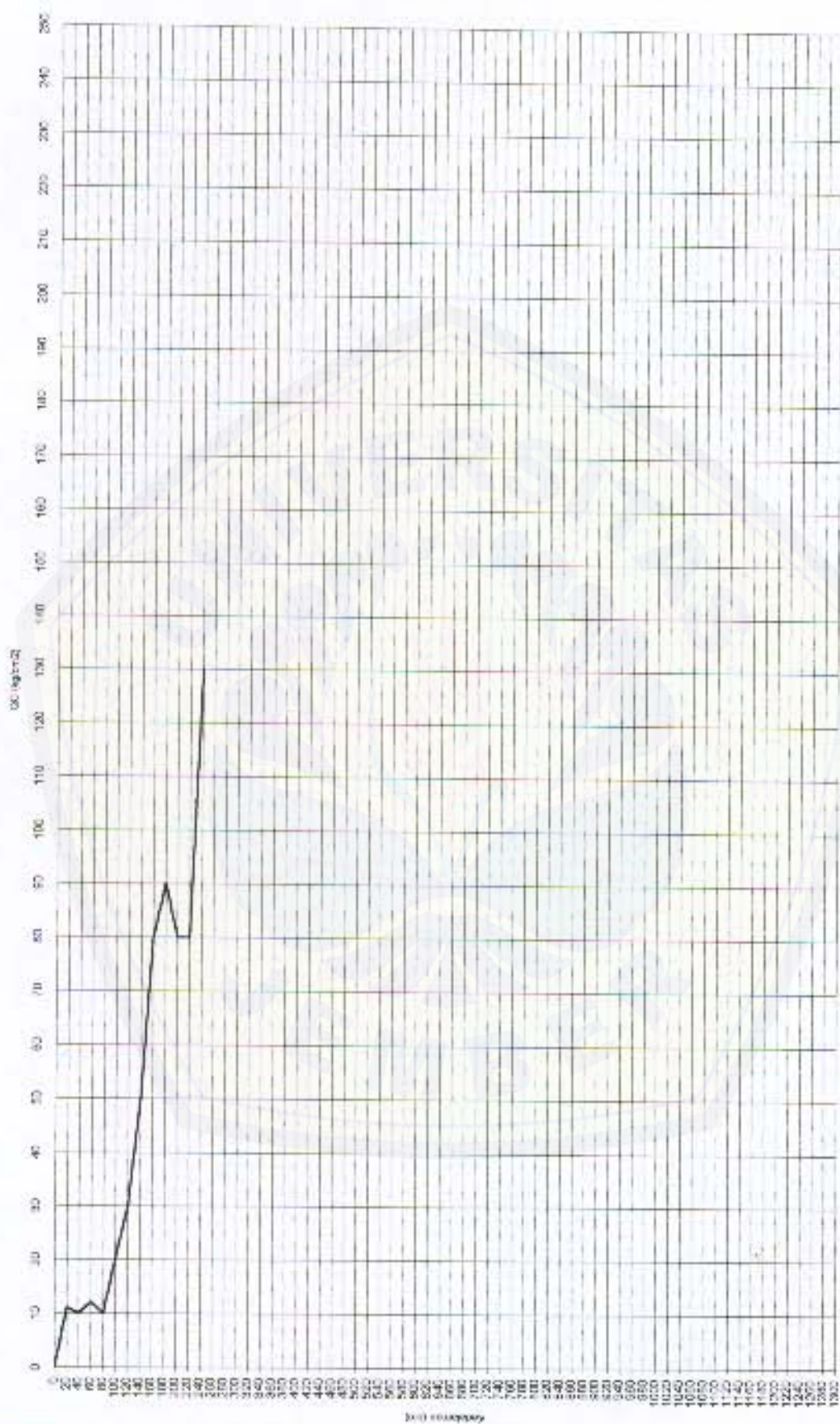
Kel. Sumbarsari Sondir 1



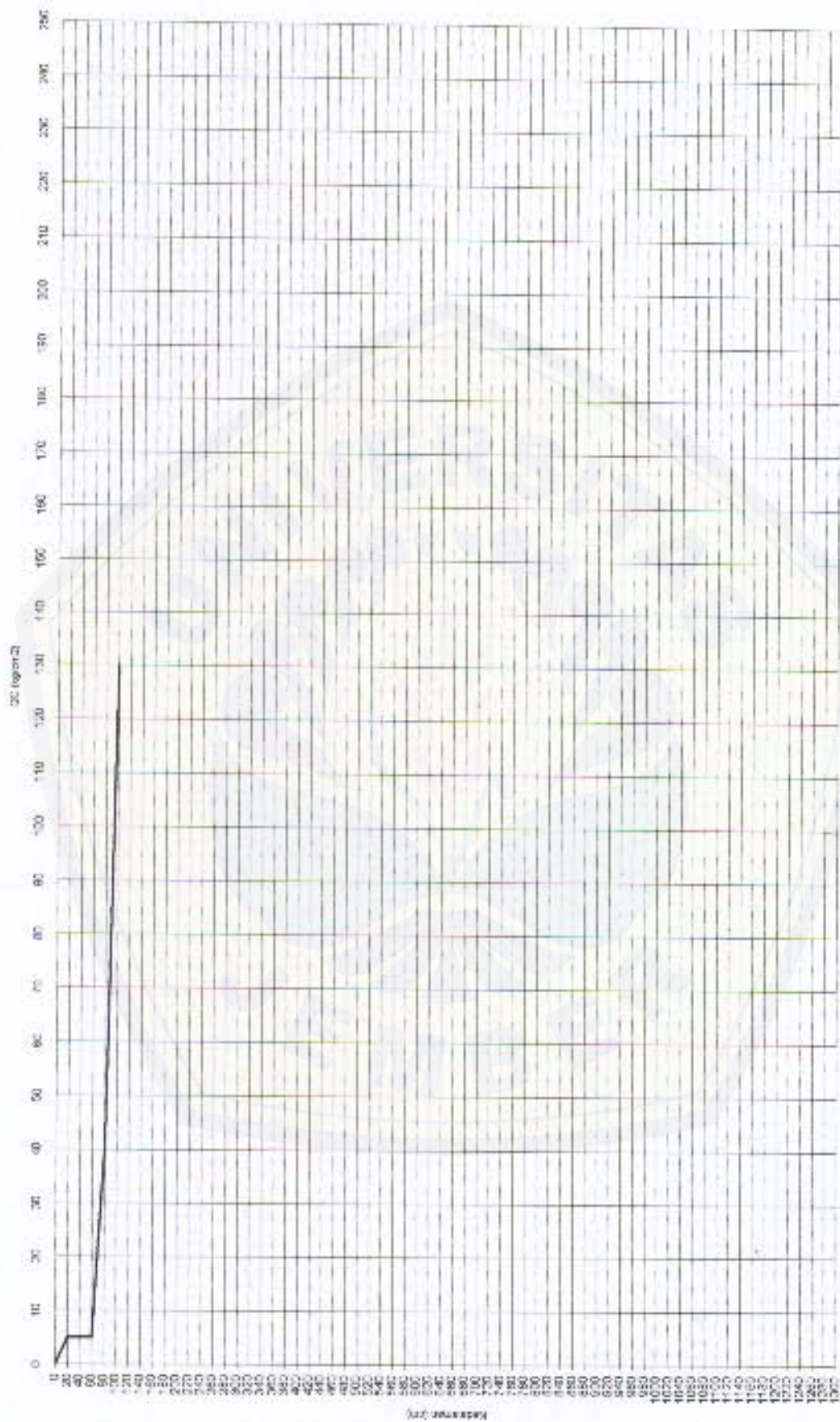
Kel. Sumbersari Sondir 2



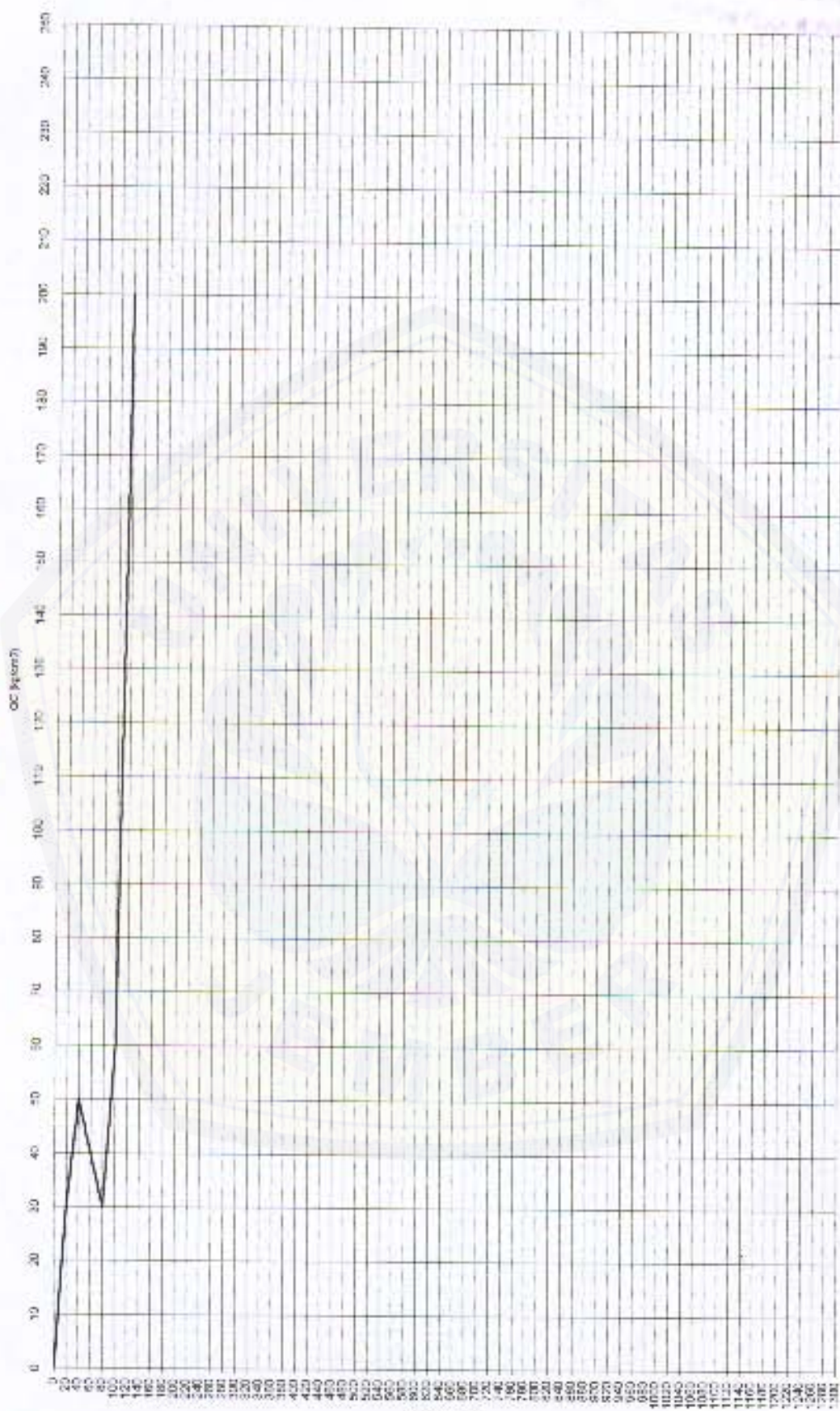
Kel. Sumbersari Sondir 3



Kel. Tegal Besar Sondir 1



Kel. Tegak Besar Sondir 2



Unit: kg/cm²



Kel. Tegak Besar Sondir 3

