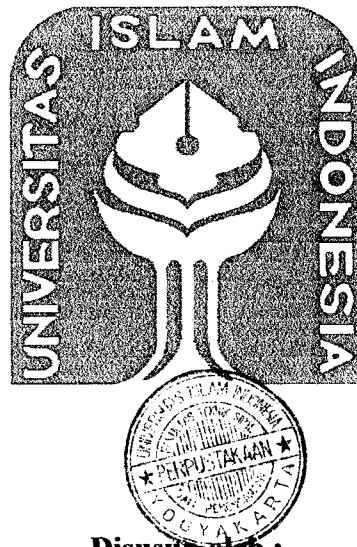


PERPUSTAKAAN FTSP UII	
HARIAN/RELI	
TGL. TERIMA :	22 Februari 2007
NO. JUDUL :	00 2243
NO. INV. :	572 000 2243001
NO. DOK. :	

TUGAS AKHIR

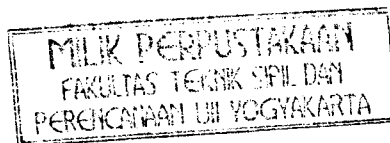
**STUDI PENAMPANG DAN DEBIT BANJIR
SUNGAI CODE JOGJAKARTA**

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Jogjakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil



Disusun oleh :

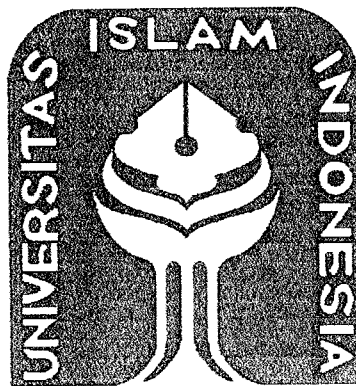
FAHMI PUTRA HAMIJAYA 00.511.240
M. MUSLEM PATRIO 00.511.246



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2006**

TUGAS AKHIR
STUDI PENAMPANG DAN DEBIT BANJIR
SUNGAI CODE JOGJAKARTA

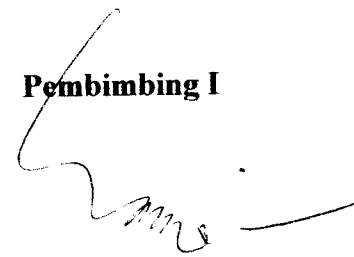
Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Jogjakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil



Disusun oleh :
FAHMI PUTRA HAMIJAYA 00.511.240
M. MUSLEM PATRIO 00.511.246

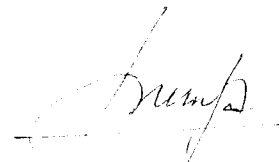
Disetujui oleh :

Pembimbing I



Ir. Harbi Hadi, MT
Tanggal : 27 11 06

Pembimbing II



Ir. H. Munadhir, MS
Tanggal : 24/11 - 2006

مَوْتًا

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿١﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٢﴾

وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَأَرْغَبْ ﴿٣﴾

"*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan
Maka apabila kamu Telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan
sungguh-sungguh (urusan) yang lain.
Dan Hanya kepada Tuhanmu lah hendaknya kamu berharap.*"
(Q.S. Alam Nasyrah: 6-8)

فَوَيْلٌ لِلْمُصَلِّينَ ﴿١﴾ الَّذِينَ هُمْ عَنْ صَلَاتِهِمْ سَاهُونَ ﴿٢﴾

الَّذِينَ هُمْ يُرَآؤْنَ ﴿٣﴾ وَيَمْنَعُونَ الْمَاعُونَ ﴿٤﴾

"*Maka kecelakaanlah bagi orang-orang yang shalat (yaitu) orang-orang
yang lalai dari shalatnya, Orang-orang yang berbuat riya Dan enggan
(menolong dengan) barang berguna.*"
(Q.S. Al Ma'uin 4-7)

KUTAHU RIZKIKU TAK MUNGKIN DIAMBIL ORANG LAIN, KARENA HATIKU TENANG.
KUTAHU AMAL IBADAHKU TAK MUNGKIN DIKERJAKAN ORANG LAIN, KARENANYA
KUSIBUKKAN DIRIKU DENGAN AMAL.
KUTAHU KEMATIAN MENANTIKU, KARENANYA KUPERSIAPKAN DIRIKU UNTUK BERTEMU DENGAN
RABBKU.

SEBAIK-BAIKNYA MANUSIA DI DUNIA ADALAH ORANG YANG MEMPELAJARI AL-QUR'AN DAN
MENGAJARKANNYA KEPADA ORANG LAIN.

TIDAK SEGALA SESUATU KEKUATAN DAN KEKUASAAN YANG MAMPU MENANDINGI KEKUATAN
DAN KEKUASAAN ALLAH S.W.T, KARENANYA SERAHKAN SEGALANYA
KEPADA ALLAH S.W.T.
YAKINLAH ALLAH SELALU MEMBERIKAN YANG TERBAIK KEPADA HAMBANYA.

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr., Wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan atas junjungan kita Nabi Muhammad S.A.W, sahabat serta para pengikutnya.

Penyusunan tugas akhir yang berjudul “STUDI PENAMPANG DAN DEBIT BANJIR SUNGAI CODE JOGJAKARTA”, merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Pada dasarnya maksud dan tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan sehingga akan dapat menyelesaikan kasus-kasus yang ada dilapangan sesuai dengan disiplin ilmu.

Penulisan laporan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar atas bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Edy Suandi Hamid, M.Ec, Selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Ir. H. Ruzardi, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan sekaligus sebagai Dosen Penguji.
3. Bapak Ir. Faisol AM, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.

4. Bapak Ir. H. Harbi Hadi, MT selaku Dosen Pembimbing I, atas bimbingan serta waktu yang telah diberikan.
5. Bapak Ir. H. Munadhir, MS selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan serta waktu yang telah diberikan.
6. Kedua orang tua kami tercinta atas do'a, kasih sayang, dukungan dan bimbingannya.
7. Partnerku atas kerjasama dan kekompakannya semoga kita sukses selalu.
8. Teman-teman Teknik Sipil, Kontrakan dan Kost atas segala supportnya, semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian.
9. Semua pihak yang telah banyak membantu kami yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa di dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan khususnya bagi mahasiswa Teknik Sipil, Amin.

Wassalamu 'alaikum Wr.,Wb.

Jogjakarta, 15 November 2006

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR RUMUS.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAKSI.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Fitriyati Agustina (2004).....	5
2.2 Rina Oktariza & Laili Verawati (2003).....	5
BAB III. LANDASAN TEORI.....	7
3.1 Umum.....	7
3.2 Debit.....	8
3.3 Banjir Rancangan.....	8

3.3.1 Metode Empirik.....	9
3.3.2 Metode Rasional.....	10
3.3.3 Hidrograf Satuan.....	11
3.3.4 Analisis Frekuensi Banjir.....	12
3.3.4.1 Data Aliran	13
3.3.4.2 Parameter Statistik.....	13
3.3.4.3 Penentuan Faktor Frekuensi.....	16
3.3.5 Perkiraan Debit Puncak Tahunan Rata-rata (MAF).....	17
3.3.5.1 Metode Serial Data.....	19
3.3.5.2 Metode POT (Peaks Over Theshold).....	19
3.3.5.3 Metode Regresi.....	19
3.3.5.4 Banjir Tahunan Dengan Pembesaran Regional.....	20
3.4 Pengukuran Debit Sungai	20
3.4.1 Prinsip Pengukuran Debit Sungai	20
3.4.2 Data kemiringin Sungai	21
3.4.3 Pembacaan Tinggi Muka Air	21
3.4.3.1 Alat Duga Air Biasa.....	21
3.4.3.2 Alat Duga Air Otomatis.....	22
3.4.4 Pengukuran Penampang Basah.....	22
3.4.4.1 Pengukuran Lebar Sungai	22
3.4.4.2 Pengukuran Kedalaman Sungai	23
3.4.5 Pengukuran Kecepatan Aliran	23
3.4.5.1 Formula Manning`s	25
3.4.6 Perhitungan Debit Sungai	26
3.4.7 Pelaksanaan Pengukuran	27
3.4.7.1 Merawas	27
3.4.7.2 Menggunakan Perahu	28
3.4.7.3 Menggunakan Jembatan	28
3.4.7.4 Memakai Kabel Melintang (Cable Winch)	29

3.4.7.5 Memakai Kabel Gantung (Cable Car)	30
BAB IV. METODE PENELITIAN.....	31
4.1 Lokasi Penelitian.....	31
4.2 Data Penelitian.....	31
4.3 Peralatan Penelitian.....	32
4.4 Pelaksanaan Penelitian.....	32
BAB V. ANALISIS DAN HASIL.....	39
5.1 Debit Terukur.....	39
5.1.1 Parameter Statistik Debit.....	40
5.1.2 Pemilihan Sebaran.....	42
5.1.3 Debit Rencana Kala Ulang Tahunan.....	44
5.1.4 Perhitungan Banjir Tahunan Rata-rata dengan cara MAF.....	45
5.2 Perhitungan Kapasitas Tampang Sungai	52
5.2.1 Data Kemiringan Sungai.....	52
5.2.2 Perhitungan Tinggi Muka Air.....	53
5.2.3 Koefesien Kekasaran Manning`s.....	53
5.2.4 Data Tampang Sungai.....	53
BAB VI. PEMBAHASAN	66
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
7.1 Kesimpulan.....	72
7.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Koefisien Kekasaran Manning's	26
Tabel 5.1	Data debit maksimum stasiun pencatat debit Pogung	39
Tabel 5.2	Perhitungan parameter statistik pada stasiun Pogung	42
Tabel 5.3	Pemilihan sebaran.....	43
Tabel 5.4	Cumulative probability of the standard normal distribution.....	43
Tabel 5.5	Nilai K_T	44
Tabel 5.6	Analisis frekuensi debit pada stasiun Pogung.....	45
Tabel 5.7	Data Debit Tahunan terbesar tahun 1996 sampai 2004.....	45
Tabel 5.8	Debit di atas POT pada batas debit 25,27 m ³ /dt.....	48
Tabel 5.9	Nilai Faktor Pembesar Regional (GF_T)	51
Tabel 5.10	Debit Banjir Rancangan ($Q_{T(MAF)}$) atas dasar Q_{POT} dan Q_{Maks} ...	51
Tabel 5.11	Kemiringan dasar sungai di Sungai Code.....	52
Tabel 5.12	Hubungan tinggi (H) dengan luas tampang (A), keliling basah (P), radius hidraulik (R), kecewatan aliran (V), dan debit (Q) Tampang 1 (satu)	56
Tabel 5.13	Hubungan Debit Rancangan dengan Tinggi Muka Air Tampang 1 (satu)	57
Tabel 5.14	Hubungan antara Debit Rancangan MAF dengan Tinggi Muka Air Tampang 1 (satu)	57
Tabel 5.15	Hubungan tinggi (H) dengan luas tampang (A), keliling basah (P), radius hidraulik (R), kecewatan aliran (V), dan debit (Q). Tampang 2 (dua)	60
Tabel 5.16	Hubungan Debit Rancangan dengan Tinggi Muka Air Tampang 2 (dua)	61
Tabel 5.17	Hubungan antara Debit Rancangan MAF dengan Tinggi Muka Air Tampang 2 (dua)	61

Tabel 5.18	Hubungan tinggi (H) dengan luas tampang (A), keliling basah (P), radius hidraulik (R), kecewatan aliran (V), dan debit (Q). Tampang 3 (tiga)	64
Tabel 5.19	Hubungan Debit Rancangan dengan Tinggi Muka Air Tampang 3 (tiga)	65
Tabel 5.20	Hubungan antara Debit Rancangan MAF dengan Tinggi Muka Air Tampang 3 (tiga)	65
Tabel 6.1	Hasil Perhitungan 2 Metode Pada Tampang 1 (Jagalan).....	68
Tabel 6.2	Hasil Perhitungan 2 Metode Pada Tampang 2 (Terban).....	68
Tabel 6.3	Hasil Perhitungan 2 Metode Pada Tampang 3 (Sekip).....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Hubungan antara Debit dengan Luas Daerah Banjir.....	10
Gambar 3.2	Hidrograf Satuan.....	11
Gambar 3.3	Kurva Cv dan Cs untuk menuntun Pemilihan Sebaran.....	16
Gambar 3.4	Papan duga air.....	22
Gambar 3.5	Alat duga air otomatis.....	22
Gambar 3.6	Sketsa letak titik pengukuran kecepatan aliran pada sungai (a) satu titik (b) dua titik.....	25
Gambar 3.7	Penampang pengukuran debit dengan perhitungan cara Interval tengah.....	27
Gambar 3.8	Pengukuran dengan merawas.....	28
Gambar 3.9	Pengukuran dengan perahu.....	28
Gambar 3.10	Pengukuran dengan jembatan.....	29
Gambar 3.12	Pengukuran dengan kabel melintang.....	29
Gambar 3.13	Pengukuran dengan kereta gantung.....	30
Gambar 4.1	Pengukuran dengan kabel melintang.....	33
Gambar 4.2	Peta Daerah Aliran Sungai (DAS)	34
Gambar 4.3	Lokasi Penelitian Titik 1	35
Gambar 4.4	Lokasi Penelitian Titik 2 dan Titik 3.....	36
Gambar 4.5	Bagan Alir (Flow Chart) Penelitian.....	37
Gambar 5.1	Hubungan Tinggi Muka Air dan Debit.....	48
Gambar 5.2	Tampang titik 1 (Jagalan)	54
Gambar 5.3	Detilampang titik 1 (Jagalan)	54
Gambar 5.4	Hubungan antara Tinggi Muka Air dengan Debit.....	56
Gambar 5.5	Tampang titik 2 (Terban)	58
Gambar 5.6	Detilampang titik 2 (Terban)	58
Gambar 5.7	Hubungan antara Tinggi Muka Air dengan Debit.....	60
Gambar 5.8	Tampang titik 3 (Sekip)	62
Gambar 5.9	Detilampang titik 3 (Sekip)	62

Gambar 5.10	Hubungan antara Tinggi Muka Air dengan Debit.....	64
Gambar 6.1	Hubungan debit dengan kala ulang menurut metode POT dan menurut metode LPT III.....	69
Gambar 6.2	Hubungan debit dengan kala ulang menurut Rina & Laili, metode MAF dan metode LPT III.....	70

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1	Debit.....	8
Rumus 3.2	Debit Metode Empirik.....	9
Rumus 3.3	Debit Puncak.....	10
Rumus 3.4	Debit Limpasan.....	11
Rumus 3.5	Banjir Rancangan Kala Ulang Tahun.....	12
Rumus 3.6	Banjir Rancangan Kala Ulang Tahun.....	12
Rumus 3.7	Debit Rerata.....	13
Rumus 3.8	Standar Deviasi.....	14
Rumus 3.9	Kofesien Variasai (Cv)	14
Rumus 3.10	Kofesien Kemencengan (Cs)	15
Rumus 3.11	Kofesien Kurtosis (Ck)	15
Rumus 3.12	Sebaran Normal.....	16
Rumus 3.13	Sebaran Log Normal Tipe II (LN2P)	17
Rumus 3.14	Sebaran Log Person Tipe III (LPT III)	17
Rumus 3.15	Sebaran Gumbel`s.....	17
Rumus 3.16	Banjir T Tahunan.....	20
Rumus 3.17	MAF.....	20
Rumus 3.18	Rata-rata terlampaui (mean exceedence)	20
Rumus 3.19	Debit.....	20
Rumus 3.20	Kemiringan Sungai.....	21
Rumus 3.21	Kecepatan aliran rata-rata pada suatu vertikal dua titik.....	24
Rumus 3.22	Kecepatan aliran rata-rata pada suatu vertikal tiga titik.....	24
Rumus 3.23	Kecepatan Manning.....	25
Rumus 3.24	Debit.....	25
Rumus 3.25	Keliling basah.....	25
Rumus 3.26	Luas penampang.....	25
Rumus 3.27	Radius hidraulik.....	26

Rumus 3.28	Debit pada bagian penampang x (m/dt)	27
Rumus 3.29	Debit pada bagian penampang x (m/dt)	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Tabel Distribusi Log Person Tipe III Untuk Koefesien Kemencengan Cs.	76
Lampiran 2 : Data grafik harian Auto Water Level Record (AWLR) Sungai Code Stasiun Pogung Tahun 1993 sampai 2004.	77
Lampiran 3 : Data Auto Water Level Record (AWLR) Sungai Code Stasiun Pogung Tahun 1993 sampai 2004.....	108

ABSTRAK

Sungai Code adalah salah satu sungai besar yang melintasi Kotamadya Jogjakarta merupakan sungai dengan aliran air sepanjang tahun dan mempunyai potensi cukup besar menimbulkan bencana banjir ditambah dengan semakin sempitnya daerah resapan air dan banyaknya penyempitan penampang sungai di bagian hulu sungai akibat padatnya kawasan permukiman. Dengan permasalahan yang dikemukakan diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit maksimum kala ulang dan kapasitas pada tampang 1 (satu) berlokasi di daerah Jagalan, tampang 2 (dua) di daerah Terban, Dusun Belimbing Sari, dan tampang 3 (tiga) berlokasi di daerah Sekip Jl. Sendowo Blok E. Ketiga tampang tersebut terletak di sungai Code Jogjakarta.

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Mei tahun 2006 dengan menggunakan alat bantu tali, ring, meteran, bandul (pemberat), alat tulis dan penggaris dengan cara merawas. Data yang dihasilkan berupa data primer. Data primer meliputi ukuran bentuk penampang Sungai Code yang pada lokasi penelitian, sedangkan data sekunder diperoleh dari Balai PSDA Progo Opak Oyo dan Satuan Kerja SNPT PBPP Jogjakarta, seperti peta topografi Kali Code, data debit aliran sungai, data luas DAS, serta data kemiringan sungai didapatkan dari PT. Puser Bumi. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan metode POT untuk menentukan banjir rancangan kala ulang.

Dari hasil penelitian diperoleh debit banjir rancangan sungai Code yang menggunakan metode POT dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, dan 200 tahun yaitu sebesar 54,7275; 66,6991; 80,3810; 100,4762; 118,8612; 139,8116 m³/dt. Debit banjir sungai Code pada tampang 2 (dua) di daerah Terban, Dusun Belimbing Sari yang dapat ditampung sebesar 36,0409 m³/. Sedangkan pada tampang 1 (satu) berlokasi di daerah Jagalan, besarnya debit maksimum sungai Code yang dapat ditampung adalah 89,6802 m³/d. Pada tampang 3 (tiga) berlokasi di daerah Sekip Jl. Sendowo Blok E dan besarnya debit maksimum sungai Code yang dapat ditampung adalah 107,9421 m³/d. Dari hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa nilai debit Sungai Code menggunakan metode POT mendekati kenyataan sesungguhnya di lapangan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta terletak di $70^{\circ} 30'$ - $8^{\circ} 15'$ Lintang Selatan dan $110^{\circ} 00'$ - $110^{\circ} 52'$ Bujur Timur. Iklim di Daerah Istimewa Yogyakarta, rata-rata curah hujan 2.070 mm pertahun dengan 99 hari hujan, suhu rata-rata $26,7^{\circ}$ dan kelembaban rata-rata 83,4 % (Kanwil PU DIY, 1992).

Luas wilayah Propinsi DIY adalah 3.185,80 km², lebih setengah luas wilayahnya merupakan tanah kering, yang penggunaannya dapat dibedakan atas lahan sawah, lahan kering dan hutan.

Propinsi DIY luas wilayahnya hampir 50% terdapat di Kabupaten Gunung Kidul dengan luas 1.485,35 km² dengan kondisi fisik disebelah selatan merupakan kawasan pengunungan kapur yang merupakan rangkaian pegunungan Seribu dengan kondisi tanahnya tandus atau tidak subur serta rawan air pada musim kemarau. Sedangkan kawasan utara Kabupaten Sleman khusus bagian lereng Merapi merupakan hulu sungai-sungai Krasak, Boyong, Code dan Kuning yang merupakan sungai-sungai rawan banjir lahar dingin, dikarenakan aktivitas Gunung Merapi dan curah hujan yang tinggi berpotensi melongsorkan pasir Merapi yang turun masuk ke sungai-sungai sehingga membuat kapasitas aliran sungai menjadi kecil.

Berdasarkan data dari Kanwil PU DIY hasil registrasi penduduk pertengahan tahun 1992 di peroleh jumlah penduduk Propinsi DIY sebanyak 3.068.004 jiwa dengan potensi jumlah penduduk yang tinggal di perkotaan adalah sebesar 42,40% dan yang tinggal di pedesaan sebesar 57,60%. Urbanisasi terkonsentrasi di kota Yogyakarta jumlah penduduk 448.759 jiwa dengan angka pertumbuhan penduduk 0,71% pertahun, hal ini disebabkan mata pencaharian, sosial ekonomi dan adanya perubahan kondisi wilayah karena peningkatan tersedianya fasilitas penunjang. Tingkat urbanisasi yang cukup tinggi tersebut

berpengaruh terhadap kehidupan sosial di Yogyakarta, disiplin masyarakat yang rendah ditambah dengan kemampuan ekonomi yang rendah menyebabkan sebagian masyarakat menjadikan bantaran sungai sebagai permukiman, seperti permukiman yang terdapat di sepanjang sungai Code.

Sungai Code merupakan salah satu sungai terbesar yang melintas dalam kota Yogyakarta selain dua sungai besar yang lainnya yaitu Winongo dan Gajahwong. Sungai Code memiliki total luas daerah aliran sungai sebesar 45,79 km² dengan panjang kurang lebih 26,39 km mengalir melewati dua kabupaten Sleman dan Bantul dan satu kotamadya Yogyakarta. Berawal dari lereng gunung merapi dan bermuara di sungai Opak untuk selanjutnya diteruskan ke Samudra Indonesia. Sungai Code merupakan sungai dengan aliran sepanjang tahun dan mempunyai potensi yang cukup besar untuk dapat menimbulkan kerusakan dan bencana bila terjadi banjir seperti yang pernah terjadi, merusak daerah permukiman penduduk, tanah pertanian dan bahkan sampai menimbulkan korban jiwa. Banjir hampir setiap tahun selalu melanda Kotamadya Yogyakarta akibat meluapnya sungai Code yang diperberat oleh padatnya permukiman di sepanjang tepi alur sungai Code.

Daerah hilir merupakan daerah sedimentasi yang mempunyai kelandaian alur yang relatif datar, sehingga kecepatan arus air relatif kecil, dan dengan demikian konsentrasi endapan di daerah ini cukup besar. Pengendapan yang terjadi di alur tersebut, akan menaikkan dasar sungai dan pengurangi kapasitas penampung serta akibat lebih jauhnya adalah berkurangnya kemampuan mengalirkan air pada saat debit banjir. Dari hasil pengamatan yang dilakukan di daerah tersebut banyak dijumpai kawasan permukiman yang terdapat di daerah bantaran sungai, dengan tingkat kepadatan yang cukup tinggi. Kondisi tersebut dapat dilihat dari jembatan Sarjito sampai jembatan Tungkak, sepanjang 3 km di kiri kanan sungai. Banjir di daerah ini biasanya datang secara mendadak dengan kecepatan yang relatif tinggi. Hal ini dapat dilihat pada kejadian banjir pada tahun 1984 yang merusakkan 3 buah jembatan dan menghayutkan permukiman dengan kerugian cukup besar serta dampak yang cukup luas. Selanjutnya dalam penanganan bahaya banjir sungai Code, perlu mendapat perhatian khusus

terutama dalam perencanaan bangunan pengaman banjir (tanggul) pada permukiman padat dengan tampang sungai yang kecil. Untuk itu diperlukan penelitian debit banjir dan kala ulang sungai Code.

1.2 Perumusan Permasalahan

1. Berapakah besar debit maksimum kala ulang yang dapat ditampung oleh penampang sungai Code.
2. Apakah kapasitas tampang sungai Code pada titik-titik tertentu dapat menampung debit banjir.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menghitung debit maksimum kala ulang 5, 10, 25, 50, 100 dan 200 tahun sungai Code.
2. Mengetahui kapasitas tampang terkecil daerah padat permukiman di bantaran sungai Code agar dapat mengantisipasi bahaya banjir bagi masyarakat di sekitar aliran sungai Code.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terarah sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian maka perlu adanya batasan-batasan sebagai berikut:

1. Data aliran sungai dalam jangka 12 tahun (tahun 1993 - tahun 2004),
2. Luas DAS yang diteliti adalah 35 km² yang berawal dari lereng gunung merapi sampai dengan daerah Kotamadya Jogjakarta yaitu daerah jalan Jagalan dan panjang sungai 26,39 km yang melintasi Kabupaten Sleman dan Kotamadya Jogjakarta.
3. Banjir rancangan menggunakan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100 dan 200 tahun.
4. Tampang yang diteliti adalah pada tampang 1 (satu) di daerah jalan Jagalan, tampang 2 (dua) di daerah Turban, Dusun Belimbing Sari, dan tampang 3 (tiga) di daerah Sekip jalan Sendowo Blok E.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya sangat penting untuk diungkapkan atau dipahami, sebab dapat dipakai sebagai informasi dan sebagai bahan acuan yang sangat berguna.

2.1 Fitriyati Agustina (2004)

Penelitian yang dilakukan oleh Fitriyati Agustina dengan judul Analisis Debit Banjir Rancangan dan Kapasitas Tampang Sungai Pekalongan. Dari hasil analisis dan pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Mengetahui debit maksimum sungai Pekalongan merupakan debit banjir untuk kala ulang tahunan berdasarkan debit aliran rata-rata maksimum harian selama 10 tahun, dari 1992 sampai dengan tahun 2001 dengan luas DAS 199 km² yaitu sebesar 254,85; 307,46; 384,74; 455,44; 536,00; 656,03; 766,19 m³/dt dengan kala ulang 10, 20, 50, 100, 200, 500, dan 1000 tahun.
2. Perhitungan tinggi muka air yang terjadi maka debit banjir Sungai Pekalongan hingga debit banjir pada kala ulang 200 tahunan adalah 536,01 m³/dt sehingga belum membahayakan hunian di sekitarnya pada titik pengamatan karena debit banjir tersebut masih dapat ditampung oleh tanggul pengaman di sisi-sisi sungai Pekalongan dengan kedalaman sungai 8,157 m, lebar sungai 50 m.
3. Besarnya debit maksimum sungai Pekalongan yang dapat ditampung adalah 595,2065 m³/dt dengan tinggi muka air 7,553 meter.

2.2 Rina Oktariza & Laili Verawati (2003)

Penelitian yang dilakukan oleh Rina Oktariza dan Laili Verawati dengan judul Debit Banjir Kiriman Pada Kodya Jojakarta Dari Daerah Aliran Sungai

Kali Code. Dari hasil analisis dan pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan:

1. Besarnya debit banjir kiriman yang diterima oleh Kodya Jogjakarta akibat hulu daerah sungai (DAS) Kali Code sebesar $83,4921 \text{ m}^3/\text{dt}$, debit ini merupakan debit 24 tahunan yang artinya peluang terjadi banjir dengan debit yang sama yaitu 8,3 % setiap tahunnya.
2. Debit banjir yang diterima oleh Kodya Jogjakarta hingga siklus 200 tahun pada titik dilakukannya pengamatan masih cukup aman hal ini dapat dilihat dari tinggi muka air masih lebih rendah dari pada tinggi tanggul, sedangkan debit maksimum yang mampu ditampung yaitu sebesar $157 \text{ m}^3/\text{dt}$.
3. Pembangunan di utara Jogjakarta apabila tidak mengindahkan dampaknya terhadap lingkungan dengan semakin mempersempit daerah resapan hujan, maka dapat dipastikan dimasa yang akan datang Kodya Jogjakarta akan menerima debit banjir yang lebih besar dan dapat menimbulkan kerugian yang sangat besar.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Peristiwa banjir bukan merupakan persoalan selama kejadian tersebut tidak menimbulkan kerugian terhadap kehidupan manusia. Namun sejak manusia bermukim dan melakukan berbagai kegiatan pada dataran banjir, persoalan tersebut telah ada sejak itu pula manusia telah berusaha mengatasi atau mengurangi kerugian-kerugian yang disebabkan oleh banjir. Sejalan dengan proses perkembangan masyarakat, baik jumlah penduduk maupun tingkat kehidupannya, maka persoalan yang ditimbulkan oleh banjir semakin meningkat pula.

Banjir merupakan peristiwa terjadinya genangan pada lahan yang biasanya kering atau terjadinya limpasan dari alur sungai yang disebabkan oleh debit sungai melebihi kapasitas pengalirannya. Banjir menjadi masalah jika mengakibatkan kerugian terhadap manusia.

Persoalan banjir yang terjadi pada umumnya ditimbulkan oleh dua jenis penyebab, yang satu sama lain saling kait mengait. Yang pertama adalah akibat adanya tindakan atau perbuatan manusia baik yang bermukim pada dataran banjir maupun pada bagian hulu sungai, dan yang kedua adalah akibat adanya peristiwa alam dan keadaan alam tanpa campur tangan manusia. Untuk masing-masing sungai umumnya mempunyai jenis-jenis penyebab khusus. Dengan demikian jenis-jenis tindakan yang dilakukan untuk mengatasi juga bersifat khusus.

Tindakan-tindakan untuk mengurangi kerugian-kerugian akibat banjir adalah merupakan tindakan-tindakan dalam rangka mengurangi kerugian-kerugian yang ditimbulkan oleh banjir. Tindakan-tindakan tersebut dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu :

- a. Tindakan yang bersifat fisik atau tindakan-tindakan secara konvensional karena bersifat mengendalikan atau memperbaiki kondisi alam.

- b. Tindakan-tindakan yang bersifat non fisik atau tindakan-tindakan non konvensional karena bersifat mencegah terjadinya kerugian atau bencana.

Kegiatan pengendalian banjir (*flood control*) yang dilaksanakan lebih banyak bersifat fisik, yaitu dengan membangun waduk-waduk, penampung banjir sementara, tanggul-tanggul banjir, sudetan atau bay-pass (*flood way*) perbaikan alur sungai dan pengendalian erosi. Dua parameter pokok yang dikendalikan secara fisik adalah elevasi muka air sungai dan debit air sungai.

Tindakan yang bersifat non fisik tidak bertujuan atau mengusahakan agar peristiwa banjir dapat berkurang atau tidak terjadi sama sekali, namun berusaha mengatur lahan baik mengenai penggunaan dan pengembangannya, serta tata cara bermukim dan melakukan tindakan pada dataran banjir sedemikian rupa sehingga resiko atau bahaya yang ditimbulkan oleh banjir dapat berkurang dan kerugian yang ditimbulkan dapat ditekan serendah-rendahnya.

3.2 Debit

Debit (*discharge*) atau besarnya aliran sungai (*stream flow*) adalah volume air yang mengalir melalui suatu penampang melintang sungai per satuan waktu dan diberi notasi Q , dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/dt). Pada dasarnya pengukuran debit adalah pengukuran luas penampang basah, kecepatan dan tinggi muka air.

Rumus :

$$Q = A \cdot V \quad (3.1)$$

Dengan :

$$Q = \text{debit } (m^3/dt)$$

$$A = \text{luas bagian penampang basah } (m^2)$$

$$V = \text{kecepatan aliran rata-rata pada luas bagian penampang basah} \\ (m/dt)$$

3.3 Banjir Rancangan

Untuk keperluan perencanaan teknis pengendalian banjir yang bersifat fisik, diperlukan besaran debit banjir tertentu yang dikendalikan, yang pada

umumnya dinyatakan dalam periode ulang (frekuensi) kemungkinan terjadinya (dalam tahun), besaran debit banjir ini biasanya disebut debit banjir rencana dalam satuan meter kubik per detik (m^3/dt).

Besar dan frekuensi banjir pada suatu kawasan dikendalikan oleh faktor-faktor penyebabnya seperti intensitas hujan, durasi hujan serta luas DAS dan faktor lingkungan yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi dan waktu konsentrasi. Dalam perencanaan bangunan air perlu memperkirakan debit terbesar dari aliran sungai yang mungkin terjadi dalam suatu periode tertentu yang disebut debit banjir rancangan. Dalam penetapan debit banjir rancangan hendaknya tidak terlalu kecil, agar jangan sering terjadi bahaya banjir yang dapat merusak bangunan atau daerah sekitar oleh debit banjir yang lebih besar dari rencana. Akan tetapi juga tidak boleh terlalu besar sehingga bangunan menjadi tidak ekonomis. Untuk itu besar debit banjir rancangan ditetapkan dengan kala ulang tertentu. Pada analisis yang dilakukan akan dihitung banjir rancangan dengan kala ulang 10, 20, 50, 100, dan 200 tahun, agar dapat dilihat tingkat keamanan yang tercapai.

Dalam praktek penentuan debit banjir rancangan perlu mempertimbangkan beberapa hal yaitu :

- a. biaya pelaksanaan dan pemeliharaan bangunan air,
- b. umur ekonomi dari bangunan,
- c. besarnya kerugian yang ditimbulkan oleh banjir.

Analisis debit banjir rancangan dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain :

3.3.1 Metode Empirik

Analisis debit didasarkan pada data banjir tinggi yang terjadi pada masa lalu untuk beberapa DAS kemudian diwujudkan dalam kurva atau persamaan regresi sederhana.

Persamaan Regresi :

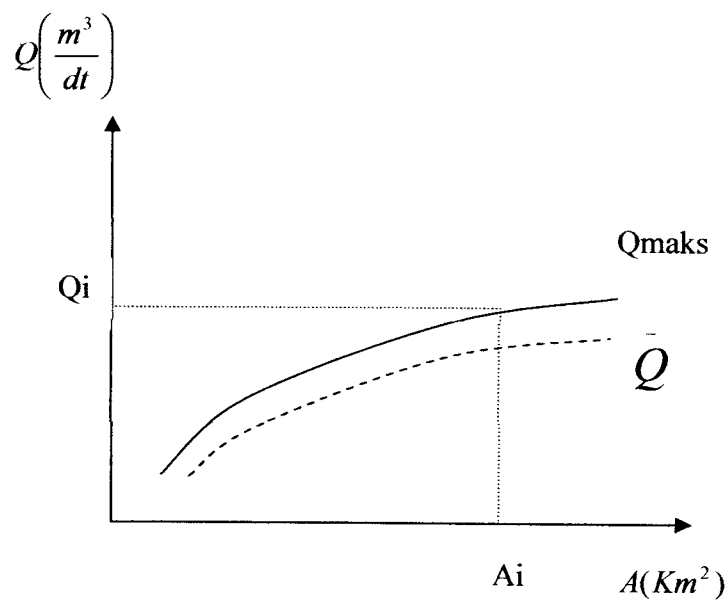
$$Q = n \cdot A^m \quad (3.2)$$

Keterangan :

$$Q = \text{debit } (m^3/dt)$$

$n, m =$ konstanta regresi

$A =$ luas daerah banjir (km^2)



Gambar 3.1 Hubungan antara Debit dengan Luas Daerah Banjir

3.3.2 Metode Rasional

Rumus Rasional hanya digunakan untuk menentukan banjir maksimum bagi saluran-saluran dengan daerah aliran kecil, kira-kira 40-80 ha (Imam Subarkah, 1980).

Rumus Dasar :

$$Q_p = C \cdot i_T \cdot A \quad (3.3)$$

Keterangan :

$A =$ luas Daerah Aliran Sungai (km^2)

$i_T =$ Intensitas hujan T tahun (jam)

$C =$ koefisien aliran

$Q_p =$ debit puncak (m^3/dt)

Syarat Batas :

1. Lama hujan (t_D) sama atau lebih besar dari waktu konsentrasi (t_C).
2. Hujan merata dengan intensitas tetap.
3. Tidak ada perubahan fisik DAS.

Luas daerah aliran sungai diukur dengan planimeter pada peta topografi. Kalau tersedia foto udara, penentuan luas daerah aliran lebih mudah karena batas-batas daerah aliran dapat ditentukan lebih jelas.

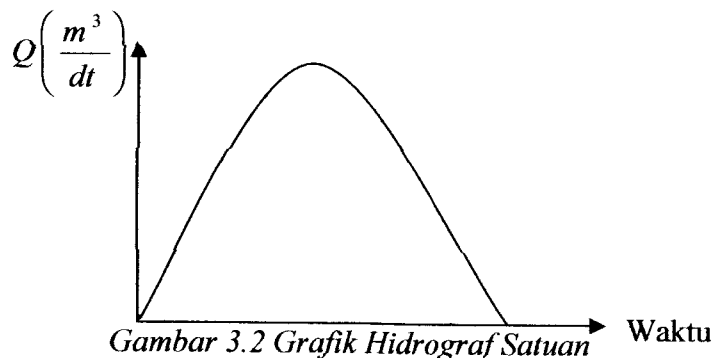
3.3.3 Metode Hidrograf Satuan

Untuk mendapatkan suatu banjir rencana dari hujan dapat dipakai cara dengan mentransformasikan hyetograph hujan menjadi hidrograf aliran sungai. Untuk ini dipakai hidrograf satuan.

Teori mengenai hidrograf satuan ada batas-batasnya. Kalau tingkatan pengalirannya meningkat, kecepatan air dipermukaan tanah dan di sungai meningkat dan puncak hidrograf menjadi lebih tajam. Sebaliknya, hambatan tanah-tanah ledok dan hambatan pengaliran air di permukaan tanah juga meningkat dan mempunyai efek pengurangan pada hidrograf.

Hidrograf satuan tidak dapat dipakai untuk daerah aliran yang lebih besar dari kira-kira 5200 km², karena efek dari *valley storage* dan variasi hujannya pada hidrograf satuan menjadi terlalu besar.

Hidograf dapat dianggap sebagai suatu gambaran integral dari karakteristik fisiografis dan klimatis yang mengendalikan hubungan antara curah hujan dan pengaliran dari suatu daerah aliran tertentu. Hidograf melukiskan suatu distribusi waktu dari pengaliran di tempat pengamatan dan menentukan kekomplekan karakteristik dari alirannya dengan suatu lengkung tunggal.



Rumus :

$$Q_{UL} = U \cdot H_e \quad (3.4)$$

$$Q_T = Q_{LL \text{ Maks } T \text{ tahun}} + Q_{BF} \quad (3.5)$$

Dengan :

U = ordinat hidrograf satuan

H_e = hujan efektif

Q_{BF} = aliran dasar

Q_{LL} = debit limpasan langsung

Q_T = debit banjir rancangan kala ulang T tahun

3.3.4 Analisis Frekuensi Banjir

Analisis Frekuensi adalah analisis berulangnya suatu peristiwa baik jumlah frekuensi persatuan waktu, maupun periode ulangnya. Kualitas data dan panjang pengamatan sangat menentukan hasil analisis yang dilakukan, karena perbedaan panjang data yang digunakan untuk analisis memberikan penyimpangan yang cukup berarti terhadap perkiraan hujan dengan kala ulang tertentu. Makin pendek data yang digunakan makin besar penyimpangan yang terjadi. Penyimpangan yang terjadi akibat kerapatan jaringan pengukur hujan, makin kecil kerapatan stasiun hujan akan terjadi penyimpangan yang besar pula. Persamaan dasar analisis frekuensi banjir adalah :

Rumus :

$$Q_T = \bar{Q} + k_T \cdot \sigma \quad (3.6)$$

Dengan :

Q_T = banjir rancangan kala ulang T tahun.

\bar{Q} = debit rerata data.

k_T = faktor frekuensi

σ = standar deviasi

Analisis frekuensi merupakan terapan statistika probabilitas. Kala ulang merupakan cerminan tingkat resiko, semakin penting suatu bangunan harus semakin kecil resiko kegagalannya, semakin tinggi Kala Ulang yang dipilih. Data yang harus tersedia adalah catatan banjir maksimum untuk jangka yang cukup panjang yaitu : banjir maksimum tahunan dan banjir di atas ambang atas.

Prosedur hitungan dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Disiapkan data untuk analisis yaitu data aliran tahunan.
2. Dihitung parameter statistik data.
3. Berdasarkan parameter statistik ditetapkan sebaran yang sesuai.
4. Dihitung faktor frekuensi (k_T)
5. Dihitung banjir rancangan (Q_T)

3.3.4.1 Data Aliran

Aliran frekuensi banjir merupakan cara yang dianggap paling sah (Sri Harto, 1986) sepanjang kaidah statistik dipenuhi dan tersedia data aliran. Data aliran yang dimaksud adalah debit tahunan maksimum, diambil dari rekaman debit dalam durasi paling tidak 20 tahun. Catatan debit diambil dari *AWLR* (*Automatic Water Level Recorders*), apabila hanya terdapat catatan manual maka analisis digunakan dengan cara MAF (Perhitungan debit puncak banjir tahunan rata-rata) dengan cara data diambil di atas ambang puncak (POT).

3.3.4.2 Parameter Statistik

Parameter statistik yang meliputi data Debit rata-rata, Standar Deviasi, Koefisien Variasi, Koefisien Kemencengan dan Koefisien Kurtosis. Nilai parameter tersebut selanjutnya digunakan sebagai data dasar dalam analisis hidrologi menggunakan metode statistik. Dalam penerapan metode statistik minimal selalu digunakan dua parameter atau lebih parameter statistik tersebut. Di bawah ini rumus yang menentukan jenis sebarannya :

1. \bar{Q} rerata

Adalah nilai rata-rata penyimpangan mutlak dari rata-rata hitung untuk semua nilai variat

$$\bar{Q} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Q_i \quad (3.7)$$

Keterangan :

\bar{Q} = debit rata-rata

N = jumlah data

Q_i = nilai debit variate ke-i

2. Standar Deviasi (σ)

Apabila penyebaran data sangat besar terhadap nilai rata-rata maka nilai σ akan besar, akan tetapi apabila penyebaran data sangat kecil terhadap nilai rata-rata maka nilai σ akan kecil. Standar deviasi dapat dihitung dengan rumus :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^2}{N - 1}} \quad (3.8)$$

Keterangan :

\bar{Q} = debit rata-rata

N = jumlah data

Q_i = nilai variate ke-i

σ = standar deviasi

3. Koefisien Variasi (Cv)

Koefisien variasi adalah nilai perbandingan antara standar deviasi dengan nilai rata-rata hitung dari suatu distribusi. Koefisien variasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Cv = \left[\frac{\sigma}{\bar{Q}} \right] \quad (3.9)$$

Keterangan :

Cv = koefisien variasi

\bar{Q} = debit rata-rata

σ = standar deviasi

4. Koefisien Kemencengan (Cs) atau disebut (*Skewness*)

Kemencengan adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat ketidak simetrisan (*asymmetry*) dari suatu bentuk distribusi. Pengukur kemencengan adalah mengukur seberapa besar suatu kurva frekuensi dari suatu distribusi tidak

simetris atau menceng. Umumnya ukuran kemencengan (*coefficient of skewness*) dan dapat dihitung dengan persamaan ini :

$$Cs = \left[\frac{N}{(N-1)(N-2)} \right] \left[\frac{\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^3}{\sigma^3} \right] \quad (3.10)$$

Keterangan :

Cs = koefisien kemencengan

\bar{Q} = debit rata-rata

N = jumlah data

Q_i = nilai variate ke-i

σ = standar deviasi

5. Koefisien Kurtosis (Ck)

Pengukuran kurtosis dimaksudkan untuk mengukur keruncingan dari bentuk kurva distribusi, yang umumnya dibandingkan dengan distribusi normal. Koefisien kurtosis digunakan untuk menentukan keruncingan kurva distribusi, dan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Ck = \left[\frac{N^2}{(N-1)(N-2)(N-3)} \right] \left[\frac{\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^4}{\sigma^4} \right] \quad (3.11)$$

Keterangan :

Ck = koefisien kurtosis

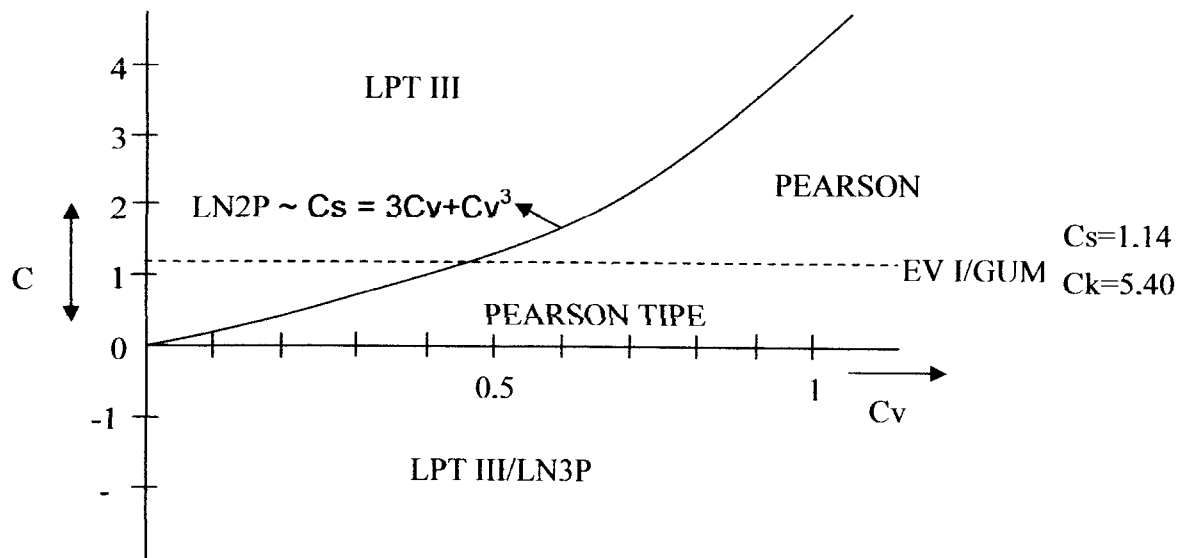
\bar{Q} = debit rerata (m^3/dt)

N = jumlah data

Q_i = nilai variate ke-i

σ = standar deviasi

Pada gambar 3.6 diberikan kurva Cv dan Cs sebagai arahan untuk memilih sebaran yang sesuai.



Gambar 3.3 Kurva C_v dan C_s untuk menuntun Pemilihan Sebaran

Sumber : Twkite, 2001

3.3.4.3 Penentuan Faktor Frekuensi

Nilai faktor frekuensi (k_T) dipengaruhi oleh jenis-jenis sebaran (parameter statistik) dan kala ulang (T).

1. Pemilihan Sebaran

Jenis sebaran yang sering dipakai adalah sebaran Gumbel's bila $C_s = 1,14$ dan $C_k = 5,40$, sebaran Normal bila $C_s = 0$, sebaran Normal Dua Parameter (LN2P) bila $C_s = 3C_v + C_v^3$, dan sebaran Log Person III dipakai bila nilai C_s terlalu tinggi atau negatif. Di bawah ini rumus untuk menghitung k_T , sesuai dengan jenis sebarannya.

a. Sebaran Normal

Sebaran normal banyak digunakan dalam analisis hidrologi, misal dalam analisis frekuensi curah hujan, analisis statistik dan debit rata-rata tahunan.

Rumus :

$$k_T = Z \quad (3.12)$$

dimana Z = standar normal deviasi

b. Sebaran LN2P

Sebaran LN2P mempunyai persamaan :

Rumus :

$$k_T = \left\{ \frac{\left[e^{\left\{ \ln(1+Cv^2) \right\}^{0.5} Z - 0.5 \ln(1+Cv^2)} - 1 \right]}{Cv} \right\} \quad (3.13)$$

c. Sebaran Log Person Tipe III

Banyak digunakan dalam analisis hidrologi, terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrim.

Rumus :

$$k_T = Z + (Z^2-1)(Cs_2/6) + 1/3(Z^3-6Z)(Cs_2/6)^2 - \\ (Z^2-1)(Cs_2/6)^3 + Z(Cs_2/6)^4 + 1/3(Cs_2/6)^5 \quad (3.14)$$

dimana Cs_2 = koefisien kemencengan dari logaritma data

d. Sebaran Extreme Value Type I (Gumbel's)

Umumnya digunakan untuk analisis data maksimum, misal untuk analisis frekuensi banjir. Mempunyai koefisien kemencengan $Cs = 1.14$. Peluang kumulatif dari distribusi ekstrim tipe I adalah:

Rumus :

$$k_T = -(6/\pi)^{1/2} [0,5772 + \ln \{ \ln(T/(T-1)) \}] \quad (3.15)$$

dimana T = kala ulang tahun (*return periods*)

Nilai Z (*Standard Normal Deviate*) tergantung dari besarnya kala ulang (T). Z dibaca dari tabel "Cumulative Probabilty Of The Standard Normal distribution".

3.3.5 Perkiraan Debit Puncak Banjir Tahunan Rata-rata (*Mean Annual Flood = MAF*)

Untuk menghitung debit banjir maksimum yang dapat diharapkan terjadi pada tingkat peluang atau periode ulang tertentu. Perhitungannya berdasarkan

data debit puncak banjir maksimum tahunan hasil pengamatan dalam periode waktu yang cukup lama, minimal 20 tahun data runtut waktu.

Untuk mendapatkan debit puncak banjir pada periode ulang tertentu, maka dapat dikelompokkan menjadi dua tahap perhitungan :

1. Perhitungan debit banjir tahunan rata-rata (*Mean Annual Flood = MAF*),
2. Penggunaan factor pembesar (*Growth factor = GF*) terhadap nilai MAF, untuk menghitung debit puncak banjir sesuai dengan periode ulang yang diinginkan.

Perkiraan debit puncak banjir tahunan rata-rata, berdasarkan data dari suatu DPS, dengan ketentuan :

1. Apabila tersedia data debit, minimal 20 tahun data runtut waktu, maka MAF dihitung berdasarkan data serial debit puncak banjir tahunan.
2. Apabila tersedia data debit, kurang dari 20 tahun data runtut waktu, maka MAF dihitung berdasarkan metode puncak banjir diatas ambang (*Peak Over a Threshold = POT*).
3. Apabila dari DPS tersebut, belum tersedia data debit, maka MAF ditentukan dengan persamaan regresi, berdasarkan data luas DPS, rata-rata tahunan dari curah hujan terbesar dalam suatu hari, kemiringan sungai, dan indeks dari luas genangan seperti luas danau, genangan air, waduk.

Dari nilai MAF tersebut, tersedia nilai factor pembesar (GF), dapat diperhitungkan debit puncak banjir terbesar yang dapat diharapkan dapat terjadi. Apabila data serial puncak banjir kurang dari 20 tahun, maka untuk menentukan MAF dari suatu DPS, diperlukan minimal dua metode, tergantung data yang tersedia. Hal ini dimaksudkan untuk menentukan nilai MAF yang logis terhadap suatu DPS. Penentuan nilai MAF, seringkali masih memerlukan pertimbangan-pertimbangan logis, ketelitian dan pengalaman. Kalau perlu dilakukan pengukuran dan pengecekan lapangan untuk menentukan luas tampang penampang sungai, kecepatan aliran, batas ketinggian aliran melimpah dan frekuensi kejadiannya.

Parameter-parameter yang paling berpengaruh dalam menentukan MAF adalah :

1. Luas daerah aliran (Km^2),

2. Rata-rata tahunan dari hujan tahunan terbesar di daerah aliran (mm),
3. Indeks Kemiringan (m/Km).

Perhitungan debit puncak banjir tahunan rata-rata (MAF) dapat dilakukan dengan tiga metode, yaitu :

1. Serial data (*data series*),
2. POT (*Peak Over a Threshold series*),
3. Persamaan Regresi (*Regressin equation*).

3.3.5.1 Metode Serial Data

Dalam penerapan metode serial data, untuk memperkirakan debit puncak banjir tahunan rata-rata, dilaksanakan dengan mengumpulkan data debit puncak banjir terbesar setiap tahun, dari runtut waktu dari pos duga air sungai dari suatu DPS atau sub DPS, dimana penelitian dilaksanakan minimal 20 tahun data.

3.3.5.2 Metode POT

Perkiraan MAF yang dibutuhkan apabila data banjir yang ada tidak cukup tahunnya untuk menentukan banjir perencanaan dengan analisis frekuensi banjir. Apabila data hanya ada 10 tahun rekaman data banjir, harus dipergunakan metode puncak diatas ambang "*Peaks Over A Theshold*" (POT). Caranya adalah dengan terlebih dahulu memilih suatu nilai batas ambangnya (*Flood dishange threshold*) q_0 , sedemikina rupa sehingga pertahun, data yang digunakan rata-rata antara dua atau lebih yang melebihi dari *threshold*. Banjir terbeasar dalam setahun diambil dari n (panjang tahun data) dan m (jumlah banjir di atas batas banjir) adalah data yang tersedia.

3.3.5.3 Metode Regresi

Metode ini dipakai dalam suatu DPS yang tidak tersedia data aliran sungainya dan digunakan untuk di sembarang tempat di Pulau Jawa dan Sumatera, tidak dianjurkan untuk memperkirakan debit puncak banjir tahunan rata-rata pada DPS atau yang sub DPS yang dominan terdiri dari daerah perkotaan. Parameter yang diperlukan untuk menerapkan metode regresi adalah :

1. Luas daerah pengaliran,
2. Rata-rata tahunan dari hujan tahunan terbesar dalam suatu hari seluruh DPS,
3. Indeks kemiringan.

3.3.5.4 Banjir T Tahunan Dengan Mempergunakan Faktor Pembesaran Regional

Apabila tidak cukup data untuk melakukan analisis frekuensi maka banjir T tahunan dapat dihitung dengan memperkalikan MAF dengan factor pembesaran regional (GF) yang sepadan dengan fungsi dari T :

Rumus Banjir T tahunan :

$$Q_T = GF_T \times MAF \quad (3.16)$$

Rumus MAF :

$$MAF = Q_0 + \beta \left(0,5772 + \ln \left(\frac{m}{n} \right) \right) \quad (3.17)$$

$$\beta = \frac{1}{m} \times \sum (Q_i - Q_0) \quad (3.18)$$

Keterangan :

Q_0	=	Debit pada ambang yang ditetapkan.
m	=	Jumlah data yang diperpanjang.
n	=	Jumlah tahun data
GF_T	=	Faktor Pembesar Regional Tahunan
β	=	Rata-rata terlampaui (mean exceedence)

3.4 Pengukuran Debit Sungai

3.4.1 Prinsip Pengukuran Debit Sungai

Prinsip pengukuran debit sungai adalah mengukur luas penampang basah, kecepatan aliran dan tinggi muka air sungai tersebut.

Debit dapat dihitung dengan rumus :

$$Q = (A \times V) \quad (3.19)$$

Keterangan :

$$Q = \text{debit } \left(\frac{m^3}{dt} \right)$$

A = luas bagian penampang basah (m^2)

V = kecepatan aliran rata-rata pada luas bagian penampang basah (m/dt)

3.4.2 Data kemiringan Sungai

Data kemiringan sungai ini dapat dicari dengan mengetahui terlebih dahulu panjang sungai, elevasi terendah dasar sungai dan elevasi tertinggi dasar sungai yang ada digambar penampang sungai tersebut.

$$\text{Rumus : } \quad I = \left(\frac{H_2 - H_1}{L} \right) \quad (3.20)$$

Ket : I = Kemiringan Sungai

H_2 = Elevasi dasar sungai daerah hulu

H_1 = Elevasi dasar sungai daerah hilir

L = Panjang Sungai (m)

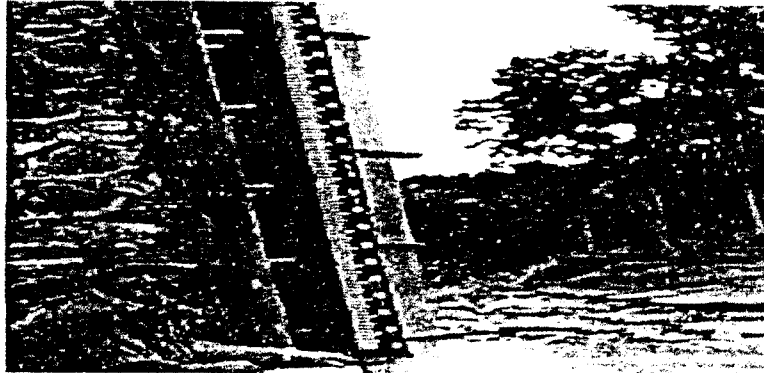
3.4.3 Pembacaan Tinggi Muka Air

Sebelum dan sesudah pengukuran debit sungai perlu dilakukan pencatatan tinggi muka air dengan membaca tinggi muka air pada alat duga air. Fluktuasi tinggi muka air menunjukkan fluktuasi dari pada debit sungai oleh karena itu pengamatan fluktuasi muka air harus dilaksanakan seteliti mungkin sesuai dengan tata cara yang telah ditentukan. Apabila perbedaan fluktuasi muka air pada waktu mulai dan akhir pengukuran debit sungai lebih besar dari 3 cm, maka diperlukan koreksi terhadap perhitungan debit sebagai fungsi tinggi muka air tersebut.

Pengamatan tinggi muka air dilakukan dengan dua jenis alat, yaitu:

3.4.3.1 Alat Duga Air Biasa

Perubahan (fluktuasi) pengamatan tinggi muka air dengan alat duga air biasa, berupa papan pencatatan tinggi muka air yang dibaca sebanyak tiga kali sehari pada pukul 07.00, pukul 12.00 dan pukul 17.00. Di samping itu dibaca pada tinggi muka air tertentu seperti pada saat banjir.

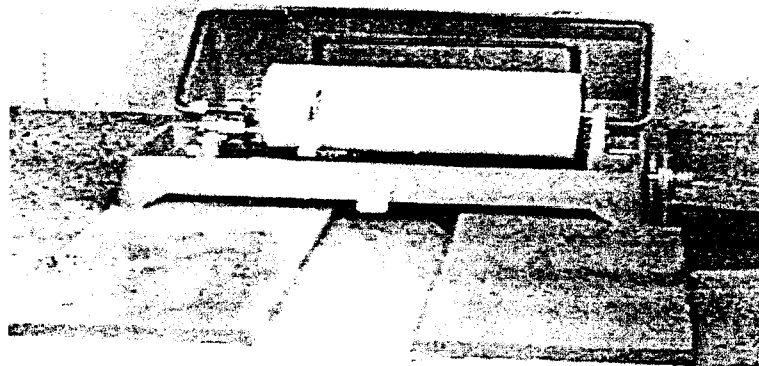


Gambar 3.4 Papan Duga Air

Sumber : Soewarno, 1991, **Hidrologi**, Nova

3.4.3.2 Alat Duga Air Otomatis

Pengamatan tinggi muka air dengan alat duga air otomatis berupa hidrograf muka air yang menggambarkan hubungan antara muka air dan waktu. Pada penyelidikan khusus yang memerlukan informasi fluktuasi muka air sesegera mungkin maka pengamatan tinggi muka air dengan alat duga air otomatis telah dilengkapi dengan alat telemetri.



Gambar 3.5 Alat Duga Air Otomatis

Sumber : Soewarno, 1991, **Hidrologi**, Nova

3.4.4 Pengukuran Penampang Sungai

3.4.4.1 Pengukuran Lebar Sungai

Pengukuran lebar sungai dilakukan dengan menggunakan alat ukur lebar. Jenis alat ukur lebar harus disesuaikan dengan lebar penampang basah dan sarana penunjang yang tersedia. Jarak setiap sembarang vertikal pada penampang basah

harus diukur dari titik tetap pada tebing sungai. Pelaksanaan pengukuran dapat dilakukan dengan merawas atau dari perahu pengukuran lebar dapat dilakukan dengan kabel ukur baja (tag line). Apabila pengukuran dilakukan dari kabel gantung melintang atau jembatan pengukuran lebar aliran dapat dilakukan dengan cara membuat interval lebar.

3.4.4.2 Pengukuran Kedalaman Sungai

Pengukuran kedalaman sungai dilaksanakan dengan menggunakan alat ukur kedalaman setiap vertikal yang diukur jaraknya. Jarak setiap vertikal harus diusahakan serapat mungkin agar debit tiap sub bagian penampang tidak lebih dari 5% dari debit seluruh penampang basah.

Jenis alat ukur kedalaman aliran tergantung dari dalamnya aliran dan alat perakitan yang tersedia. Batang duga digunakan apabila pengukuran kedalaman dilakukan dengan merawas apabila kedalaman aliran kurang dari 1,5 m, atau dengan perahu pada kedalaman aliran berkisar 1,5 – 3,0 m dan kecepatan alirannya rendah. Kabel duga dengan pemberat digunakan apabila kedalaman aliran lebih dari 2,5 m dan kecepatan alirannya tinggi, pelaksanaannya dapat menggunakan perahu, kereta gantung atau menggunakan “*bridge crane*” apabila dilakukan dari jembatan atau menggunakan alat duga sonic. Pengukuran kedalaman dengan menggunakan kabel dan pemberat diperlukan koreksi kedalaman, apabila posisi kabel membuat sudut lebih besar daripada 5 derajat terhadap garis vertikal.

3.4.5 Pengukuran Kecepatan Aliran

Untuk mengukur debit perlu mengukur kecepatan aliran rata-rata pada suatu penampang melintang sungai yang bersangkutan. Kecepatan aliran rata-rata di suatu penampang basah diperoleh dari hasil pengukuran kecepatan rata-rata di beberapa vertikal. Kecepatan rata-rata di suatu vertikal diperoleh dari hasil pengukuran kecepatan aliran suatu titik, dua titik, tiga titik atau lebih banyak titik, yang pelaksanaannya tergantung pada kedalaman aliran, lebar aliran dan sarana yang tersedia.

Jenis cara pengukuran menggunakan curent meter adalah :

1. Pengukuran kecepatan aliran satu titik, dilaksanakan pada 0,6 kedalaman (d) atau 0,2d dari permukaan air :
 - a. Pada 0,6d, dilakukan apabila kedalaman air kurang dari 0,75 meter.
 - b. Pada 0,2d, biasanya dilakukan untuk mengukur debit banjir apabila pada 0,2d dan 0,8d tidak dapat dilaksanakan.
2. Pengukuran kecepatan aliran dua titik, dilaksanakan pada titik 0,2d dan 0,8d dari permukaan air, apabila kedalaman air lebih dari 0,75 meter, dan kecepatan aliran rata-ratanya dinyatakan dengan rumus :

$$V = \frac{(V_{0,2} + V_{0,8})}{2} \quad (3.21)$$

Keterangan :

V = Kecepatan aliran rata-rata pada suatu vertikal (m/dt)

$V_{0,2}$ = Kecepatan aliran pada titik 0,2d (m/dt)

$V_{0,8}$ = Kecepatan aliran pada titik 0,8d (m/dt)

3. Pengukuran kecepatan aliran tiga titik, dilaksanakan pada titik 0,2d, 0,6d dan 0,8d dari permukaan air dan kecepatan aliran rata-ratanya dinyatakan dengan rumus :

$$V = \frac{(V_{0,2} + V_{0,8})}{2} + V_{0,6} \times 0,5 \quad (3.22)$$

Keterangan :

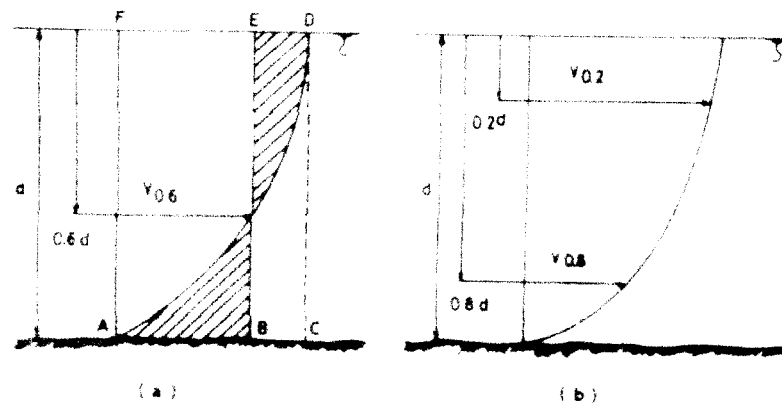
V = Kecepatan aliran rata-rata pada suatu vertikal (m/dt)

$V_{0,2}$ = Kecepatan aliran pada titik 0,2d (m/dt)

$V_{0,6}$ = Kecepatan aliran pada titik 0,6d (m/dt)

$V_{0,8}$ = Kecepatan aliran pada titik 0,8d (m/dt)

4. Pengukuran kecepatan aliran dibanyak titik kedalaman, dilaksanakan pada banyak titik dngan jarak antara 1/10 bagian dari kedalaman mulai dari titik 0,1d sampai 0,9d dan kecepatan rata-ratanya dapat dihitung secara grafis.



Gambar 3.6 Sketsa letak titik pengukuran kecepatan aliran pada sungai
(a) satu titik (b) dua titik

Sumber : Soewarno, 1991, **Hidrologi**, Nova

3.4.5.1 Formula Manning's

Kapasitas tampang sungai yang berbentuk trapesium dihitung dengan cara Rumus Kecepatan Manning's untuk mengetahui luas tampang basah, tinggi muka air, keliling basah, radius hidrolis, kecepatan aliran dan kedalaman sungai sehingga mengetahui debit maksimum yang bisa ditampung oleh tampang tersebut.

Prinsip pelaksanaan pengukuran atau perhitungan kapasitas tampang sungai adalah mengukur luas penampang basah, kecepatan aliran dan kedalaman sungai tersebut.

Kapasitas aliran tampang sungai tergantung pada luas tampang basah dan kecepatan aliran. Secara parsial, luas tampang basah tergantung pada tinggi muka air, sedangkan kecepatan tergantung pada tinggi muka air, kekasaran dinding dan kemiringan dasar memanjang sungai penggal tersebut.

Rumus Kecepatan (Manning) :

$$V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad (3.23)$$

Dengan : $Q = V \times A \quad (3.24)$

$$P = \left(b + 2h\sqrt{1+m^2} \right) \quad (3.25)$$

$$A = \left(b \times h + mh^2 \right) \quad (3.26)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (3.27)$$

Keterangan :

Q = debit (m^3/dt)

A = luas penampang saluran (m^2)

V = kecepatan aliran rata-rata pada luas bagian penampang basah (m/dt)

n = koefisien kekasaran Manning yang dipilih berdasarkan material dinding sungai, dapat dilihat pada tabel 3.1

R = jari-jari Hidraulis (m)

I = kemiringan dasar sungai memanjang (m)

P = keliling basah (m)

b = lebar dasar sungai (m)

h = kedalaman sisi sungai (m)

m = kemiringan sisi sungai (m)

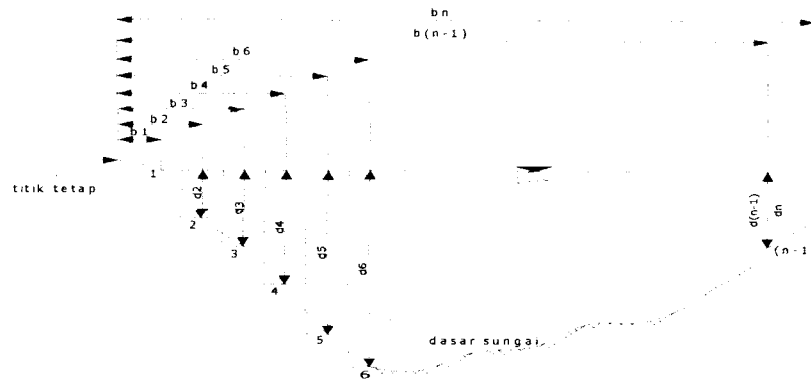
Tabel 3.1 Koefisien Kekasaran Manning

Tipe Saluran	Kondisi		
	Baik	Cukup	Buruk
Saluran Buatan :			
1. Sal tanah, lurus beraturan	0,02	0,023	0,25
2. Sal tanah, digali biasa	0,028	0,03	0,025
3. Sal batuan, tidak lurus	0,04	0,045	0,045
4. Sal batuan, Lurus beraturan	0,03	0,035	0,035

Sumber : Kensaku Takeda, 1987

3.4.6 Perhitungan Debit Sungai

Perhitungan debit pengukuran dilaksanakan dengan metode interval tengah.



Gambar 3.7 Penampang pengukuran debit dengan perhitungan cara interval tengah

Sumber : USGS 1982

Dari pada bagian penampang basah dihitung dengan rumus :

$$qx = vx \frac{(bx \times b(x-1) + b(x+1) \times bx)}{2} dx \quad (3.28)$$

$$qx = vx \frac{(b(x-1) + b(x+1))}{2} dx \quad (3.29)$$

Keterangan :

qx = debit pada bagian penampang x (m³/dt)

vx = kecepatan aliran rata-rata pada kedalaman vertikal x (m/dt)

bx = jarak vertikal x dari titik tetap (m)

$b(x-1)$ = jarak vertikal sebelum titik x dari titik tetap (m)

$b(x+1)$ = jarak vertikal setelah titik x dari titik tetap (m)

dx = kedalaman pada vertikal x (m)

Jumlah debit dari seluruh bagian penampang basah adalah debit yang melalui penampang basah sungai pada saat pengukuran dilaksanakan.

3.4.7 Pelaksanaan Pengukuran

3.4.7.1 Merawas

Pengukuran cara ini menggunakan sejenis tongkat yang umumnya dikenal dengan batang duga sebagai pengikat alat ukur arus dan sekaligus sebagai alat pengukur kedalaman. Cara pengukuran ini dapat dilakukan secara langsung artinya kita memegang alat dengan cara berdiri tegak di sungai. Apabila perlu, lokasi pengukuran dapat dibersihkan lebih dahulu dari sampah maupun benda lain yang

dapat mengganggu aliran sejauh tidak mengubah penampang kontrol. Baru kemudian pengukuran dimulai setelah keadaan aliran normal kembali.



Gambar 3.8 Pengukuran dengan merawas

Sumber : Soewarno, 1991, **Hidrologi**, Nova

3.4.7.2 Menggunakan Perahu

Cara ini dilaksanakan apabila kedalaman sungai tidak memungkinkan dilakukan pengukuran dengan cara merawas dan sarana pembantu seperti jembatan maupun kabel gantung melintang tidak tersedia.



Gambar 3.9 Pengukuran dengan perahu

Sumber : Soewarno, 1991, **Hidrologi**, Nova

3.4.7.3 Menggunakan Jembatan

Apabila keadaan fisik sungai tidak memungkinkan untuk mengukur dengan merawas maupun dengan perahu sedangkan sarana kabel gantung melintang juga tidak ada, yang ada hanya jembatan maka pengukuran dapat dilakukan oleh

jembatan. Apabila sarana tersebut tersedia, akan tetapi kemungkinan tersebut perlu memperhatikan terlebih dahulu tentang bentuk fisik jembatan, keadaan lalu lintas dan sebagainya.



Gambar 3.10 Pengukuran dengan jembatan

Sumber : Soewarno, 1991, **Hidrologi**, Nova

3.4.7.4 Memakai Kabel Melintang (Cable Winch)

Kabel gantung melintang merupakan saran pembantu yang sudah disediakan pada lokasi pengukuran dan sifatnya tetap. Biasanya juga dilengkapi dengan kereta gantung atau alat Winch. Pengukuran dengan kabel gantung melintang ini adalah dengan cara menggantungkan alat ukur pada kabel alat penggulung dengan dilengkapi alat pemberat agar posisi kabel menggantung senantiasa dalam keadaan tegang. Usahakan sedemikian rupa agar pada waktu mengukur melalui kabel gantung melintang posisi kabel duga tidak hanyut. Oleh karena itu pemilihan pemberat yang sesuai sangat diperlukan.

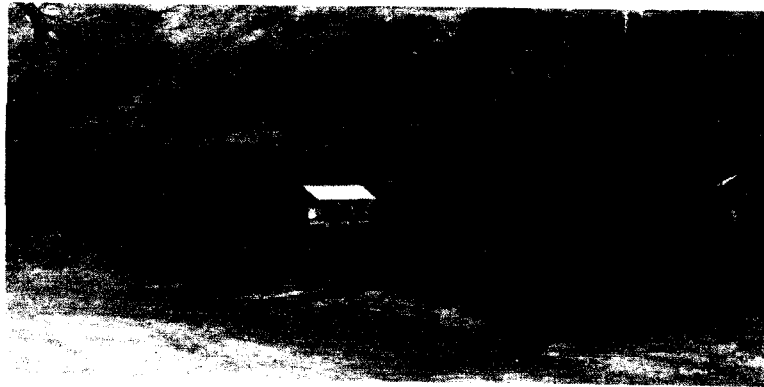


Gambar 3.11 Pengukuran dengan kabel melintang

Sumber : Soewarno, 1991, **Hidrologi**, Nova

3.4.7.5 Memakai Kabel Gantung (Cable Car)

Kereta gantung merupakan sara pembantu pengukuran debit yang sudah disediakan pada lokasi pengukuran dan sifatnya tetap. Saran ini mempunyai perbedaan dengan Cable Winch yaitu kabel melintang yang relatif lebih kuat sebab panyangga beban antara lain kereta ukur, dua orang tim pengukur, alat current meter dan bandul (pemberat) untuk menyangga kabel duga tidak hanyut.



Gambar 3.12 Pengukuran dengan kereta gantung

Sumber : Soewarno, 1991, **Hidrologi**, Nova

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang akan dipilih dalam penelitian ini adalah sepanjang sungai Code yang memiliki penampang tersempit saja. Sungai Code memiliki luas DAS 45,79 km² dan panjang 26,39 km dapat dilihat pada gambar 4.2. Gambar lokasi Penelitian sungai Code dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.

Tampang yang diteliti adalah pada tampang 1 (satu) di daerah jalan Jagalan, tampang 2 (dua) di daerah Terban Dusun Belimbing Sari, dan tampang 3 (tiga) di daerah Sekip jalan Sendowo Blok E.

4.2 Data Penelitian

Data yang mendukung penelitian ini dikelompokkan menjadi dua macam yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung dari hasil pengamatan dan penelitian dilapangan. Data primer meliputi ukuran bentuk penampang Sungai Code yang pada penelitian ini adalah Sungai Code pada tampang 1 (satu) di daerah jalan Jagalan, tampang 2 (dua) di daerah Terban Dusun Belimbing Sari, dan tampang 3 (tiga) di daerah Sekip jalan Sendowo Blok E dengan menggunakan alat ukur tali.

2. Data sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait, dalam penelitian ini didapatkan data debit aliran sungai Code selama 12 tahun dari tahun 1993-2004 dan juga peta topografi stasiun hujan serta luasan DAS sungai Code yang diambil dari Badan Pengembangan Sumber Daya Air (BPSDA) Progo Opak Oyo Jogjakarta, data kemiringan dasar sungai didapatkan dari

PT. Puser Bumi, dan gambar topografi didapatkan dari Satuan Kerja SNPT PBPP Jogjakarta.

4.3 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. alat tulis dan pensil,
2. tali ukur,
3. ring,
4. pemberat (bandul),
5. meteran,
6. papan duga,
7. sepeda motor,
8. penggaris siku,
9. patok kayu,

4.4 Pelaksanaan Penelitian

Agar lebih efisien pada waktu pengambilan data di lapangan, maka dipakai beberapa tenaga surveyor yang bertugas membantu peneliti dalam mengambil data di lapangan. Sebelum melakukan pengamatan langsung di lapangan, terlebih dahulu dilakukan survey pendahuluan yang bertujuan untuk :

- a. Menentukan lokasi pengamatan
- b. Menentukan waktu pengamatan
- c. Menganalisa kemungkinan kendala yang akan dihadapi pada saat pengamatan nantinya.

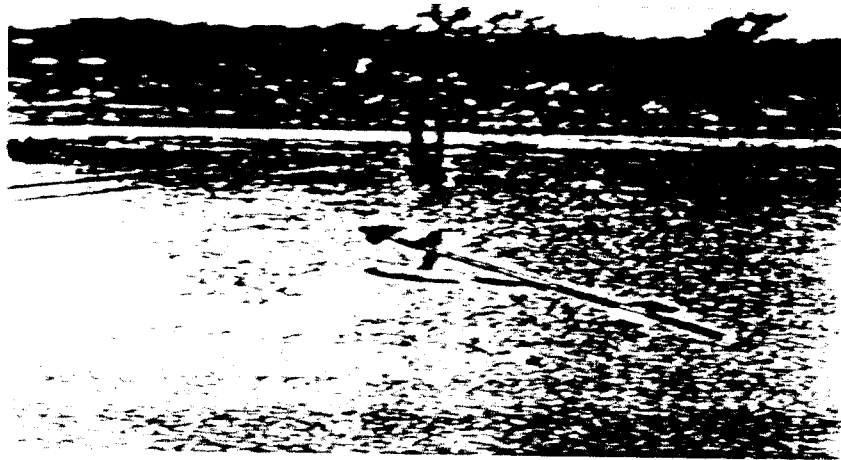
Data yang akan diambil dalam pengamatan langsung di lapangan adalah :

- Pengukuran Penampang Sungai

Pada penelitian ini pengukuran lebar sungai dilakukan berdasarkan cara kabel melintang (Cable Winch) tetapi pada pengukuran ini kami menggunakan tali yang dibentangkan melintang dan diikatkan kencang pada kedua sisi tanggul sungai Code. Pada tali tersebut diberi ring dengan interval 1 meter yang nantinya digunakan untuk mengukur kedalaman

sungai. Pengukuran dilakukan di tiga (3) titik sepanjang sungai Code yang terletak di Jagalan, Terban Dusun Belimbing Sari dan Sekip Jl. Sendowo Blok E dengan hasil pengukuran lebar sungai didapat 11,5 meter, 11 meter dan 13 meter.

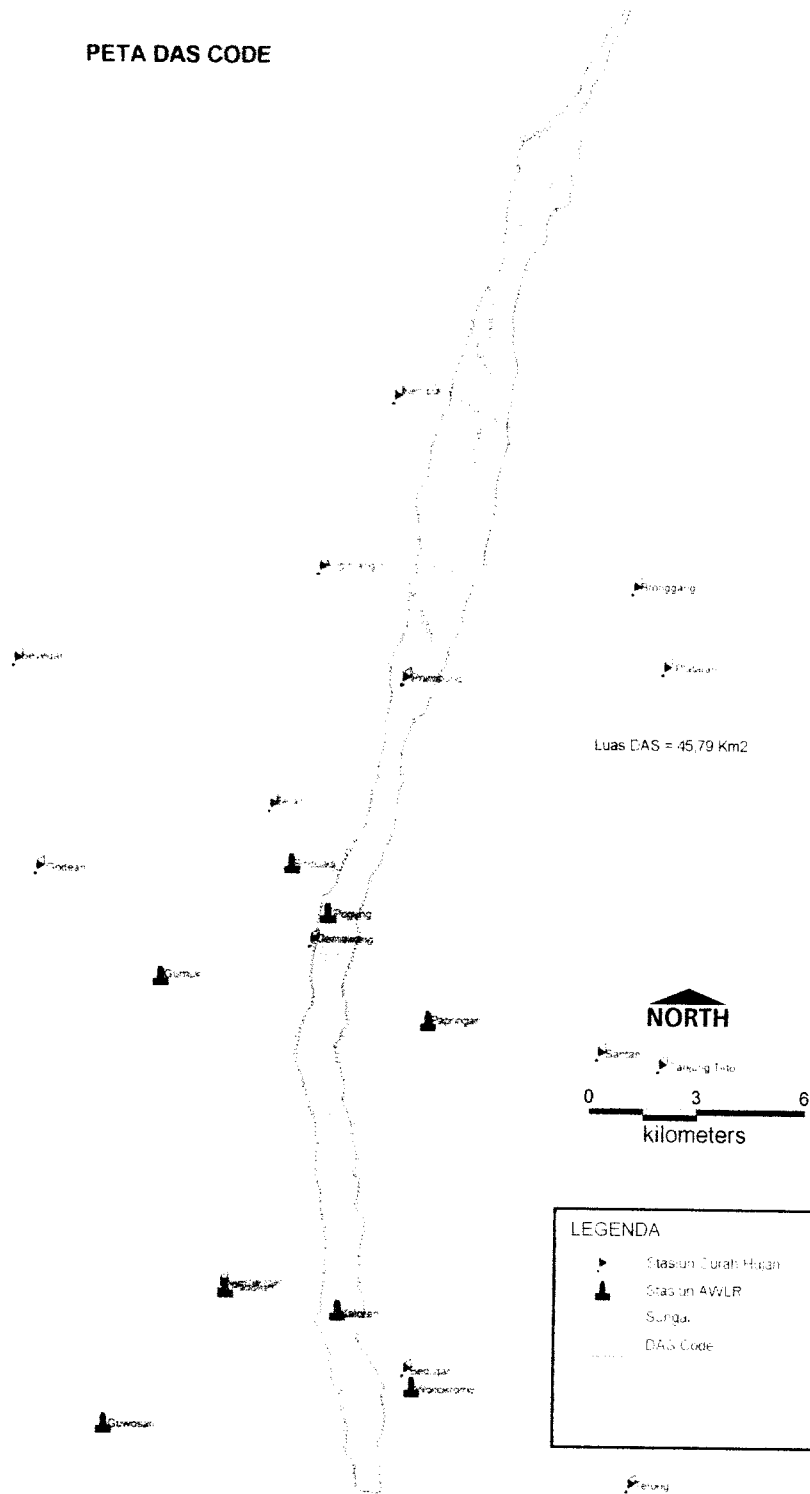
Pengukuran kedalaman sungai dilaksanakan dengan menggunakan alat ukur kedalaman yaitu tali atau kabel duga yang digantungi pemberat setiap vertikal dengan interval 1 meter. Alat pemberat tersebut digantung pada tali yang dibentangkan melintang yang dipergunakan untuk mengukur lebar sungai Code pada lokasi penelitian. Alat pemberat yang digunakan beratnya berkisar 7-10 kg.



Gambar 4.1 Pengukuran dengan kabel melintang

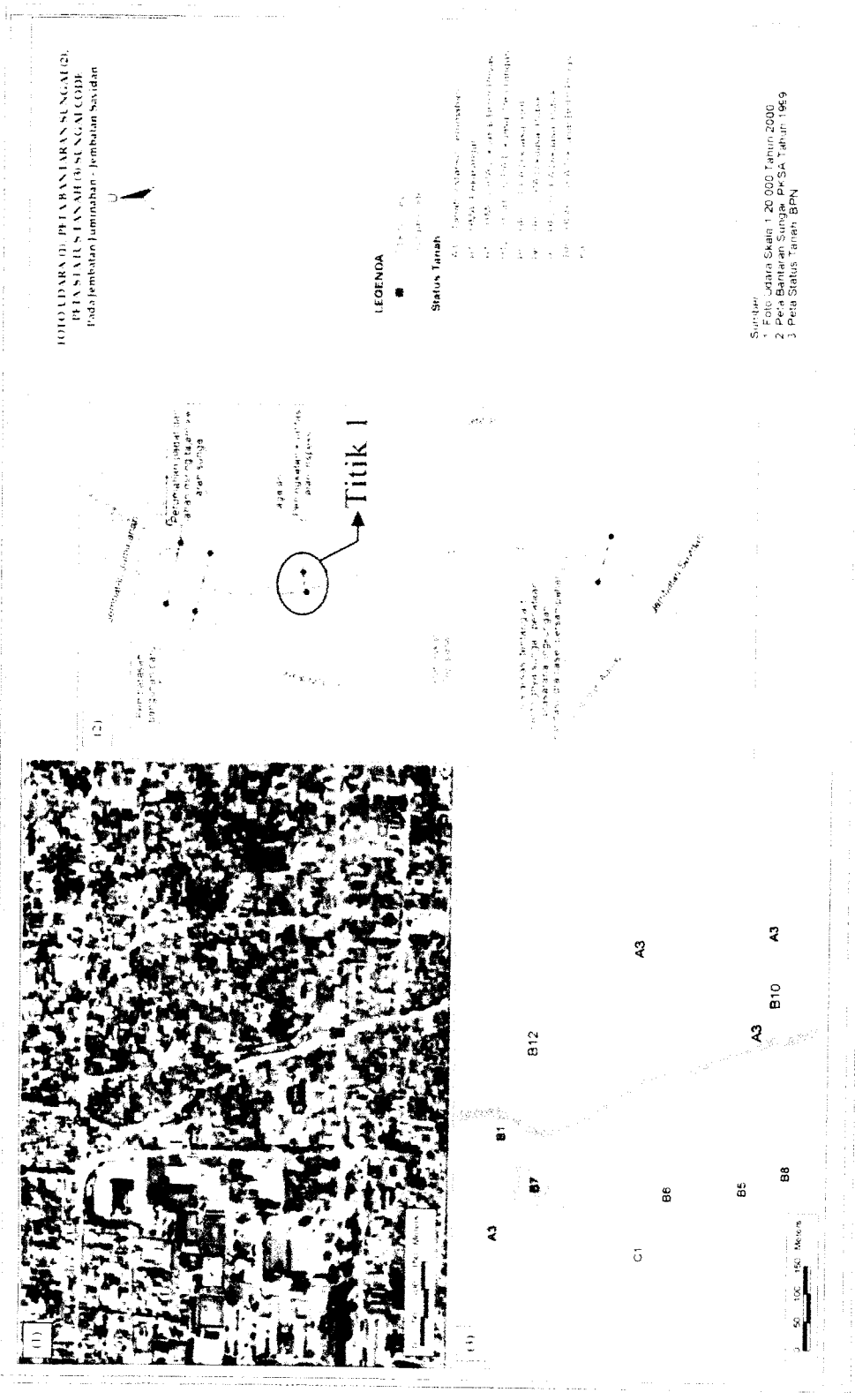
Sumber : Soewarno, 1991, **Hidrologi**, Nova

Langkah- langkah untuk menentukan debit banjir rancangan dapat dilihat pada bagan alir (Flow Chart) Gambar 4.4.



Gambar 4.2 Peta Daerah Aliran Sungai (DAS)

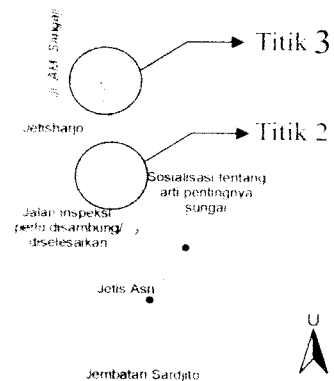
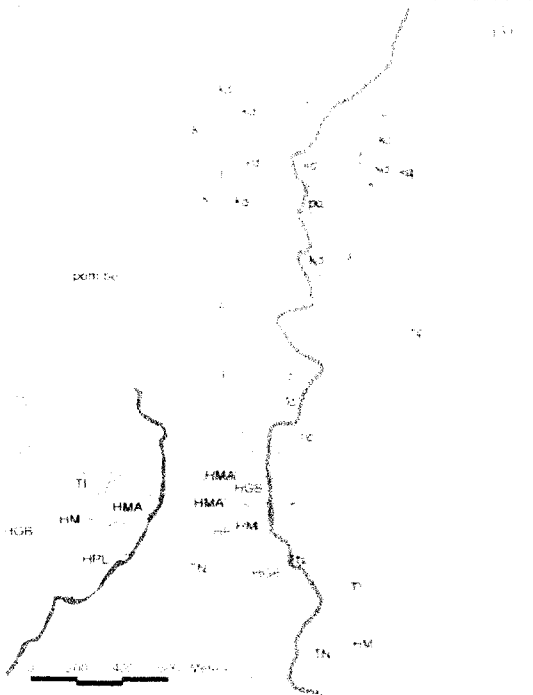
Sumber : BPSDA Progo Opak Oyo, Jogjakarta



Gambar 4.2 Lokasi Penelitian

Sumber : Satuan Kerja SNPT PBPP, Jogjakarta

FOTO UDARA (1), PETA BANTARAN SUNGAI (2), PETA STATUS TANAH (3) SUNGAI CODE Pada Jembatan Gemawang - Jembatan Sardjito



LEGENDA

- Titik Survey
- Sungai Code

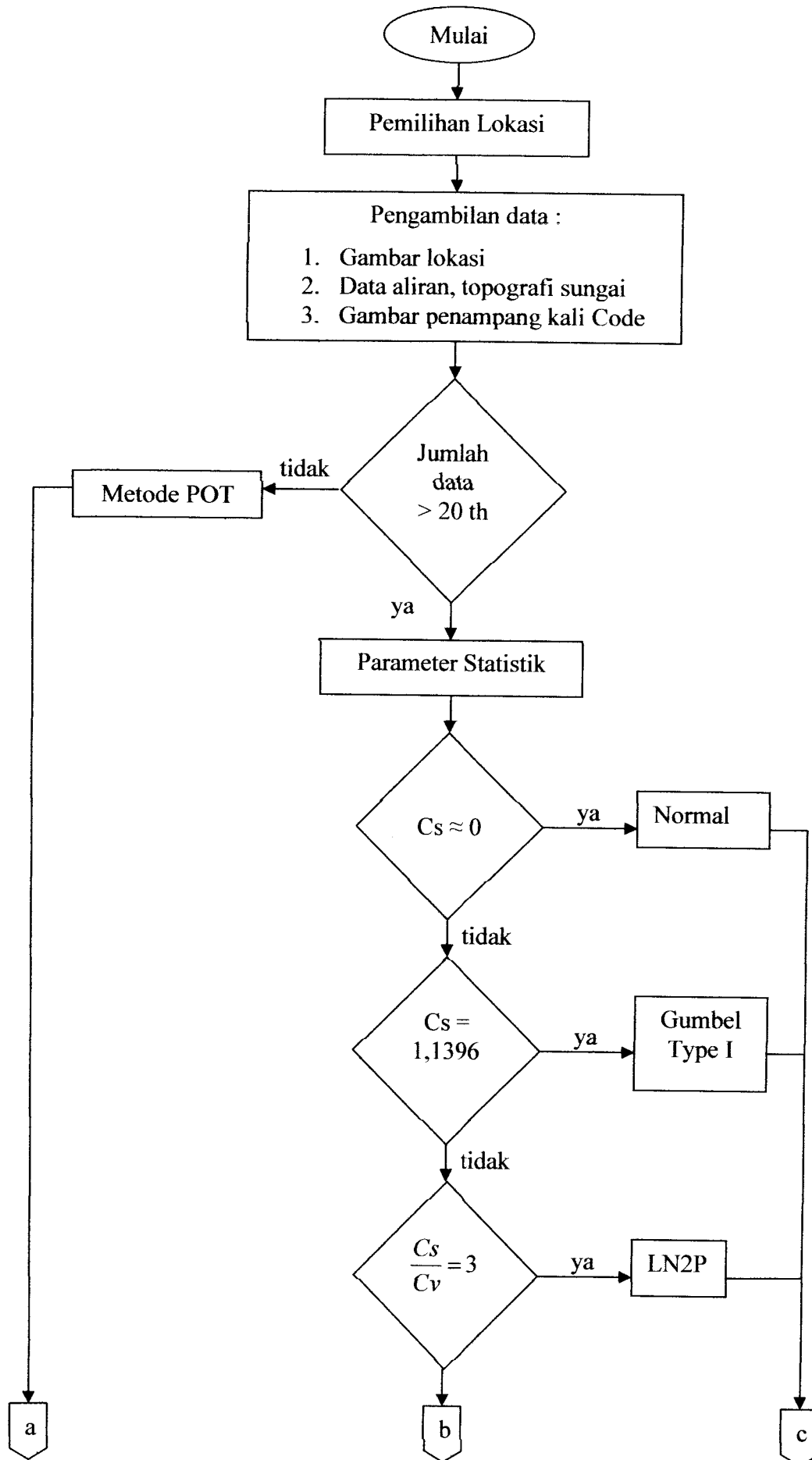
Status Tanah

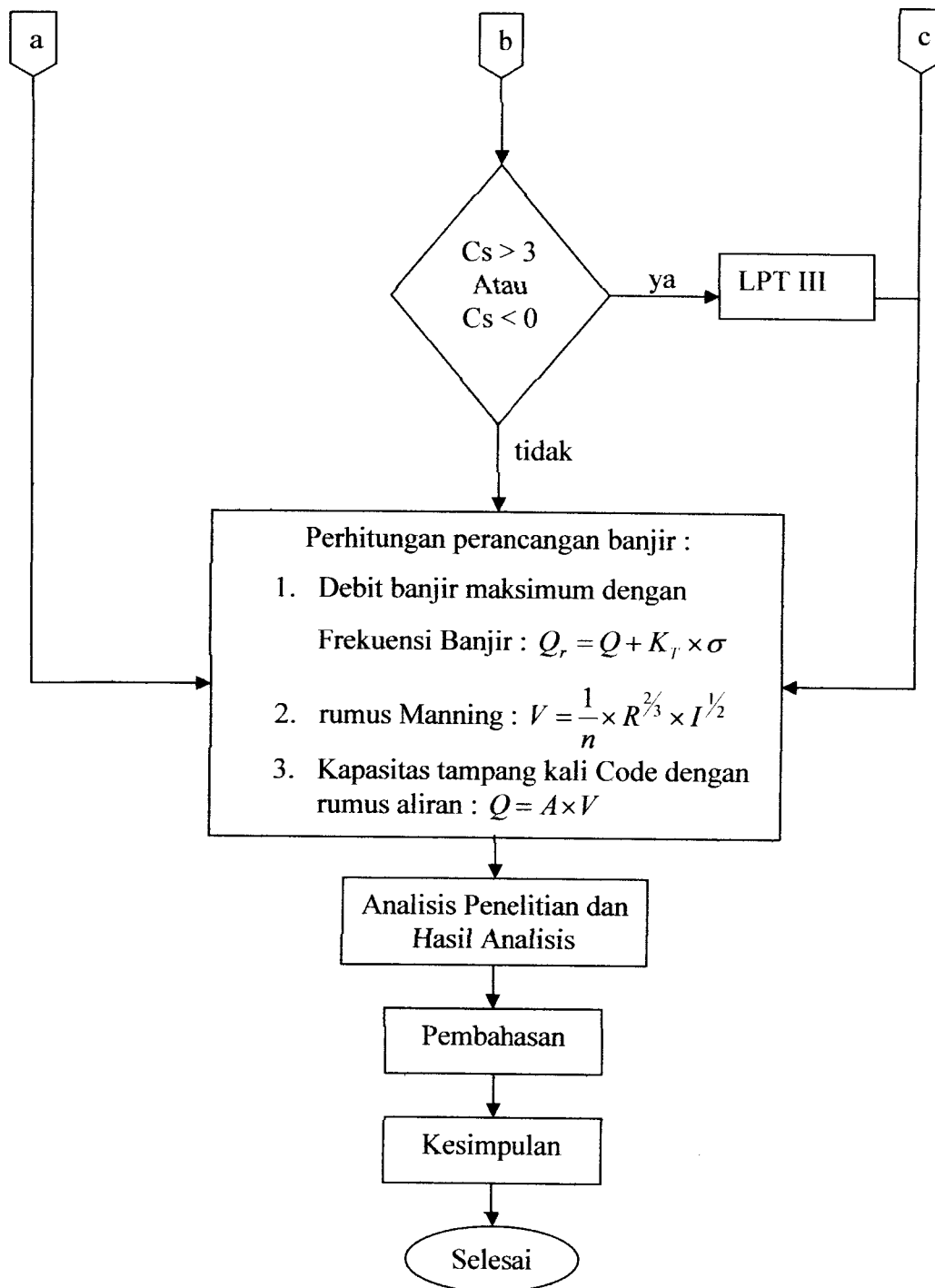
- HGB UUPA dikuasai perorangan
- HM UUPA dikuasai RHP privat
- HMA Pertanian Sawah
- HP Hak Pakai
- HPL Hak Pakai
- TI Tanah Insentif
- TN Sudah Diperuntukkan
- ngb Hak Guna Bangunan
- gp Hak Pakai
- K Kuburan
- Kd Tanah Kas Desa
- L Tanah Lungguh
- LO Lapangan Olahraga
- PA Tanah Pengangem-arem

Sumber:
 1. Foto Udara (1990, 1991, Tahun 2000)
 2. Peta Bantaran Sungai, BKSA Tahun 1999
 3. Peta Status Tanah, BPN

Gambar 4.3 Lokasi Penelitian Titik 2 dan Titik 3

Sumber : Satuan Kerja SNPT PBPP, Jogjakarta





Gambar 4.4 Bagan Alir (Flow Chart) Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN HASIL

5.1. Debit Terukur

Data debit air sungai dapat diketahui dari catatan elevasi muka air sungai dengan menggunakan garis liku debit atau rumus debit (aliran) yang sesuai dengan kondisi setempat. Data ini biasanya tersedia pada bangunan bendung dan stasiun AWLR atau bangunan sadap irigasi.

Data debit atau tinggi muka air sungai diperoleh dari 1 (satu) stasiun Hidrometri atau AWLR yang terdapat di sungai Code yaitu Stasiun Pogung yang nantinya untuk mengukur kapasitas debit pada tampang 1 (satu) di daerah jalan Jagalan, tampang 2 (dua) di daerah Terban Dusun Belimbing Sari, dan tampang 3 (tiga) di daerah Sekip jalan Sendowo Blok E.

Dari stasiun hidrometri yang berada pada DAS Code tersebut maka didapatkan data debit maksimum dari tahun 1993-2004 data dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Data debit maksimum stasiun pencatat debit Pogung

No	Tahun	Debit (m ³ /dt)
1	1993	6,21
2	1994	19,10
3	1995	9,80
4	1996	41,40
5	1997	1,40
6	1998	17,99
7	1999	17,82
8	2000	50,10
9	2001	6,00
10	2002	27,50
11	2003	23,40
12	2004	50,00

Sumber : Balai PSDA Progo-Opak-Oyo, 2006.

5.1.1 Parameter Statistik Debit

Dari data-data di atas maka kita bisa mendapatkan nilai parameter statistik, sebagai contoh perhitungan untuk stasiun pencatat debit Pogung pada debit maksimum sebagai berikut :

- 1) Debit total (m³/dt)

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^N Q_i \\ &= \left(6,21 + 19,10 + 9,80 + 41,40 + 1,40 + 17,99 + 17,82 + 50,10 + 6,00 + 27,50 + \right. \\ & \quad \left. 23,40 + 50,00 \right) \\ &= 270,72 \left(m^3 / dt \right) \end{aligned}$$

- 2) Rerata debit (m³/dt)

$$\begin{aligned} \bar{Q} &= \frac{\sum_{i=1}^N (Q_i)}{N} \\ &= \frac{270,72}{12} \\ &= 22,56 \left(m^3 / dt \right) \end{aligned}$$

- 3) $\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^2$

$$\begin{aligned} &= (6,21 - 22,56)^2 + (19,10 - 22,56)^2 + (9,80 - 22,56)^2 + (41,40 - 22,56)^2 \\ &+ (1,40 - 22,56)^2 + (17,99 - 22,56)^2 + (17,82 - 22,56)^2 + (50,10 - 22,56)^2 \\ &+ (6,00 - 22,56)^2 + (27,50 - 22,56)^2 + (23,40 - 22,56)^2 + (50,00 - 22,56)^2 \\ &= 3098,90 \left(m^3 / dt \right) \end{aligned}$$

- 4) $\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^3$

$$\begin{aligned} &= (6,21 - 22,56)^3 + (19,10 - 22,56)^3 + (9,80 - 22,56)^3 + (41,40 - 22,56)^3 \\ &+ (1,40 - 22,56)^3 + (17,99 - 22,56)^3 + (17,82 - 22,56)^3 + (50,10 - 22,56)^3 \\ &+ (6,00 - 22,56)^3 + (27,50 - 22,56)^3 + (23,40 - 22,56)^3 + (50,00 - 22,56)^3 \\ &= 27649,88 \left(m^3 / dt \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5) \quad & \sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^4 \\
 &= (6,21 - 22,56)^4 + (19,10 - 22,56)^4 + (9,80 - 22,56)^4 + (41,40 - 22,56)^4 \\
 &+ (1,40 - 22,56)^4 + (17,99 - 22,56)^4 + (17,82 - 22,56)^4 + (50,10 - 22,56)^4 \\
 &+ (6,00 - 22,56)^4 + (27,50 - 22,56)^4 + (23,40 - 22,56)^4 + (50,00 - 22,56)^4 \\
 &= 1643505,737 \left(\frac{m^3}{dt} \right)
 \end{aligned}$$

6) Standar deviasi (σ)

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^2}{N - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{3089,90}{12 - 1}} \\
 &= 16,78447
 \end{aligned}$$

7) Koefisien variasi (C_v)

$$\begin{aligned}
 C_v &= \left[\frac{\sigma}{\bar{Q}} \right] \\
 &= \left[\frac{16,78447}{22,56} \right] = 0,7439
 \end{aligned}$$

8) Koefisien kemiringan (C_s)

$$\begin{aligned}
 C_s &= \left[\frac{N}{(N - 1)(N - 2)} \right] \left[\frac{\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^3}{\sigma^3} \right] \\
 &= \left[\frac{12}{(12 - 1)(12 - 2)} \right] \left[\frac{27649,88}{16,78447^3} \right] \\
 &= 0,6379
 \end{aligned}$$

9) Koefisien kurtosis (Ck)

$$Ck = \left[\frac{N^2}{(N-1)(N-2)(N-3)} \right] \left[\frac{\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^4}{\sigma^4} \right]$$

$$= \left[\frac{12^2}{(12-1)(12-2)(12-3)} \right] \left[\frac{1643505,737}{16,78447^4} \right]$$

$$= 3,0120$$

Tabel 5.2 Perhitungan parameter statistik pada stasiun Pogung

No	Simbol	Hasil
1	N	12
2	$\sum_{i=1}^N Q_i$	270,72
3	\bar{Q}	22,56
4	$\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^2$	3089,90
5	$\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^3$	27649,88
6	$\sum_{i=1}^N (Q_i - \bar{Q})^4$	1643505,737
7	σ	16,78447
8	Cv	0,7439
9	Cs	0,6389
10	Ck	3,0120

5.1.2 Pemilihan Sebaran

Dari Tabel 5.2 didapatkan nilai nilai Cs = 0,6389; Cv = 0,6389. nilai Cv dan Cs digunakan ke Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Pemilihan sebaran

Jenis Sebaran	Syarat	Hasil	Keterangan
Normal	$C_s \approx 0$	$C_s = 0,6389$	Tidak dipakai
Gumbel Tipe I	$C_s = 1,1396$	$C_s = 0,6389$	Tidak dipakai
LN2P	$C_s/C_v = 3$	$C_s/C_v = 0,8374$	Tidak dipakai
Log Person Tipe III	$C_s > 3$ atau $C_s < 0$	$C_s = 0,6389$	Dipakai

Dengan tabel di atas dapat digunakan tabel Distribusi LPT III (Log Person Tipe III) untuk kemencengan C_s :

Tabel 5.4 Distribusi log Pearson Tipe III untuk Koefesien Kemencengan C

Koefesien C_s	Waktu Balik Dalam Tahun							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Peluang (%)							
	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1
3,0	-0.396	0.420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970	7,250
2,5	-0.360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652	6,600
2,2	-0.330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444	6,200
2,0	-0.307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298	5,910
1,8	-0.282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147	5,660
1,6	-0.254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990	5,390
1,4	-0.225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828	5,110
1,2	-0.195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661	4,820
1	-0.164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540
0,9	-0.148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401	4,395
0,8	-0.132	0,780	1,336	1,998	2,453	2,891	3,312	4,250
0,7	-0.116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223	4,105
0,6	-0.099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132	3,960
0,5	-0.083	0,808	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041	3,815
0,4	-0.066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949	3,670
0,3	-0.050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856	3,525
0,2	-0.033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763	3,380
0,1	-0.017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670	3,235
0	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576	3,090
-0.10	0,017	0,836	1,270	1,716	2,000	2,252	2,482	2,950
-0.20	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388	2,810
-0.30	0,05	0,853	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294	2,675
-0.40	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201	2,540

-0.50	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108	2,400
-0.60	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880	2,016	2,275
-0.70	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806	1,926	2,150
-0.80	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733	1,837	2,035
-0.90	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749	1,910
-1.00	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588	1,664	1,800
-1.20	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501	1,625
-1.40	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351	1,465
-1.60	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197	1,126	1,280
-1.80	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087	1,097	1,130
-2.00	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990	0,995	1,000
-2.20	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905	0,907	0,910
-2.50	0,360	0,711	0,771	0,793	0,798	0,799	0,800	0,802
-3.00	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667	0,667	0,668

Sumber : Suwarno, 1995, Hidrologi "Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisis Data" Jilid 1, Nova, Bandung.

Tabel 5.5 Nilai K_T

T	K_T
2	-0,1056
5	0,7961
10	1,3299
25	1,9499
50	2,3777
100	2,7818
200	3,1674

5.1.3 Debit Rencana Kala Ulang Tahunan

Rumus : $Q_T = \bar{Q} + \sigma \times K_T$

Dengan : Q_T = Hujan dengan kala ulang tertentu,

\bar{Q} = Rerata debit,

σ = Standar deviasi,

k_T = Faktor frekuensi kala tertentu.

Sebagai contoh perhitungan pada debit rencana pada stasiun Pogung :

a. Debit maksimum:

$$\bar{Q} = 22,56 \text{ m}^3/\text{dt}, \sigma = 16,78447, k_T = -0,1056$$

$$Q_T 2\text{th} = 22,56 + (16,78447 \times (-0,1056))$$

$$Q_T 2\text{th} = 20,7238 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dengan menggunakan cara yang sama maka kita dapat mendapatkan debit rencana untuk kala ulang 2 th, 5 th, 10 th, 25 th, 50 th, 100 th, dan 200 th debit maksimum pada Pogung. Hasil hitungan dari debit rencana tersebut untuk stasiun Pogung dapat dilihat pada Tabel 5.6

Tabel 5.6 Analisis frekuensi debit pada stasiun Pogung

Tahun (thn)	Pogung	
	k_T	$Q_T(\text{m}^3/\text{dt})$
2	-0,1056	20,7876
5	0,7961	35,9221
10	1,3299	44,8817
25	1,9499	55,2880
50	2,3777	62,4684
100	2,7818	69,2510
200	3,1674	75,7231

5.1.4 Perhitungan Banjir Tahunan Rata-rata dengan cara MAF

Dari data yang diperoleh dari Balai PSDA Progo-Opak-Oyo dari tahun 1996 sampai tahun 2004 dapat di lihat pada lapmiran 3, kemudian dikonversikan menjadi dedit dan ditabelkan pada Tabel 5.7 di bawah ini :

Tabel 5.7 Data Debit Tahunan terbesar tahun 1996 sampai 2004

No	Tanggal	Tinggi Air (cm)	Q (m^3/dt)	No	Tanggal	Tinggi Air (cm)	Q (m^3/dt)
1	12 Desember 1996	190	40.81	101	11 Maret 2003	65	15.35
2	22 Nopember 1999	4	6.90	102	12 Maret 2003	54	13.62
3	23 Nopember 1999	38	11.26	103	13 Maret 2003	40	11.55
4	24 Nopember 1999	128	26.88	104	14 Maret 2003	42	11.83
5	25 Nopember 1999	56.6	14.02	105	15 Maret 2003	36	10.98
6	26 Nopember 1999	21	8.97	106	16 Maret 2003	58	14.24
7	27 Nopember 1999	20	8.84	107	17 Maret 2003	38	11.26

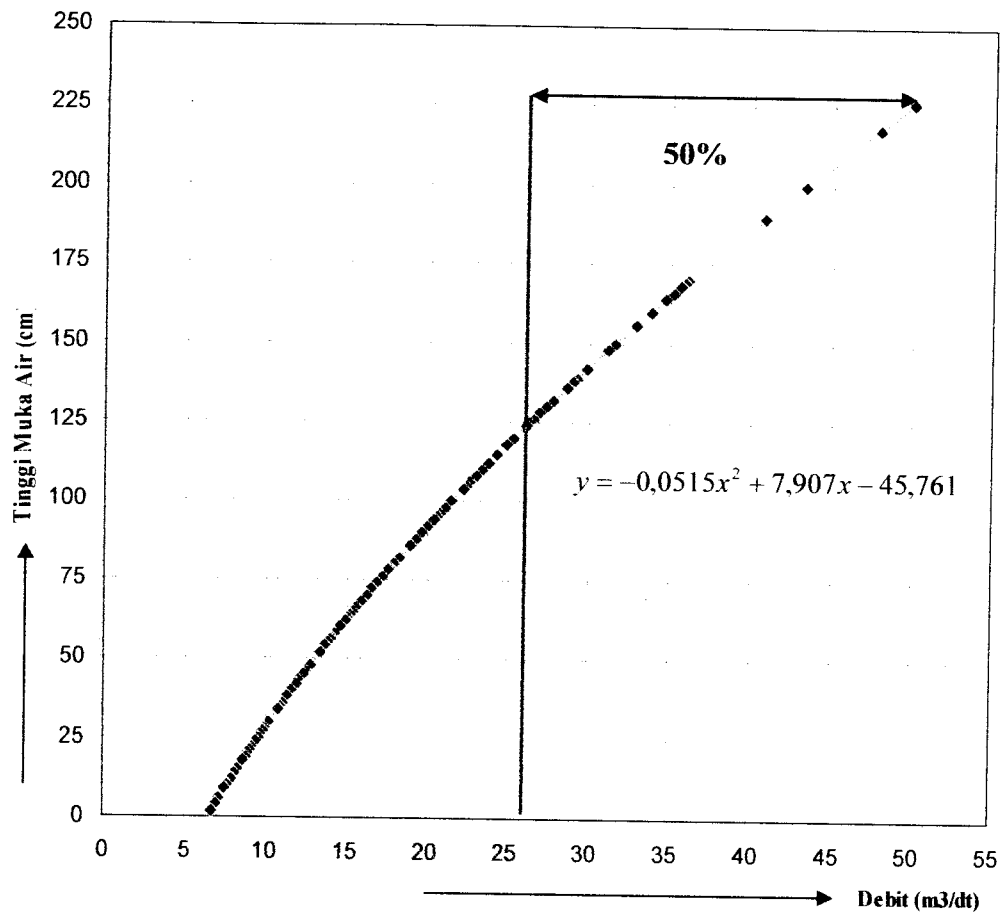


8	28 Nopember 1999	20	8.84	108	08 Desember 2003	118	24.87
9	29 Nopember 1999	18	8.59	109	09 Desember 2003	55	13.77
10	13 Desember 1999	120	25.27	110	10 Desember 2003	40	11.55
11	14 Desember 1999	52	13.31	111	11 Desember 2003	6	7.14
12	15 Desember 1999	10	7.61	112	12 Desember 2003	6	7.14
13	16 Desember 1999	2	6.68	113	13 Desember 2003	6	7.14
14	17 Desember 1999	2	6.68	114	14 Desember 2003	6	7.14
15	18 Desember 1999	2	6.68	115	15 Desember 2003	6	7.14
16	19 Desember 1999	2	6.68	116	12 Januari 2004	9	7.49
17	20 Desember 1999	2	6.68	117	13 Januari 2004	9	7.49
18	03 Januari 2000	46	12.42	118	14 Januari 2004	42	11.83
19	04 Januari 2000	68	15.83	119	15 Januari 2004	160	33.76
20	05 Januari 2000	78.5	17.59	120	16 Januari 2004	80	17.84
21	06 Januari 2000	70	16.16	121	17 Januari 2004	168	35.58
22	07 Januari 2000	54	13.62	122	18 Januari 2004	90	19.60
23	08 Januari 2000	60	14.55	123	19 Januari 2004	30	10.16
24	09 Januari 2000	58	14.24	124	26 Januari 2004	58	14.24
25	09 Januari 2000	156	32.87	125	27 Januari 2004	48	12.71
26	10 Januari 2000	96	20.68	126	28 Januari 2004	46	12.42
27	31 Januari 2000	12	7.85	127	29 Januari 2004	156	32.87
28	01 Februari 2000	25	9.49	128	30 Januari 2004	164	34.67
29	02 Februari 2000	26	9.62	129	31 Januari 2004	36	10.98
30	03 Februari 2000	64	15.18	130	01 Februari 2004	72	16.49
31	04 Februari 2000	136	28.54	131	02 Februari 2004	10	7.61
32	05 Februari 2000	90	19.60	132	03 Februari 2004	38	11.26
33	06 Februari 2000	28	9.89	133	04 Februari 2004	38	11.26
34	07 Februari 2000	10	7.61	134	05 Februari 2004	105	22.36
35	20 Maret 2000	164	34.67	135	06 Februari 2004	60	14.55
36	21 Maret 2000	80	17.84	136	07 Februari 2004	10	7.61
37	22 Maret 2000	60	14.55	137	08 Februari 2004	2	6.68
38	23 Maret 2000	82	18.19	138	09 Februari 2004	2	6.68
39	24 Maret 2000	80	17.84	139	16 Februari 2004	14	8.09
40	25 Maret 2000	60	14.55	140	17 Februari 2004	12	7.85
41	26 Maret 2000	58	14.24	141	18 Februari 2004	48	12.71
42	27 Maret 2000	120	25.27	142	19 Februari 2004	19	8.72
43	28 Maret 2000	80	17.84	143	20 Februari 2004	110	23.31
44	29 Maret 2000	64	15.18	144	21 Februari 2004	130	27.29
45	30 Maret 2000	64	15.18	145	22 Februari 2004	35	10.84
46	31 Maret 2000	62	14.87	146	23 Februari 2004	26	9.62
47	01 April 2000	78	17.50	147	23 Februari 2004	20	8.84
48	02 April 2000	138	28.96	148	24 Februari 2004	10	7.61
49	03 April 2000	124	26.07	149	25 Februari 2004	15	8.21
50	04 April 2000	86	18.89	150	26 Februari 2004	10	7.61
51	05 April 2000	64	15.18	151	27 Februari 2004	30	10.16
52	06 April 2000	78	17.50	152	28 Februari 2004	10	7.61
53	07 April 2000	88	19.24	153	29 Februari 2004	10	7.61
54	08 April 2000	66	15.51	154	01 Maret 2004	10	7.61

55	09 April 2000	70	16.16	155	24 Mei 2004	4	6.90
56	10 April 2000	62	14.87	156	25 Mei 2004	4	6.90
57	20 Nopember 2000	12	7.85	157	26 Mei 2004	4	6.90
58	21 Nopember 2000	18	8.59	158	27 Mei 2004	58	14.24
59	22 Nopember 2000	226	50.00	159	28 Mei 2004	128	26.88
60	14 Februari 2002	166	35.12	160	29 Mei 2004	65	15.35
61	20 Januari 2003	34	10.70	161	30 Mei 2004	54	13.62
62	21 Januari 2003	22	9.10	162	31 Mei 2004	14	8.09
63	22 Januari 2003	42	11.83	163	29 Nopember 2004	27	9.75
64	23 Januari 2003	20	8.84	164	30 Nopember 2004	92	19.95
65	24 Januari 2003	20	8.84	165	01 Desember 2004	76	17.16
66	25 Januari 2003	82	18.19	166	02 Desember 2004	12	7.85
67	26 Januari 2003	104	22.17	167	03 Desember 2004	42	11.83
68	27 Januari 2003	68	15.83	168	04 Desember 2004	36	10.98
69	28 Januari 2003	43	11.98	169	05 Desember 2004	55	13.77
70	29 Januari 2003	45	12.27	170	06 Desember 2004	12	7.85
71	30 Januari 2003	58	14.24	171	13 Desember 2004	138	28.96
72	31 Januari 2003	126	26.47	172	14 Desember 2004	80	17.84
73	01 Februari 2003	105	22.36	173	15 Desember 2004	124	26.07
74	02 Februari 2003	70	16.16	174	16 Desember 2004	74	16.82
75	03 Februari 2003	15	8.21	175	17 Desember 2004	136	28.54
76	04 Februari 2003	80	17.84	176	18 Desember 2004	86	18.89
77	05 Februari 2003	62	14.87	177	19 Desember 2004	34	10.70
78	06 Februari 2003	170	36.05	178	20 Desember 2004	20	8.84
79	07 Februari 2003	148	31.10	179	20 Desember 2004	88	19.24
80	08 Februari 2003	164	34.67	180	21 Desember 2004	218	47.89
81	09 Februari 2003	100	21.42	181	22 Desember 2004	226	50.00
82	10 Februari 2003	139	29.17	182	23 Desember 2004	108	22.93
83	24 Februari 2003	132	27.71	183	24 Desember 2004	55	13.77
84	24 Februari 2003	132	27.71	184	25 Desember 2004	218	47.89
85	25 Februari 2003	120	25.27	185	26 Desember 2004	95	20.50
86	26 Februari 2003	108	22.93	186	27 Desember 2004	169	35.81
87	27 Februari 2003	120	25.27	187	28 Desember 2004	125	26.27
88	27 Februari 2003	150	31.54	188	23 Januari 2004	200	43.28
89	28 Februari 2003	104	22.17	189	24 Januari 2004	26	9.62
90	01 Maret 2003	56	13.92	190	25 Januari 2004	26	9.62
91	02 Maret 2003	63	15.02	191	26 Januari 2004	94	20.32
92	03 Maret 2003	142	29.81	192	27 Januari 2004	24	9.36
93	03 Maret 2003	55	13.77				
94	04 Maret 2003	106	22.54				
95	05 Maret 2003	104	22.17				
96	06 Maret 2003	92	19.95				
97	07 Maret 2003	112	23.70				
98	08 Maret 2003	98	21.05				
99	09 Maret 2003	88	19.24				
100	10 Maret 2003	115	24.28				

Sumber : Balai PSDA Progo-Opak-Oyo, 2006

Kemudian dapat diplotkan dengan grafik pada Gambar 5.1 di bawah ini :



Gambar 5.1 Hubungan Tinggi Muka Air dan Debit

Dari grafik di atas dapat diambil data tertinggi sebanyak 50%, kemudian didapatkan Q_0 (threshold) = 25,27 m³/dt, panjang tahun data (n) = 6, jumlah puncak banjir (m) = 37, dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 5.8 Debit di atas POT pada batas debit 25,27 m³/dt

No	Tanggal	Q maks (m ³ /dt)	Q ₀ (m ³ /dt)	(Q _i -Q ₀) (m ³ /dt)
1	22-Nov-2000	50.00	25.27	24.73
2	22-Dec-2004	50.00	25.27	24.73
3	21-Dec-2004	47.89	25.27	22.62

4	25-Dec-2004	47.89	25.27	22.62
5	23-Jan-2004	43.28	25.27	18.01
6	12-Dec-1996	40.81	25.27	15.54
7	6-Feb-2003	36.05	25.27	10.78
8	27-Dec-2004	35.81	25.27	10.54
9	17-Jan-2004	35.58	25.27	10.31
10	14-Feb-2002	35.12	25.27	9.85
11	20-Mar-2000	34.67	25.27	9.40
12	8-Feb-2003	34.67	25.27	9.40
13	30-Jan-2004	34.67	25.27	9.40
14	15-Jan-2004	33.76	25.27	8.49
15	9-Jan-2000	32.87	25.27	7.60
16	29-Jan-2004	32.87	25.27	7.60
17	27-Feb-2003	31.54	25.27	6.27
18	7-Feb-2003	31.10	25.27	5.83
19	3-Mar-2003	29.81	25.27	4.54
20	10-Feb-2003	29.17	25.27	3.90
21	2-Apr-2000	28.96	25.27	3.69
22	13-Dec-2004	28.96	25.27	3.69
23	4-Feb-2000	28.54	25.27	3.27
24	17-Dec-2004	28.54	25.27	3.27
25	24-Feb-2003	27.71	25.27	2.44
26	24-Feb-2003	27.71	25.27	2.44
27	21-Feb-2004	27.29	25.27	2.02
28	24-Nov-1999	26.88	25.27	1.61
29	28-May-2004	26.88	25.27	1.61
30	31-Jan-2003	26.47	25.27	1.20
31	28-Dec-2004	26.27	25.27	1.00
32	3-Apr-2000	26.07	25.27	0.80
33	15-Dec-2004	26.07	25.27	0.80
34	13-Dec-1999	25.27	25.27	0.00
35	27-Mar-2000	25.27	25.27	0.00
36	25-Feb-2003	25.27	25.27	0.00
37	27-Feb-2003	25.27	25.27	0.00
Σ				269.98

Dari Tabel 5.8 dapat dianalisis dengan cara MAF (Mean Annual Floods)

$$MAF = Q_0 + B \times (0,5772 + \ln A)$$

$$A = \left(\frac{m}{n} \right)$$

$$B = \left(\frac{1}{m} \right) \times \Sigma(Q_i - Q_0)$$

Keterangan :

MAF = debit puncak banjir tahunan rata-rata MAF

Q_0 = debit batas ambang

B = rata-rata terlampaui (mean exceedence)

m = jumlah puncak banjir

n = lama tahun pengamatan

A = jumlah puncak banjir terlampaui (number of exceedence)
pertahun

$$A = \left(\frac{m}{n} \right)$$

$$= \left(\frac{37}{6} \right) = 6,1667$$

$$B = \left(\frac{1}{m} \right) \times \Sigma(Q_i - Q_0)$$

$$= \left(\frac{1}{37} \right) \times 269,98$$

$$= 7,2968 \text{ (m}^3/\text{dt)}$$

$$MAF = Q_0 + B \times (0,5772 + \ln A)$$

$$= 25,27 + 7,2968 (0,5772 + \ln 6,1667)$$

$$= 42,7558 \text{ (m}^3/\text{dt)}$$

Tabel 5.9 Nilai Faktor Pembesar Regional (GF_T)

Periode Ulang T	Variasi Reduksi Y	Luas DPS (Km2)					
		<180	300	600	900	1200	>1500
5	1.50	1.28	1.27	1.24	1.22	1.19	1.17
10	2.25	1.56	1.54	1.48	1.44	1.41	1.37
20	2.97	1.88	1.84	1.75	1.70	1.64	1.59
50	3.90	2.35	2.30	2.18	2.10	2.03	1.96
100	4.60	2.78	2.72	2.57	2.47	2.37	2.27
200	5.30	3.27	3.20	3.01	2.89	3.78	2.66
500	6.21	4.01	3.92	3.70	3.56	3.41	3.27
1000	6.91	4.68	4.58	4.23	4.16	4.01	3.85

Sumber : IOH/DPMA,1983

Berdasarkan data yang diperoleh luas DPS sebesar 30 km^2 , maka nilai GF_T diambil untuk kala ulang 5 tahun = 1,28; 10 tahun = 1,56; 20 tahun = 1,88; 50 tahun = 2,35; 100 tahun = 2,78; 200 tahun = 3,27; kemudian didapatkan debit puncak banjir kala ulang dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 Q_{T(T)} &= GF_T \times MAF \\
 &= 1,28 \times 42,7558 \\
 &= 54,7572 \text{ (m}^3/\text{dt)}
 \end{aligned}$$

Kemudian dapat ditabelkan pada Tabel 5.10 di bawah ini :

Table 5.10 Debit Banjir Rancangan ($Q_{T(MAF)}$) atas dasar Q_{POT} dan Q_{Maks}

Kala Ulang T (tahun)	GF_T	Q_{TMAF} (m ³ /dt)
5	1.28	54.7275
10	1.56	66.6991
20	1.88	80.3810
50	2.35	100.4762
100	2.78	118.8612
200	3.27	139.8116

5.2 Perhitungan Kapasitas Tampang Sungai

5.2.1 Data kemiringan Sungai

Data kemiringan sungai ini dapat dicari dengan mengetahui terlebih dahulu panjang sungai, elevasi terendah dasar sungai dan elevasi tertinggi dasar sungai yang ada digambar penampang sungai tersebut.

$$\text{Rumus : } I = \left(\frac{H_2 - H_1}{L} \right)$$

Ket : I = Kemiringan Sungai

H_2 = Elevasi dasar sungai daerah hulu

H_1 = Elevasi dasar sungai daerah hilir

L = Panjang Sungai (m)

Tabel 5.11 Kemiringan dasar sungai di Sungai Code

No.	Ruas Sungai		Kemiringan dasar
	Hilir	Hulu	
1	Dam Blawong	Jembatan Pacar	0,00305
2	Jembatan Pacar	Bendung Pacar	0,00256
3	Bendung Pacar	Bendung Sorogenen	0,0014
4	Bendung Sorogenen	Bendung Bakung	Datar
5	Bendung Bakung	Bendung Dokaran	Datar
6	Bendung Dokaran	Bendung Malang Jiwan	Datar
7	Bendung Malang Jiwan	Bendung Njotawang	0,0021
8	Bendung Njotawang	Bendung Sidomulyo	0,00021
9	Bendung Sidomulyo	Bendung Mergangsan	0,0019
10	Bendung Mergangsan	Jembatan Sayidan	0,0021
11	Jembatan Sayidan	Jembatan Kewek	0,0062
12	Jembatan Kewek	Jembatan Gondolayu	0,0079
13	Jembatan Gondolayu	Jembatan Sarjito	0,00496
14	Jembatan Sarjito	Dam Ds Blunyah	0,00253
15	Dam Ds Blunyah	Antar Cekdam	Datar

Sumber : PT. Puser Bumi

5.2.2 Perhitungan Tinggi Muka Air

Untuk menghitung tinggi muka air akibat banjir yang terjadi, maka harus diketahui terlebih dahulu luas penampang (A), keliling basah (P), radius hidrolis (R), kecepatan aliran (V), dan debit (Q) sungai dengan cara perpias satu meter. Dalam perhitungan ini data-data yang diperlukan yaitu data debit banjir kala ulang, 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, 100 tahun, 200 tahun, dan data kapasitas sungai Code serta koefisien Kekasaran Manning (n).

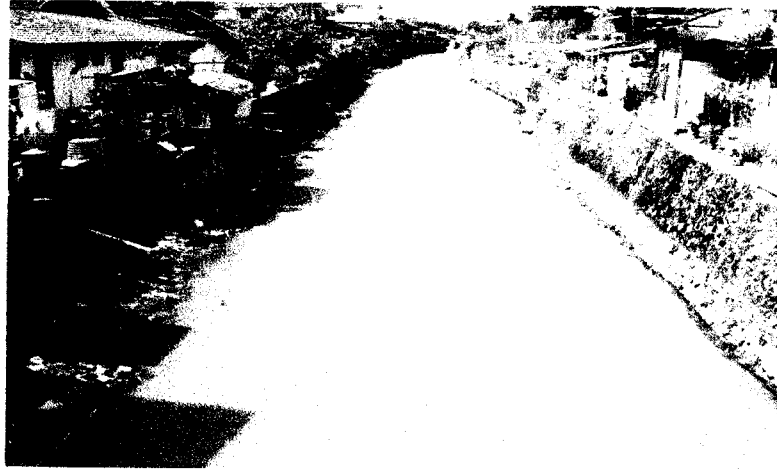
5.2.3 Koefisien Kekasaran Manning

Nilai n pada suatu saluran tidak akan sama pada setiap keadaan. Nilai sangat bervariasi meskipun dalam penampang yang berbeda, variasi tersebut dipengaruhi oleh beberapa keadaan disekitar sungai. Berdasarkan material dinding sungai yang berupa tanah berbatu atau tanah yang sama sekali tidak rata yang dalam kondisi cukup baik maka nilai kekasaran dinding, n diambil dari Tabel 3.1 di dapat 0,04.

5.2.4 Data Tampang Sungai

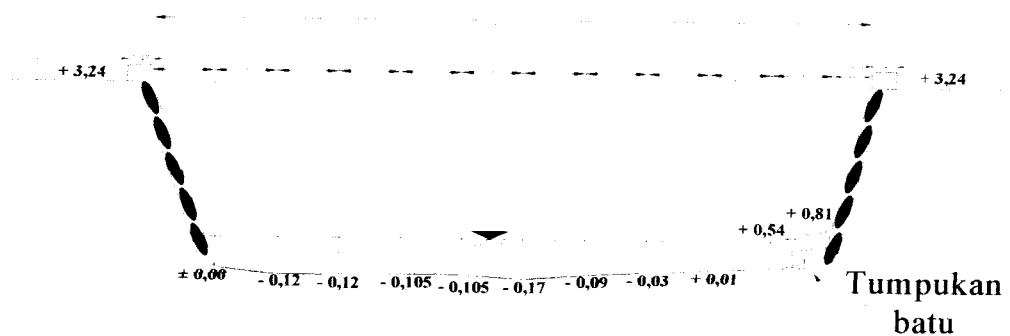
a. Tampang 1 (Jagalan)

Perhitungan profil aliran dengan suatu metode tahapan standar dilakukan dari berbagai titik, pada titik 1 (satu) tampang sungai Code ini terletak di daerah Jl. Jagalan, karena pada daerah ini termasuk wilayah perkampungan yang cukup padat dengan memiliki penampang sungai yang cukup sempit sehingga apabila terjadi hujan yang cukup deras dengan waktu yang lama maka pada daerah aliran sungai ini bisa terjadi banjir yang disebabkan meluapnya air dan bisa menimbulkan korban jiwa. Gambar 5.2 dapat lihat di bawah ini.



Gambar 5.2 Lokasi Penelitian titik 1 (Jagalan)

Dasar sungai terletak pada elevasi -0,17 meter, tebing kiri terletak pada elevasi +3,24 dan tebing kanan terletak pada elevasi +3,24 meter terhadap titik 0 (nol) setempat. Dengan ketinggian tersebut, maka tinggi tebing kiri adalah 3,41 meter dan tebing kanan adalah 3,41 meter terhadap dasar sungai terendah. Tampang sungai secara detil dapat dilihat pada Gambar 5.3 di bawah ini.



Gambar 5.3 Detilampang titik 1 (Jagalan)

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan pada tanggal 5 Mei 2006

Perhitungan :

Nilai (H) diambil 0,5 meter dari titik dasar sungai terhadap titik nol setempat, (b rata-rata dasar sungai) adalah pengukuran dari lebar rata-rata dasar sungai yaitu 9,0167 meter, nilai luas penampang (rumus 3.26) diambil dari pengukuran luas penampang yang tergenang air yaitu 3,6727 meter, nilai keliling basah (rumus 3.25) diambil dari pengukuran panjang penampang yang tergenang air yaitu 9,5887 meter, maka bisa didapatkan nilai jari-jari hidrolis (rumus 3.27) yaitu perbandingan dari luas penampang yang tergenang dengan keliling basah yaitu 0,3830 meter. Nilai kecepatan air yang mengalir pada penampang yang ditinjau (rumus 3.23), nilai (n) adalah berdasarkan dari material dinding sungai yang berupa tanah berbatu atau tanah yang sama sekali tidak rata yang dalam kondisi cukup baik maka nilai kekasaran dinding, n diambil dari Tabel 3.1 di dapat 0,04, dan (I) adalah kemiringan dasar sungai diambil dari pengukuran dari perbandingan selisih tinggi dasar sungai dengan panjang sungai, ini dapat ditabelkan pada Tabel 5.11. Maka nilai (Q) adalah debit air dapat dicari dari perkalian antara kecepatan air dan luas penampang yang tergenang air.

$$R = \left(\frac{A}{P} \right)$$

$$= \left(\frac{3,6727}{9,5887} \right) = 0,3830 \text{ meter}$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$= \left[\left(\frac{1}{0,04} \right) \times 0,3830^{2/3} \times 0,0062^{1/2} \right] = 1,0382 \text{ m/dt}$$

$$Q = V \times A$$

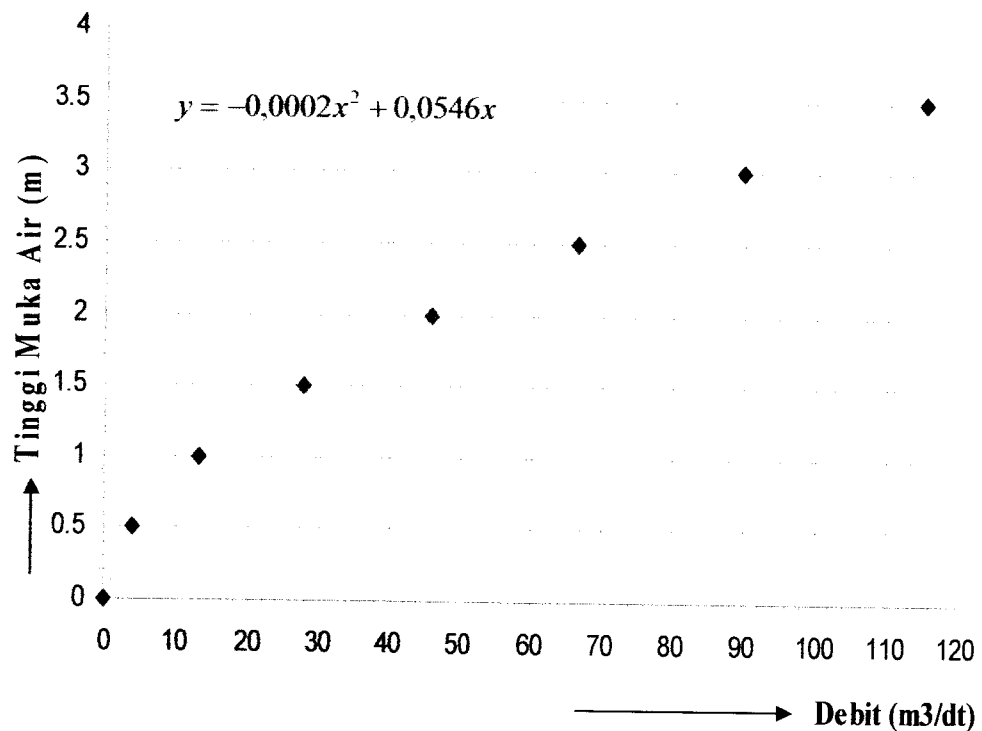
$$= 1,0382 \times 3,6727$$

$$= 3,8130 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dengan menggunakan cara yang sama maka dapat kita tabelkan pada Tabel 5.12

Tabel 5.12 Hubungan tinggi (H) dengan luas tampang (A), keliling basah (P), radius hidraulik (R), kecepatan aliran (V), dan debit (Q) Tampang 1 (satu).

H Air	Elevasi	n	I	A	P	R	V	Q
0	-0,17	0,04	0,0062	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,5	0,33	0,04	0,0062	3,6727	9,5887	0,3830	1,0382	3,8130
1	0,83	0,04	0,0062	8,4142	11,9388	0,7048	1,5590	13,1175
1,5	1,33	0,04	0,0062	13,6280	12,9736	1,0504	2,0342	27,7214
2	1,83	0,04	0,0062	18,9664	14,0156	1,3532	2,4083	45,6776
2,5	2,33	0,04	0,0062	24,4224	15,0540	1,6223	2,7179	66,3766
3	2,83	0,04	0,0062	30,0458	16,0923	1,8671	2,9848	89,6802
3,5	3,33	0,04	0,0062	35,8157	17,1238	2,0916	3,2195	115,3077



Gambar 5.4 Hubungan antara Tinggi Muka Air dengan Debit Tampang 1 (satu).

Berdasarkan kapasitas di atas tinggi muka air untuk setiap nilai banjir rancangan dapat dilihat pada Tabel 5.13 di bawah ini.

Tabel 5.13 Hubungan antara Debit Rancangan dengan Tinggi Muka Air
Tampang 1 (satu).

Kala ulang, T (th)	$Q_{T\text{LPT III}}$ (m^3/dt)	Tinggi Muka Air (m)	El. Tebing Kiri	El. Tebing Kanan	Keterangan
2	20,7876	+ 0,4421	+ 3,24	+ 3,24	
5	35,9221	+ 0,6255	+ 3,24	+ 3,24	
10	44,8817	+ 1,1628	+ 3,24	+ 3,24	
25	55,2880	+ 1,782	+ 3,24	+ 3,24	
50	62,4684	+ 2,2279	+ 3,24	+ 3,24	
100	69,2510	+ 2,5935	+ 3,24	+ 3,24	
200	75,7231	+ 2,9985	+ 3,24	+ 3,24	

Tabel 5.14 Hubungan antara Debit Rancangan MAF dengan Tinggi Muka Air Tampang 1 (satu).

Kala ulang, T (th)	$Q_{T\text{MAF}}$ (m^3/dt)	Tinggi Muka Air (m)	El. Tebing Kiri	El. Tebing Kanan	Keterangan
5	54,7275	+ 1,7473	+ 3,24	+ 3,24	
10	66,6991	+ 2,4559	+ 3,24	+ 3,24	
25	80,3810	+ 3,0224	+ 3,24	+ 3,24	
50	100,4762	> 3,24	+ 3,24	+ 3,24	Banjir
100	118,8612	> 3,24	+ 3,24	+ 3,24	Banjir
200	139,8116	> 3,24	+ 3,24	+ 3,24	Banjir

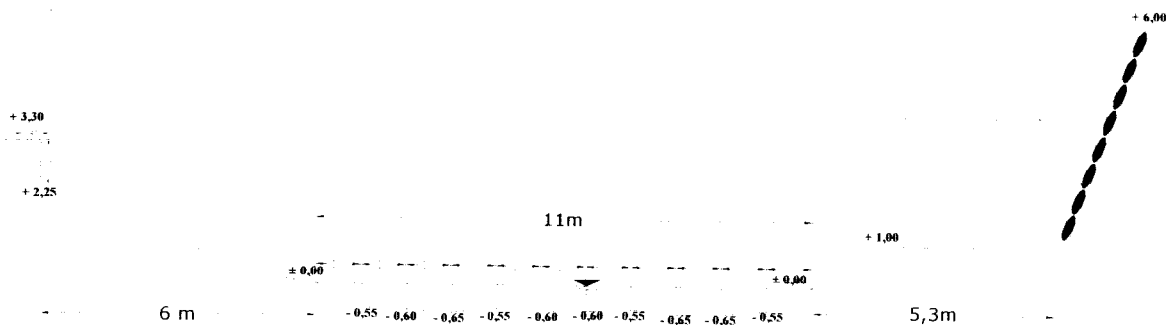
b. Tampang 2 (Terban, Dusun Belimbing Sari)

Perhitungan profil aliran dengan suatu metode tahapan standar dilakukan dari berbagai titik, pada titik 2 (dua) tampang sungai Code ini terletak di daerah Terban Dusun Belimbing Sari. Gambar 5.5 dapat lihat di bawah ini



Gambar 5.5 Lokasi Penelitian titik 2 (Terban)

Dasar sungai terletak pada elevasi $-0,65$ meter, tebing kiri terletak pada elevasi $+3,30$ dan tebing kanan terletak pada elevasi $+1,00$ meter terhadap titik 0 (nol) setempat. Dengan ketinggian tersebut, maka tinggi tebing kiri adalah $3,95$ meter dan tebing kanan adalah $1,65$ meter terhadap dasar sungai terendah. Tampang sungai secara detil dapat dilihat pada Gambar 5.6 di bawah ini.



Gambar 5.6 Detilampang titik 2 (Terban)

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan pada tanggal 5 Mei 2006

Perhitungan :

Nilai (H) diambil 0,5 meter dari titik dasar sungai terhadap titik nol setempat, (b rata-rata dasar sungai) adalah pengukuran dari lebar rata-rata dasar sungai yaitu 11,3024 meter, nilai luas penampang (rumus 3.26) diambil dari pengukuran luas penampang yang tergenang air yaitu 1,8373 meter, nilai keliling basah (rumus 3.25) diambil dari pengukuran panjang penampang yang tergenang air yaitu 9,6424 meter, maka bisa didapatkan nilai jari-jari hidrolis (rumus 3.27) yaitu perbandingan dari luas penampang yang tergenang dengan keliling basah yaitu 0,1905 meter. Nilai kecepatan air yang mengalir pada penampang yang ditinjau (rumus 3.23), nilai (n) adalah berdasarkan dari material dinding sungai yang berupa tanah berbatu atau tanah yang sama sekali tidak rata yang dalam kondisi cukup baik maka nilai kekasaran dinding, n diambil dari Tabel 3.1 di dapat 0,04, dan (I) adalah kemiringan dasar sungai diambil dari pengukuran dari perbandingan selisih tinggi dasar sungai dengan panjang sungai, ini dapat ditabelkan pada Tabel 5.11. Maka nilai (Q) adalah debit air dapat dicari dari perkalian antara kecepatan air dan luas penampang yang tergenang air.

$$R = \left(\frac{A}{P} \right)$$

$$= \left(\frac{1,8373}{9,6424} \right) = 0,1905 \text{ meter}$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$= \left[\left(\frac{1}{0,04} \right) \times 0,1905^{2/3} \times 0,00253^{1/2} \right] = 0,6164 \text{ m/dt}$$

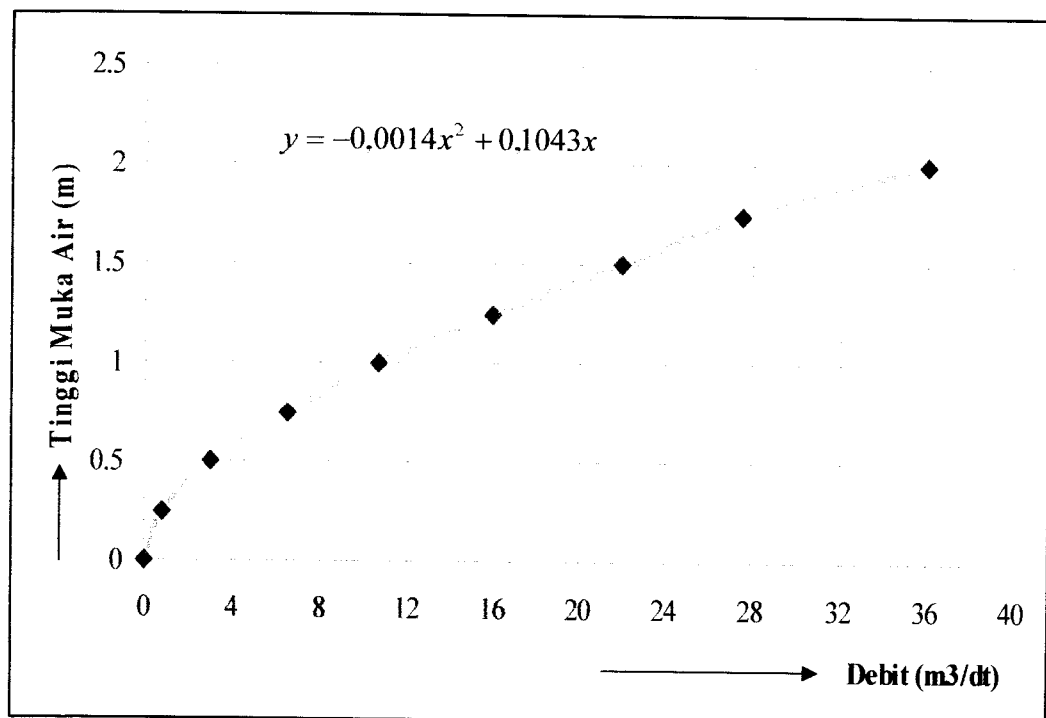
$$Q = V \times A$$

$$= 0,6164 \times 1,8373 = 0,7650 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dengan menggunakan cara yang sama maka dapat kita tabelkan pada Tabel 5.15 di bawah ini :

Tabel 5.15 Hubungan tinggi (H) dengan luasampang (A), keliling basah (P), radius hidraulik (R), kecepatan aliran (V), dan debit (Q) Tampang 2 (dua).

H Air	Elevasi	n	I	A	P	R	V	Q
0	-0,65	0,04	0,00253	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,25	-0,4	0,04	0,00253	1,8373	9,6424	0,1905	0,4164	0,7650
0,5	-0,15	0,04	0,00253	4,3375	10,6798	0,4061	0,6896	2,9913
0,75	0,1	0,04	0,00253	7,0710	11,3024	0,6256	0,9198	6,5041
1	0,35	0,04	0,00253	9,9593	12,6455	0,7876	1,0724	10,6805
1,25	0,6	0,04	0,00253	13,0246	13,6048	0,9574	1,2215	15,9091
1,5	0,85	0,04	0,00253	16,2429	14,6349	1,1099	1,3480	21,8951
1,75	1,1	0,04	0,00253	19,9097	17,3725	1,1460	1,3771	27,4178
2	1,35	0,04	0,00253	23,9695	18,3318	1,3075	1,5036	36,0409



Gambar 5.7 Hubungan antara Tinggi Muka Air dengan Debit Tampang 2 (dua).

Berdasarkan kapasitas di atas tinggi muka air untuk setiap nilai banjir rancangan dapat dilihat pada Tabel 5.16 di bawah ini :

Tabel 5.16 Hubungan antara Debit Rancangan dengan Tinggi Muka Air
Tampang 2 (dua)

Kala ulang, T (th)	$Q_{TLPT\ III}$ (m^3/dt)	Tinggi Muka Air (m)	El. Tebing Kiri	El. Tebing Kanan	Keterangan
2	20,7876	+ 0,7999	+ 3,30	+ 1,00	
5	35,9221	+ 1,3466	+ 3,30	+ 1,00	Banjir
10	44,8817	> 2	+ 3,30	+ 1,00	Banjir
25	55,2880	> 2	+ 3,30	+ 1,00	Banjir
50	62,4684	> 2	+ 3,30	+ 1,00	Banjir
100	69,2510	> 2	+ 3,30	+ 1,00	Banjir
200	75,7231	> 2	+ 3,30	+ 1,00	Banjir

Tabel 5.17 Hubungan antara Debit Rancangan MAF dengan Tinggi Muka Air
Tampang 2 (dua)

Kala ulang, T (th)	Q_{TMAF} (m^3/dt)	Tinggi Muka Air (m)	El. Tebing Kiri	El. Tebing Kanan	Keterangan
5	54.7275	> 1,00	+ 3,30	+ 1,00	Banjir
10	66.6991	> 1,00	+ 3,30	+ 1,00	Banjir
25	80.3810	> 1,00	+ 3,30	+ 1,00	Banjir
50	100.4762	> 3,300	+ 3,30	+ 1,00	Banjir
100	118.8612	> 3,300	+ 3,30	+ 1,00	Banjir
200	139.8116	> 3,300	+ 3,30	+ 1,00	Banjir

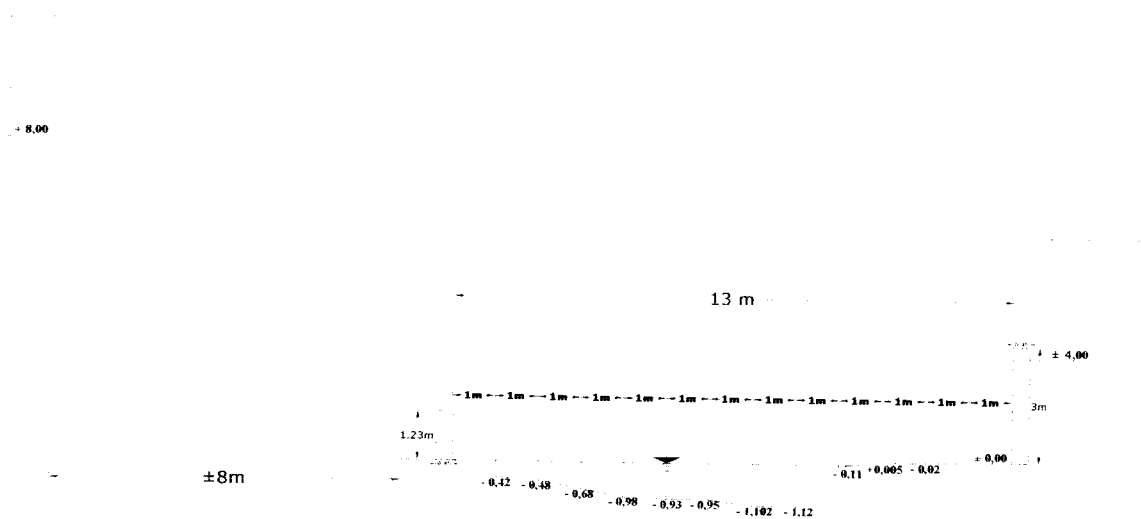
b. Tampang 3 (Sekip, Jl Sendowo Blok E)

Perhitungan profil aliran dengan suatu metode tahapan standar dilakukan dari berbagai titik, pada titik 1 (satu) tampang sungai Code ini terletak di daerah Sekip, Jl Sendowo Blok E. Gambar dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 5.8 Lokasi Penelitian titik 3 (Sekip)

Pada dasar sungai terletak pada elevasi $-1,12$ meter, tebing kiri terletak pada elevasi $+8,00$ dan tebing kanan terletak pada elevasi $+3,00$ meter terhadap titik 0 (nol) setempat. Dengan ketinggian tersebut, maka tinggi tebing kiri adalah $3,41$ meter dan tebing kanan adalah $3,41$ meter terhadap dasar sungai terendah. Tampang sungai secara detil dapat dilihat pada Gambar 5.9 di bawah ini.



Gambar 5.9 Detil tampang titik 3 (Sekip)

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan pada tanggal 5 Mei 2006

Perhitungan :

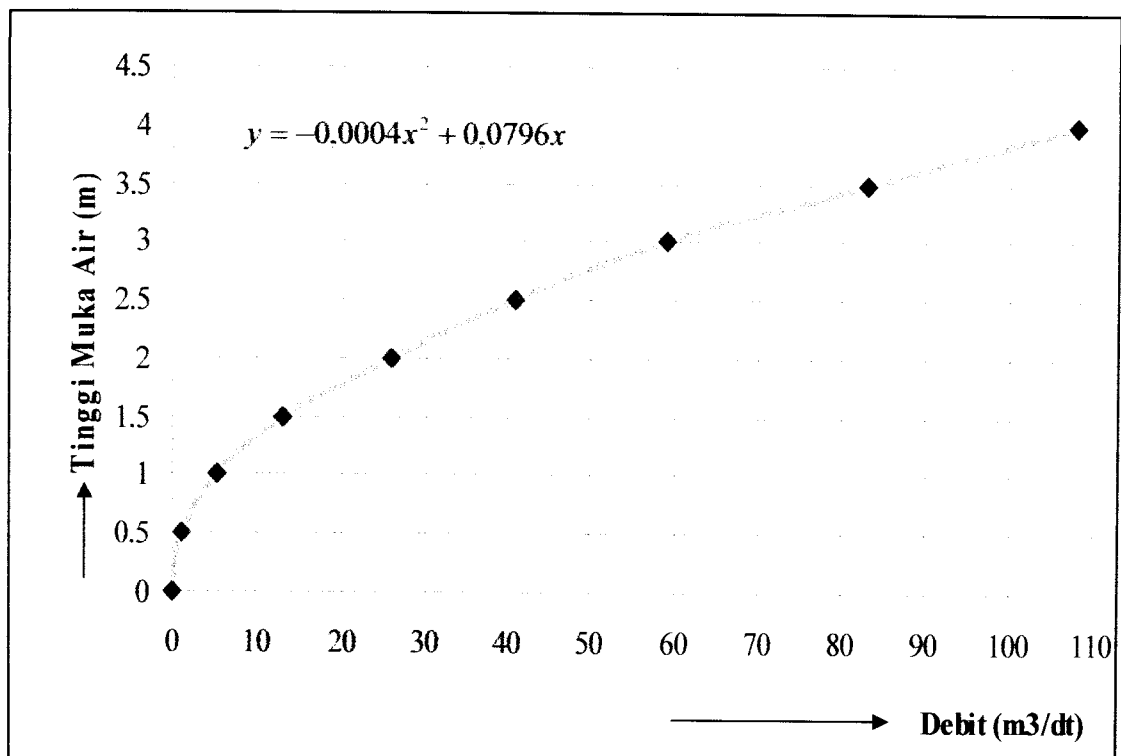
Nilai (H) diambil 0,5 meter dari titik dasar sungai terhadap titik nol setempat, (b rata-rata dasar sungai) adalah pengukuran dari lebar rata-rata dasar sungai yaitu 12,5662 meter, nilai luas penampang (rumus 3.26) diambil dari pengukuran luas penampang yang tergenang air yaitu 1,9103 meter, nilai keliling basah (rumus 3.25) diambil dari pengukuran panjang penampang yang tergenang air yaitu 6,2814 meter, maka bisa didapatkan nilai jari-jari hidrolis (rumus 3.27) perbandingan dari luas penampang yang tergenang dengan keliling basah yaitu 0,3041 meter. Nilai kecepatan air yang mengalir pada penampang yang ditinjau (rumus 3.23), nilai (n) adalah berdasarkan dari material dinding sungai yang berupa tanah berbatu atau tanah yang sama sekali tidak rata yang dalam kondisi cukup baik maka nilai kekasaran dinding, n diambil dari Tabel 3.1 di dapat 0,04, dan (I) adalah kemiringan dasar sungai diambil dari pengukuran dari perbandingan selisih tinggi dasar sungai dengan panjang sungai, ini dapat ditabelkan pada Tabel 5.11. Maka nilai (Q) adalah debit air dapat dicari dari perkalian antara kecepatan air dan luas penampang yang tergenang air.

$$\begin{aligned}
 R &= \left(\frac{A}{P} \right) = \left(\frac{1,9103}{6,2814} \right) \\
 &= 0,3041 \text{ meter} \\
 V &= \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} \\
 &= \left[\left(\frac{1}{0,04} \right) \times 0,3041^{2/3} \times 0,00253^{1/2} \right] \\
 &= 0,5687 \text{ m/dt} \\
 Q &= V \times A \\
 &= 0,5687 \times 1,9103 = 1,0863 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara yang sama maka dapat kita tabelkan pada Tabel 5.18

Tabel 5.18 Hubungan tinggi (H) dengan luas tampang (A), keliling basah (P), radius hidraulik (R), kecepatan aliran (V), dan debit (Q) Tampang 3 (tiga).

H Air	Elevasi	n	I	A	P	R	V	Q
0	-1,12	0,04	0,00253	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,5	-0,62	0,04	0,00253	1,9103	6,2814	0,3041	0,5687	1,0863
1	-0,12	0,04	0,00253	5,8108	9,3744	0,6199	0,9142	5,3121
1,5	0,38	0,04	0,00253	11,8100	14,3581	0,8225	1,1039	13,0372
2	0,88	0,04	0,00253	18,3228	15,3562	1,1932	1,4146	25,9198
2,5	1,38	0,04	0,00253	27,1342	20,6532	1,3138	1,5084	40,9296
3	1,88	0,04	0,00253	34,5852	21,8603	1,5821	1,7074	59,0491
3,5	2,38	0,04	0,00253	43,3160	23,0674	1,8778	1,9140	82,9052
4	2,88	0,04	0,00253	51,7917	24,2725	2,1338	2,0842	107,9421



Gambar 5.10 Hubungan antara Tinggi Muka Air dengan Debit Tampang 3 (tiga)

Berdasarkan kapasitas di atas tinggi muka air untuk setiap nilai banjir rancangan dapat dilihat pada Tabel 5.19 di bawah ini.

Tabel 5.19 Hubungan antara Debit Rancangan dengan Tinggi Muka Air
Tampang 3 (tiga)

Kala ulang, T (th)	$Q_{T\text{LPT III}}$ (m^3/dt)	Tinggi Muka Air (m)	El. Tebing Kiri	El. Tebing Kanan	Keterangan
2	20,7876	+ 0,68	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	
5	35,9221	+ 1,211	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	
10	44,8817	+ 1,4891	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	
25	55,2880	+ 1,7762	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	
50	62,4684	+ 1,4517	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	
100	69,2510	+ 2,0938	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	
200	75,7231	+ 2,2295	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	

Tabel 5.20 Hubungan antara Debit Rancangan MAF dengan Tinggi Muka Air
Tampang 3 (tiga)

Kala ulang, T (th)	$Q_{T\text{MAF}}$ (m^3/dt)	Tinggi Muka Air (m)	El. Tebing Kiri	El. Tebing Kanan	Keterangan
5	54.7275	+ 1,7607	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	
10	66.6991	+ 2,0403	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	
25	80.3810	+ 2,3271	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	
50	100.4762	+ 2,7309	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	
100	118.8612	> 4	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	Banjir
200	139.8116	> 4	$\pm 8,00$	$\pm 4,00$	Banjir

BAB VI

PEMBAHASAN

Pada tugas akhir ini penelitian dilakukan di tiga (3) titik sepanjang sungai Code yang terletak di Jagalan, Terban Dusun Belimbing Sari, dan Sekip Jl. Sendowo Blok E Daerah Istimewah Jogjakarta.

Penelitian ini menghitung seberapa besar debit maksimum yang dapat ditampung sungai Code dan kapasitas tampangnya berdasarkan data aliran sungai dari tahun 1993 – tahun 2004 yang dikeluarkan Balai Pengelolaan Sumber Daya Air (BPSDA) Progo Opak Oyo Daerah Istimewa Jogjakarta. Untuk mengetahui penetapan banjir rancangan yang dapat digunakan untuk perencanaan bangunan hidraulik, maka debit banjir untuk kala ulang tahun tertentu dapat dicari dengan menggunakan sebaran Log Person Tipe III (LPT III) yang berdasarkan data debit aliran rata-rata maksimum harian selama 12 tahun, dari tahun 1993 sampai dengan tahun 2004. Dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, dan 200 tahun didapatkan debit berturut-turut sebesar 20,7876; 35,9221; 44,8817; 55,2880; 62,4684; 69,2510; 75,7231 m³/dt.

Dalam penelitian ini perhitungan banjir rancangan untuk kala ulang tahun juga menggunakan metode POT yang berdasarkan debit aliran rata-rata maksimum harian selama 12 tahun, dari tahun 1993 sampai dengan tahun 2004. Dengan kala ulang 5, 10, 25, 50, 100, dan 200 tahun didapatkan debit berturut-turut sebesar 54,7275; 66,6991; 80,3810; 100,4762; 118,8612; dan 139,8116 m³/dt.

Dari perhitungan tinggi muka air yang terjadi maka debit banjir sungai Code pada tampang di bawah ini :

- a. Pada tampang 1 (satu) berlokasi di daerah Jagalan, besarnya debit maksimum sungai Code yang dapat ditampung adalah 89,6802 m³/dt dengan elevasi tebing kiri +3,24 meter, kanan +3,24 meter terhadap titik nol setempat, dengan menggunakan sebaran Log Pearson Tipe III pada daerah ini untuk kala ulang 200 tahun masih bisa menampung air yaitu sebesar 75,7231 m³/dt, sedangkan

menurut perhitungan dengan metode POT pada daerah ini untuk kala ulang 50 tahun sudah tidak mampu menampung air yaitu sebesar $100,4762 \text{ m}^3/\text{dt}$ sehingga akan terjadi banjir dan membahayakan masyarakat sekitar.

- b. Pada tampang 2 (dua) berlokasi di daerah Terban, Dusun Belimbing Sari, besarnya debit maksimum sungai Code yang dapat ditampung adalah $36,0409 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan elevasi tebing kiri $+3,30$ meter, kanan $+1,00$ meter terhadap titik nol setempat, dengan menggunakan sebaran Log Pearson Tipe III pada daerah ini hanya mampu menampung air pada kala ulang 2 tahun saja yaitu sebesar $20,7238 \text{ m}^3/\text{dt}$ sedangkan pada kala ulang 5 tahun, tampang ini sudah tidak mampu menampung air yaitu sebesar $35,8852 \text{ m}^3/\text{dt}$, sedangkan menurut perhitungan dengan metode POT pada daerah ini untuk kala ulang 5 tahun sudah tidak mampu menampung air yaitu sebesar $54,7572 \text{ m}^3/\text{dt}$ sehingga akan terjadi banjir dan membahayakan masyarakat sekitar.
- c. Pada tampang 3 (tiga) berlokasi di daerah Sekip Jl. Sendowo Blok E dan besarnya debit maksimum sungai Code yang dapat ditampung adalah $107,9421 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan elevasi tebing kiri $+8,00$ meter, kanan $+3,00$ meter terhadap titik nol setempat, dengan menggunakan sebaran Log Pearson Tipe III pada daerah ini mampu menampung air sampai pada kala ulang 200 tahun yaitu sebesar $75,7231 \text{ m}^3/\text{dt}$ sehingga tidak akan terjadi banjir dan tidak membahayakan masyarakat sekitar, sedangkan menurut perhitungan dengan metode POT pada daerah ini untuk kala ulang 100 tahun sudah tidak mampu menampung air yaitu sebesar $118,8612 \text{ m}^3/\text{dt}$ sehingga akan terjadi banjir dan membahayakan masyarakat sekitar.

Dari hasil penelitian di atas kemudian dapat ditabelkan pada Tabel 6.1, 6.2 dan 6.3 di bawah ini.

Tabel 6.1 Hasil Perhitungan 2 Metode Pada Tampang 1 (Jagalan)

Tampang 1 (Jagalan)										
Kala ulang T	Q _T (m ³ /dt)		Tinggi Muka Air (m)		El. Tebing Kiri (m)		El. Tebing Kiri (m)		Keterangan	
	(th)	LPT III	POT	LPT III	POT	LPT III	POT	LPT III	POT	LPT III
2	20,7876	-	+ 0,4421	-	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24		
5	35,9221	54,7275	+ 0,6255	+ 1,7473	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24		
10	44,8817	66,6991	+ 1,1628	+ 2,4559	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24		
25	55,2880	80,3810	+ 1,7820	+ 3,0224	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24		
50	62,4684	100,4762	+ 2,279	> + 3,24	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24		Banjir
100	69,2510	118,8612	+ 2,5935	> + 3,24	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24		Banjir
200	75,7231	139,8116	+ 2,9985	> + 3,24	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24	+ 3,24		Banjir

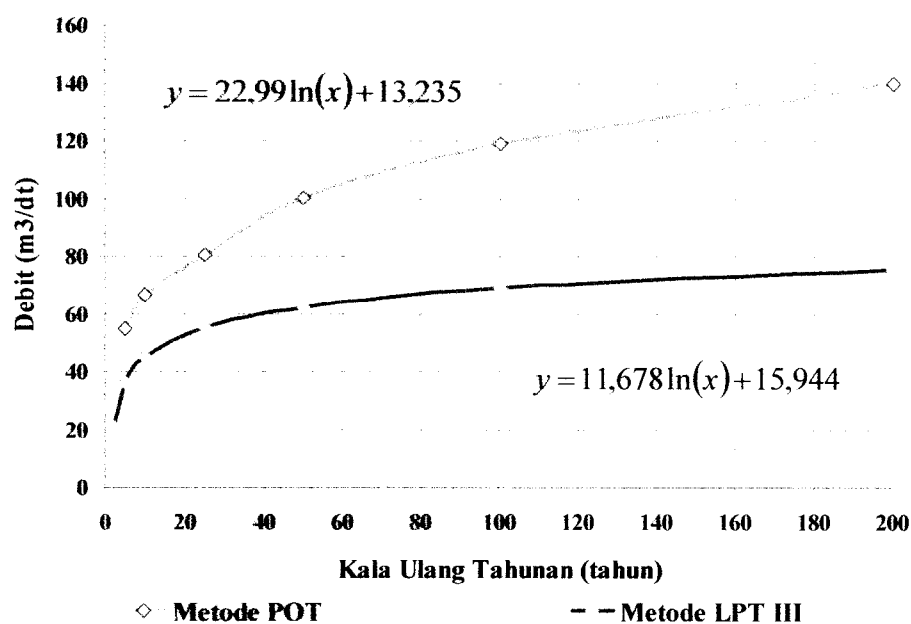
Tabel 6.2 Hasil Perhitungan 2 Metode Pada Tampang 2 (Terban)

Tampang 2 (Terban)										
Kala ulang T	Q _T (m ³ /dt)		Tinggi Muka Air (m)		El. Tebing Kiri (m)		El. Tebing Kiri (m)		Keterangan	
	(th)	LPT III	POT	LPT III	POT	LPT III	POT	LPT III	POT	LPT III
2	20,7876	-	+ 0,7999	-	+ 3,30	-	+ 1,00	-		
5	35,9221	54,7275	+ 1,3466	> + 1,00	+ 3,30	+ 3,30	+ 1,00	+ 1,00	Banjir	Banjir
10	44,8817	66,6991	> + 1,00	> + 1,00	+ 3,30	+ 3,30	+ 1,00	+ 1,00	Banjir	Banjir
25	55,2880	80,3810	> + 1,00	> + 1,00	+ 3,30	+ 3,30	+ 1,00	+ 1,00	Banjir	Banjir
50	62,4684	100,4762	> + 1,00	> + 1,00	+ 3,30	+ 3,30	+ 1,00	+ 1,00	Banjir	Banjir
100	69,2510	118,8612	> + 1,00	> + 1,00	+ 3,30	+ 3,30	+ 1,00	+ 1,00	Banjir	Banjir
200	75,7231	139,8116	> + 1,00	> + 1,00	+ 3,30	+ 3,30	+ 1,00	+ 1,00	Banjir	Banjir

Tabel 6.3 Hasil Perhitungan 2 Metode Pada Tampang 3 (Sekip)

Tampang 3 (Sekip)										
Kala ulang T	Q _T (m ³ /dt)		Tinggi Muka Air (m)		El. Tebing Kiri (m)		El. Tebing Kiri (m)		Keterangan	
	(th)	LPT III	POT	LPT III	POT	LPT III	POT	LPT III	POT	LPT III
2	20,7876	-	+ 0,6800	-	± 8,00	-	± 4,00	-		
5	35,9221	54,7275	+ 1,2110	+ 1,7607	± 8,00	± 8,00	± 4,00	± 4,00		
10	44,8817	66,6991	+ 1,4891	+ 2,0403	± 8,00	± 8,00	± 4,00	± 4,00		
25	55,2880	80,3810	+ 1,7762	+ 2,3271	± 8,00	± 8,00	± 4,00	± 4,00		
50	62,4684	100,4762	+ 1,4517	+ 2,7309	± 8,00	± 8,00	± 4,00	± 4,00		
100	69,2510	118,8612	+ 2,0938	> ± 4,00	± 8,00	± 8,00	± 4,00	± 4,00		Banjir
200	75,7231	139,8116	+ 2,2295	> ± 4,00	± 8,00	± 8,00	± 4,00	± 4,00		Banjir

Berdasarkan banyaknya data untuk analisis debit maksimal metode POT lebih baik dari LPT III, karena dengan metode POT jumlah data debit yang digunakan lebih dari 20, dibanding metode LPT III yang hanya menggunakan 12 data. Ini memungkinkan lebih akuratnya hasil yang didapatkan dengan metode POT dibanding dengan menggunakan LPT III. Hasil kedua metode tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.1.



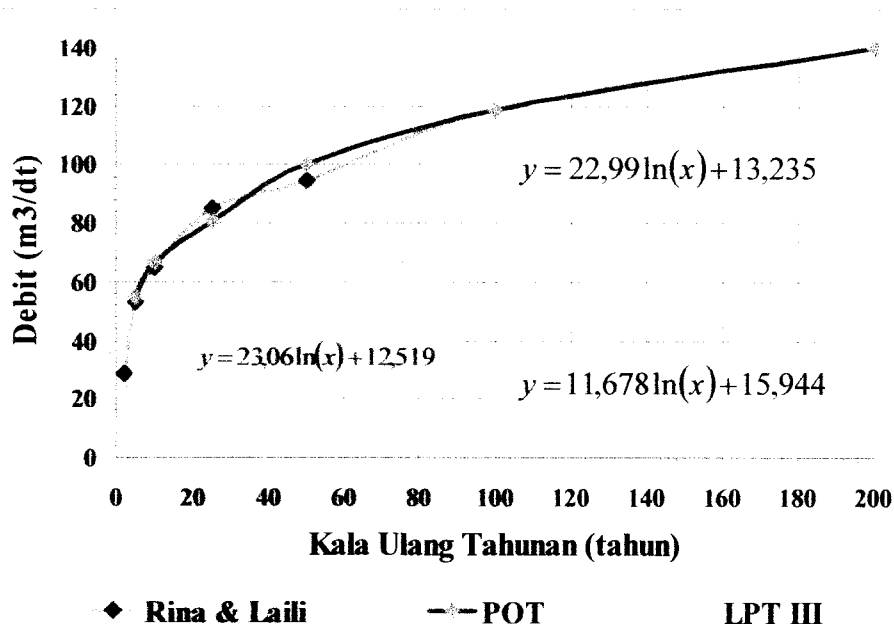
Gambar 6.1 Hubungan debit dengan kala ulang menurut metode POT dan menurut metode LPT III

Dari perhitungan menurut metode POT ternyata bahwa tampang 1 (satu) yang berlokasi di daerah Jagalan tidak dapat menampung debit banjir rancangan kala ulang 50 tahun sebesar $100,4762 \text{ m}^3/\text{dt}$, pada tampang 2 (dua) berlokasi di daerah Terban tidak dapat menampung debit banjir rancangan kala ulang 2 tahun sebesar $54,7572 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan pada tampang 3 (tiga) berlokasi di daerah Sekip Jl. Sendowo Blok E tidak dapat menampung debit banjir rancangan kala ulang 100 tahun sebesar $118,8612 \text{ m}^3/\text{dt}$.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rina Oktariza dan Laili Verawati (2003) dengan judul Debit Banjir Kiriman Pada Kodya Jojakarta Dari Daerah Aliran Sungai Kali Code didapatkan debit banjir dengan metode Debit

Puncak sebesar 83,4921 m³/dt. Hasil tersebut menunjukkan bahwa debit banjir kiriman lebih kecil dari pada debit banjir menurut metode POT pada studi ini. Hal ini dimungkinkan karena penelitian yang dilakukan oleh Rina Oktariza dan Laili Verawati (2003) menggunakan data curah hujan yang tidak akurat sebab ada beberapa data curah hujan yang tidak tercatat karena adanya kerusakan alat, dengan runtun waktu 11 tahun dari tahun 1991 sampai tahun 2001.

Di samping itu stasiun-stasiun hujan yang dipakai hanya empat (Pluyon, Prumpung, Beran dan Kemput) padahal ada 6 stasiun datanya lengkap. Hal ini tidak dapat mewakili kondisi kawasan dari DAS sungai Code karena dengan metode pendekatan ini apabila semakin sedikit jumlah stasiun hujan dan semakin luasnya suatu DAS maka bisa dikatakan semakin besar kesalahannya.



Gambar 6.2 Hubungan debit dengan kala ulang menurut Rina & Laili, metode MAF dan metode LPT III

Hasil survey langsung kepada masyarakat di sekitar lokasi penelitian pada tampang 1 (satu) di daerah jalan Jagalan, menyatakan bahwa banjir terbesar terjadi pada tahun 1984 yang menghanyutkan beberapa rumah warga. Pada tahun 2004 juga terjadi banjir yang merusak beberapa rumah warga masyarakat sekitar dengan tinggi muka air naik mencapai 1,5 meter dari puncak tanggul pada

tampang 1 (satu). Pada kejadian banjir ini apabila diplotkan pada hasil analisis banjir kala ulang, ternyata dengan metode POT menunjukkan nilai debit dengan kala ulang 75 tahun. Sehingga dengan survey ini terbukti bahwa nilai debit banjir rancangan metode POT lebih mendekati kenyataan dibandingkan nilai debit banjir rancangan metode LPT III yang menyatakan kala ulang 200 tahun tetap aman. Begitu juga dengan permasalahan yang ada pada tampang 3 (tiga) di daerah Sekip jalan Sendowo Blok E. Berdasarkan hasil debit dengan demikian bahwa untuk analisis debit banjir metode POT lebih baik dari metode LPT III karena nilai debit yang dihasilkan dengan metode POT lebih mendekati pada kenyataan yang terjadi di lapangan.

Pada tampang 1 (satu) yang terletak di daerah jalan Jagalan bisa dirancang penampangnya menurut debit banjir metode POT kala ulang 100 tahun sebesar $118,8612 \text{ m}^3/\text{dt}$ sehingga dapat mengurangi bahaya banjir yang akan terjadi. Pada tampang 2 (dua) di daerah Terban, Dusun Belimbing Sari juga terjadi kerusakan dan hanyutnya satu buah rumah terjadi banjir pada tahun 2004, dengan tinggi muka air naik mencapai 1 meter dari puncak tanggul sisi kiri, dengan demikian pada tampang 2 (dua) ini bisa dirancang menurut debit banjir metode POT kala ulang 10 tahun sebesar $66,6991 \text{ m}^3/\text{dt}$ sehingga juga dapat mengurangi bahaya banjir yang akan terjadi. Untuk tampang (3) yang terletak di daerah Sekip bisa dirancang penampangnya menurut debit banjir metode POT kala ulang 100 tahun sebesar $139,8116 \text{ m}^3/\text{dt}$ sehingga dapat mengurangi bahaya banjir yang akan terjadi. Untuk Instansi yang terkait dalam penertiban bantaran sungai Code dapat diterapkan secara tegas karena masih adanya masyarakat yang nekat membangun rumahnya di daerah sempadan sungai Code.

Pada penelitian ini terdapat asumsi yang secara tidak langsung mempengaruhi hasil penelitian yaitu kesalahan yang disebabkan peralatan dan manusia seperti tingkat ketelitian alat, kesalahan manusia seperti kesalahan dalam pembacaan dan penulisan.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari uraian perhitungan di muka dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Debit maksimum kala ulang 5, 10, 25, 50, 100 dan 200 tahun sungai Code dengan menggunakan metode POT yaitu sebesar 54,7275; 66,6991; 80,3810; 100,4762; 118,8612; 139,8116 m³/dt.
2. a. Pada tampang 1 (satu) berlokasi di daerah Jagalan, besarnya debit maksimum sungai Code yang dapat ditampung adalah 89,6802 m³/dt, dengan menurut perhitungan dengan metode POT pada daerah ini untuk kala ulang 50 tahun sudah tidak mampu menampung air yaitu sebesar 100,4762 m³/dt.
b. Pada tampang 2 (dua) berlokasi di daerah Terban, Dusun Belimbing Sari, besarnya debit maksimum sungai Code yang dapat ditampung adalah 36,0409 m³/dt menurut perhitungan dengan metode POT pada daerah ini untuk kala ulang 5 tahun sudah tidak mampu menampung air yaitu sebesar 54,7572 m³/dt.
c. Pada tampang 3 (tiga) berlokasi di daerah Sekip Jl. Sendowo Blok E dan besarnya debit maksimum sungai Code yang dapat ditampung adalah 107,9421 m³/dt menurut perhitungan dengan metode POT pada daerah ini untuk kala ulang 100 tahun sudah tidak mampu menampung air yaitu sebesar 118,8612 m³/dt.

7.2 Saran

1. Perlunya data-data yang lebih lengkap dan lebih memadai sehingga dapat diketahui karakteristik hujan dan besarnya debit banjir yang terjadi lebih teliti dan akurat dengan membandingkan kejadian-kejadian sebelumnya dalam satu perhitungan.

2. Pada penelitian berikutnya dapat lakukan pengukuran kecepatan air secara akurat dengan menggunakan alat curren meter dan secara sederhana dengan menggunakan alat pelampung.
3. Diharapkannya Pemerintah bisa mengkaji ulang pada penelitian ini dan ditindak lanjuti karena sangat berguna bagi masyarakat sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Agus Maryono, 2005, **Eko-Hidrolik Pembangunan Sungai**, UGM Jogjakarta
2. C.D Soemarto, 1987, **Hidrolika Teknik**, Usaha Nasional, Surabaya.
3. Imam Subarkah, 1980, **Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air**, Idea Dharma, Bandung.
4. Joerson Loebis, 1984, **Banjir Rencana Untuk Bangunan Air**, Departemen Pekerjaan Umum.
5. Joerson Loebis, 1993, **Hidrologi Sungai**, Departemen Pekerjaan Umum.
6. Lalu Makruf, 2004 **Analisis Frekuensi Dalam Hidrologi**, UII Jogjakarta.
7. Soewarno, 1991, **Hidrometri “Pengukuran dan pengolahan Data Aliran Sungai”**, Nova, Bandung.
8. Soewarno, 1995, **Hidrologi “Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data”**, Nova, Bandung.
9. Sri Harto, 1993, **Analisis Hidrologi**, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran : 1 **Tabel Distribusi Log Person Tipe III untuk Koefisien Kemencengan Cs**

Tabel 8-3. Distribusi Log PEARSON Tipe III Untuk Koefisien Kemencengan Cs

Koefisien Kemencengan Cs	Waktu balik dalam tahun								
	2	5	10	25	50	100	200	1000	
	Peluang (%)								
	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1	
3.0	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.230	
2.5	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	6.600	
2.2	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444	6.200	
2.0	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	5.910	
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.600	
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	5.390	
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	5.110	
1.2	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.820	
1.0	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540	
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.355	
0.8	-0.132	0.780	1.336	1.998	2.453	2.891	3.312	4.250	
0.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.165	
0.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.960	
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.815	
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.670	
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.525	
0.2	-0.032	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.380	
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235	
0	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.090	
0.1	0.017	0.836	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482	2.950	
0.2	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810	
0.3	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.675	
0.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.540	
0.5	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.400	
0.6	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275	
0.7	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.150	
0.8	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837	2.035	
0.9	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	1.910	
1.0	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.582	1.664	1.800	
1.2	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625	
1.4	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.465	
1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216	1.280	
1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.130	
2.0	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995	1.000	
2.2	0.330	0.752	0.844	0.883	0.900	0.905	0.907	0.910	
2.5	0.360	0.711	0.771	0.773	0.798	0.799	0.800	0.802	
3.0	0.396	0.636	0.660	0.656	0.666	0.667	0.667	0.668	

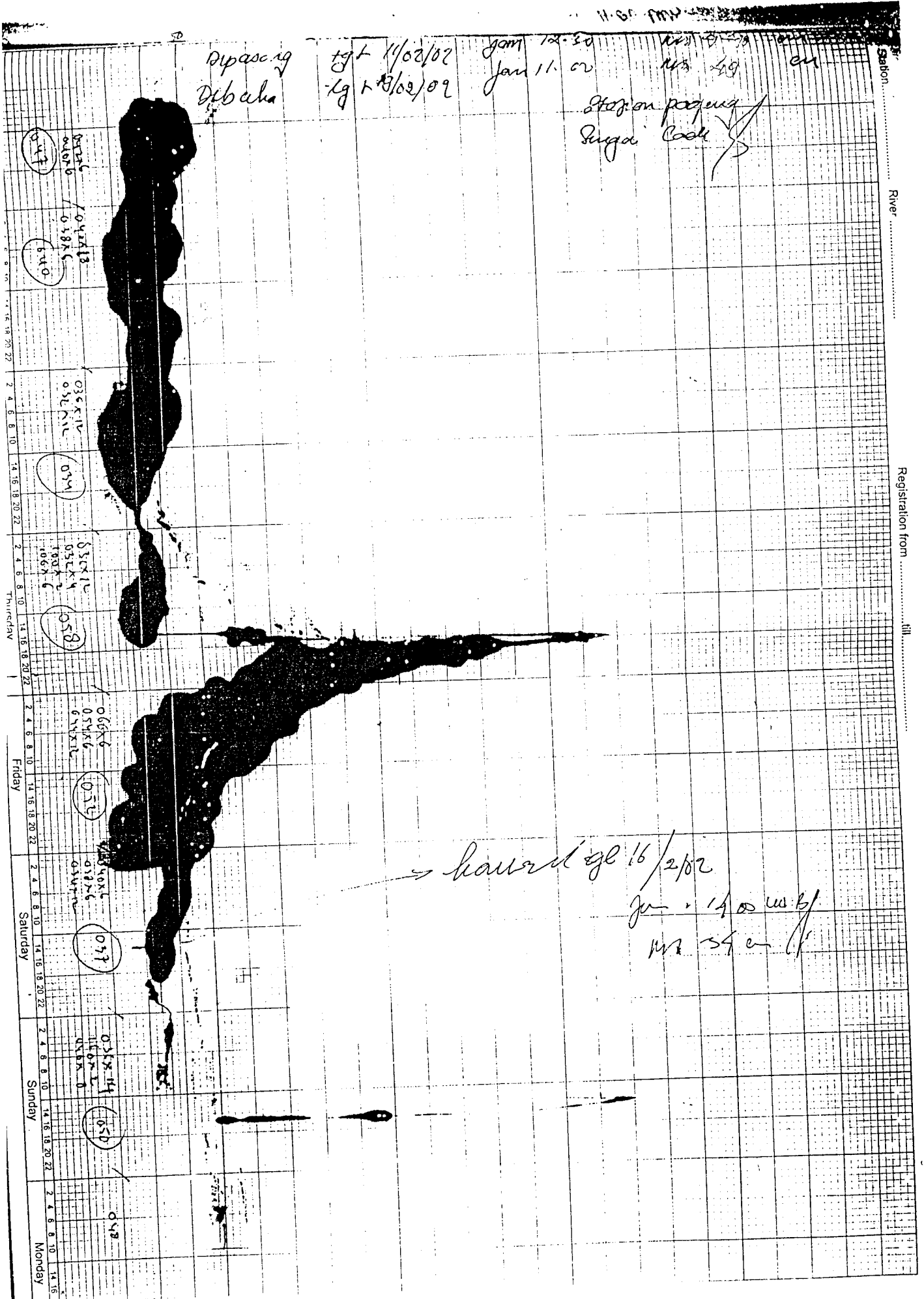
Silahkan dari DR. N.M.A. SHANIN/Statistical Analysis in Hydrology

Contoh

Gunakan cara *log PEARSON Tipe III* untuk menghitung Q_{10} , Q_{20} , dan Q_{100} dari data debit maksimum tahunan Sungai Mekhong di Vientiane, Laos.

Penglesaian

Dengan menggunakan data-data yang tertera pada Tabel 8-3 setelah didapatkan nilai-nilai logaritmanya, maka dapat dihitung



Dipasang
Dibaca

tgl 11/02/02
- tgl 13/02/02

jam 12.30
Jan 11.00

Stasiun pengukur
Sungai Cade

Station

River

Registration from

→ kawat tgl 16/2/02
Jan 14 00 W.B.
M.S.C.

054
058
050

058
058
058

054

058
058
058

058

058
058
058

057

058
058
058

057

058
058
058

050

048

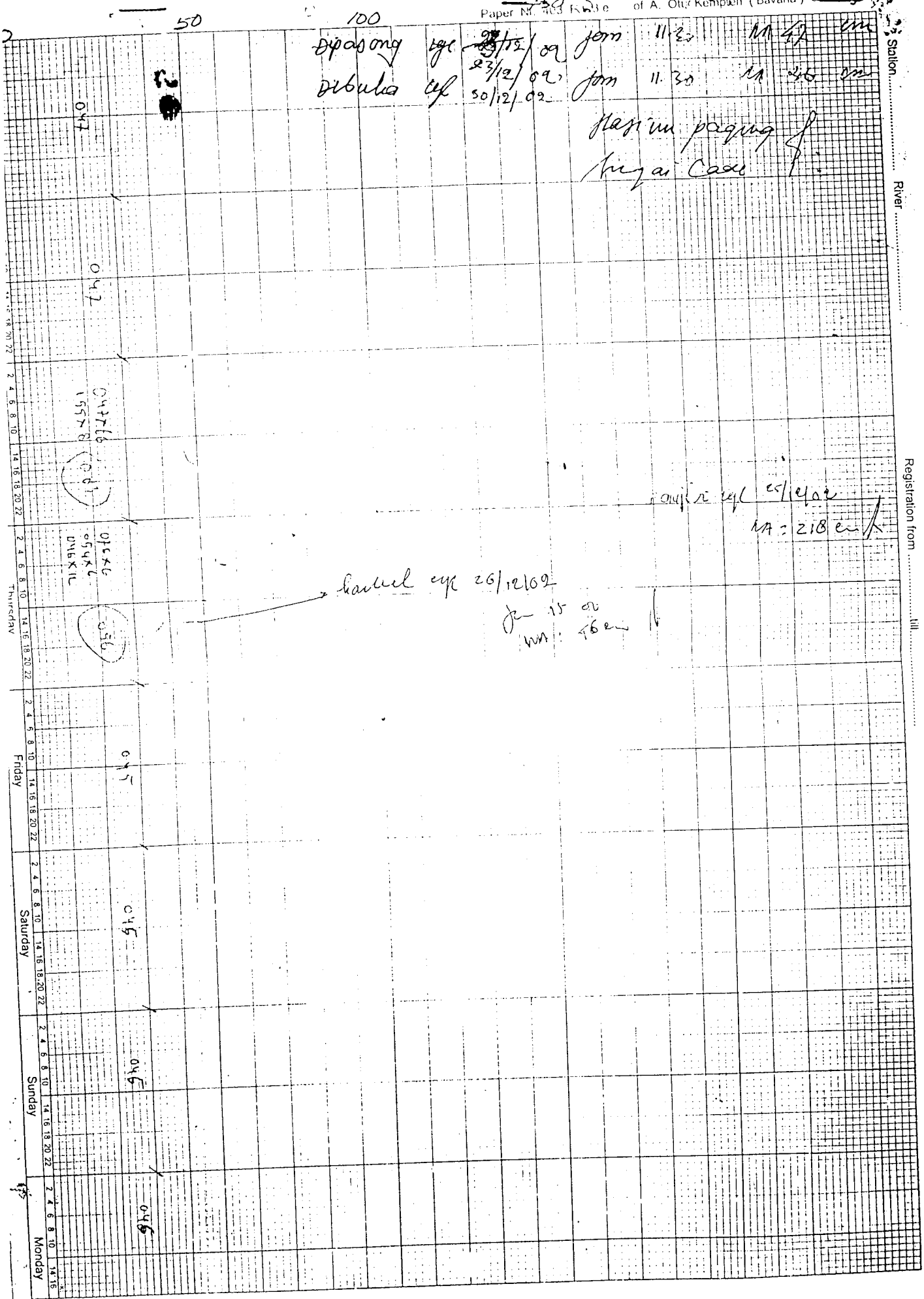
Thursday

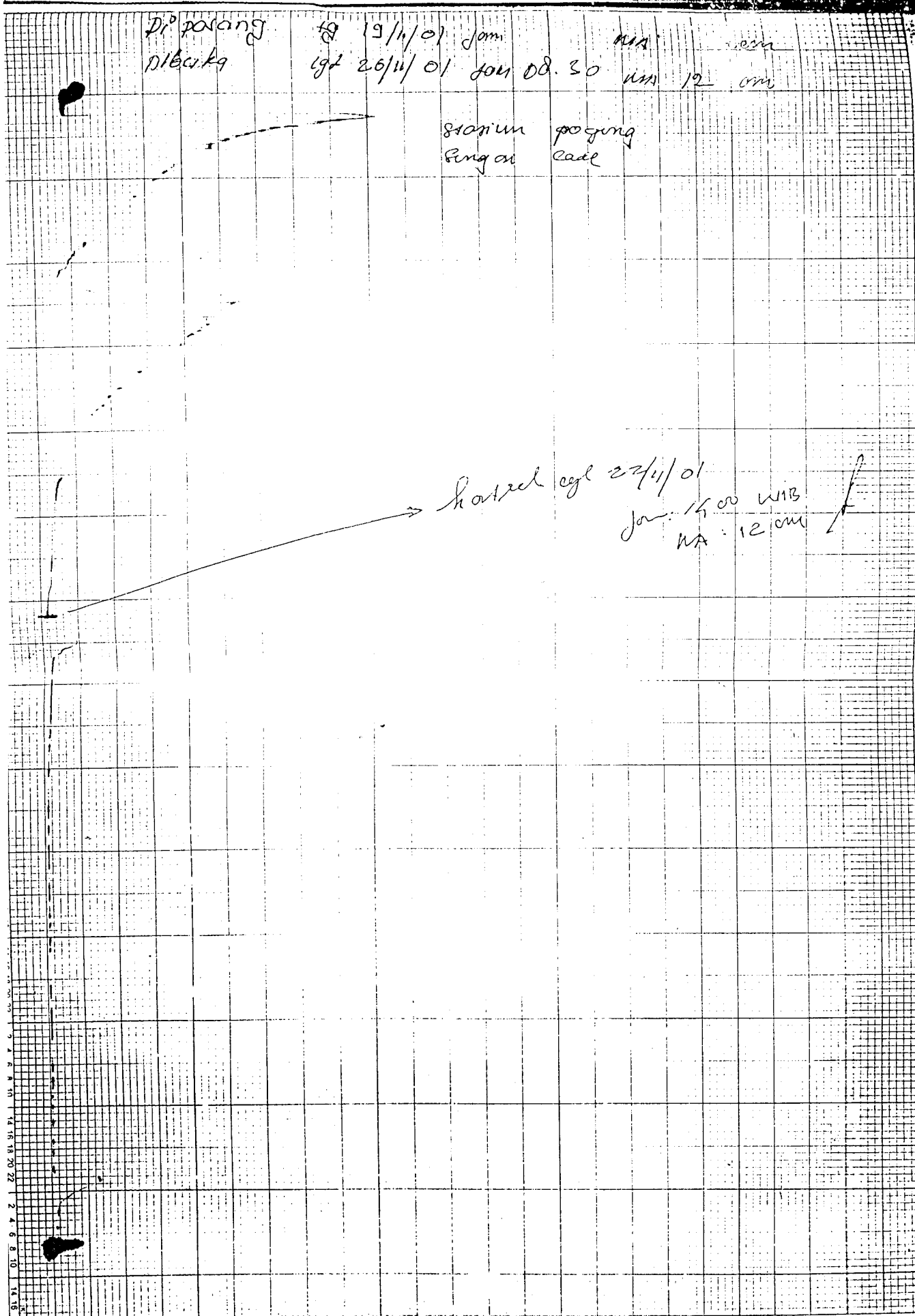
Friday

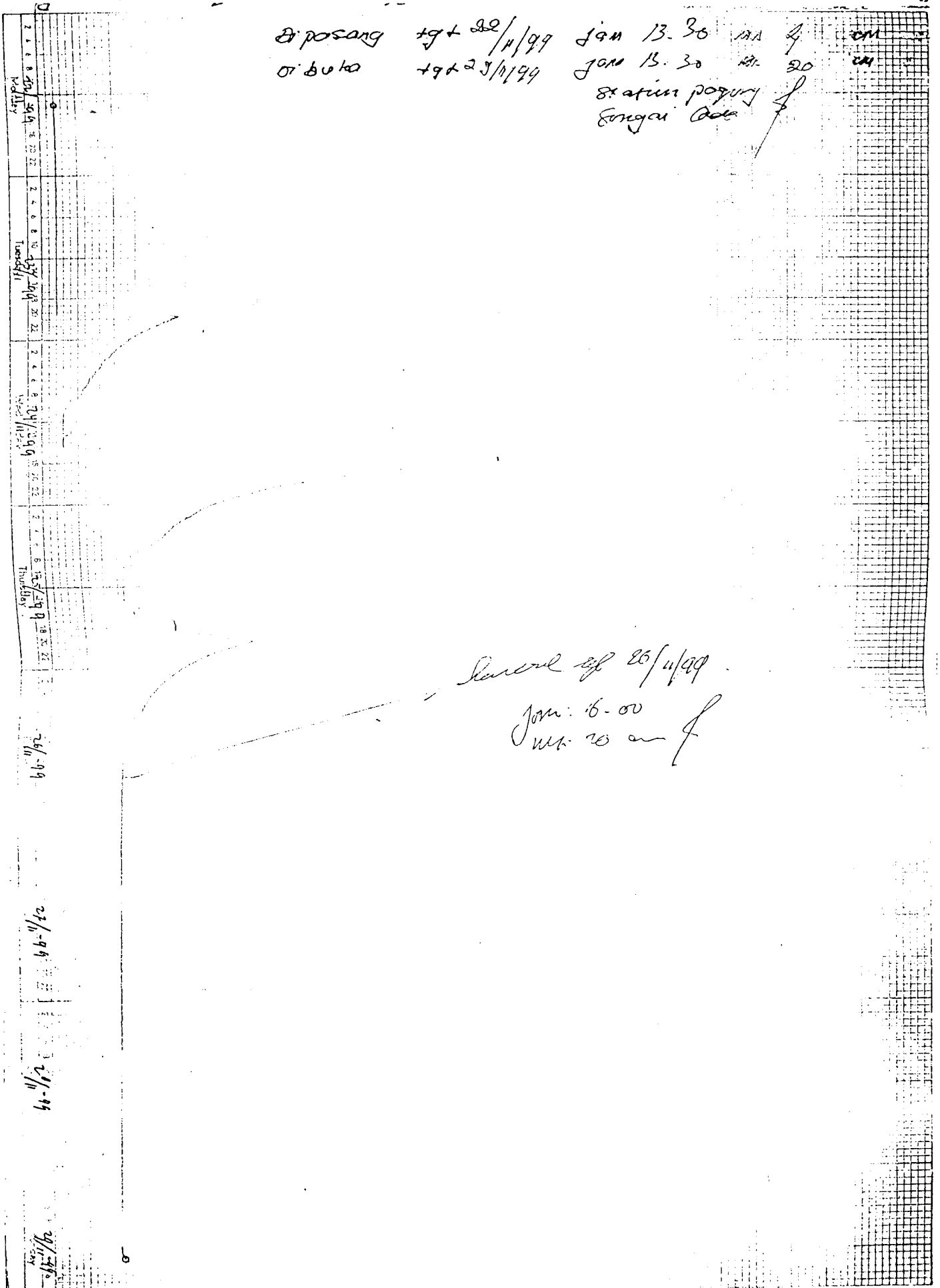
Saturday

Sunday

Monday

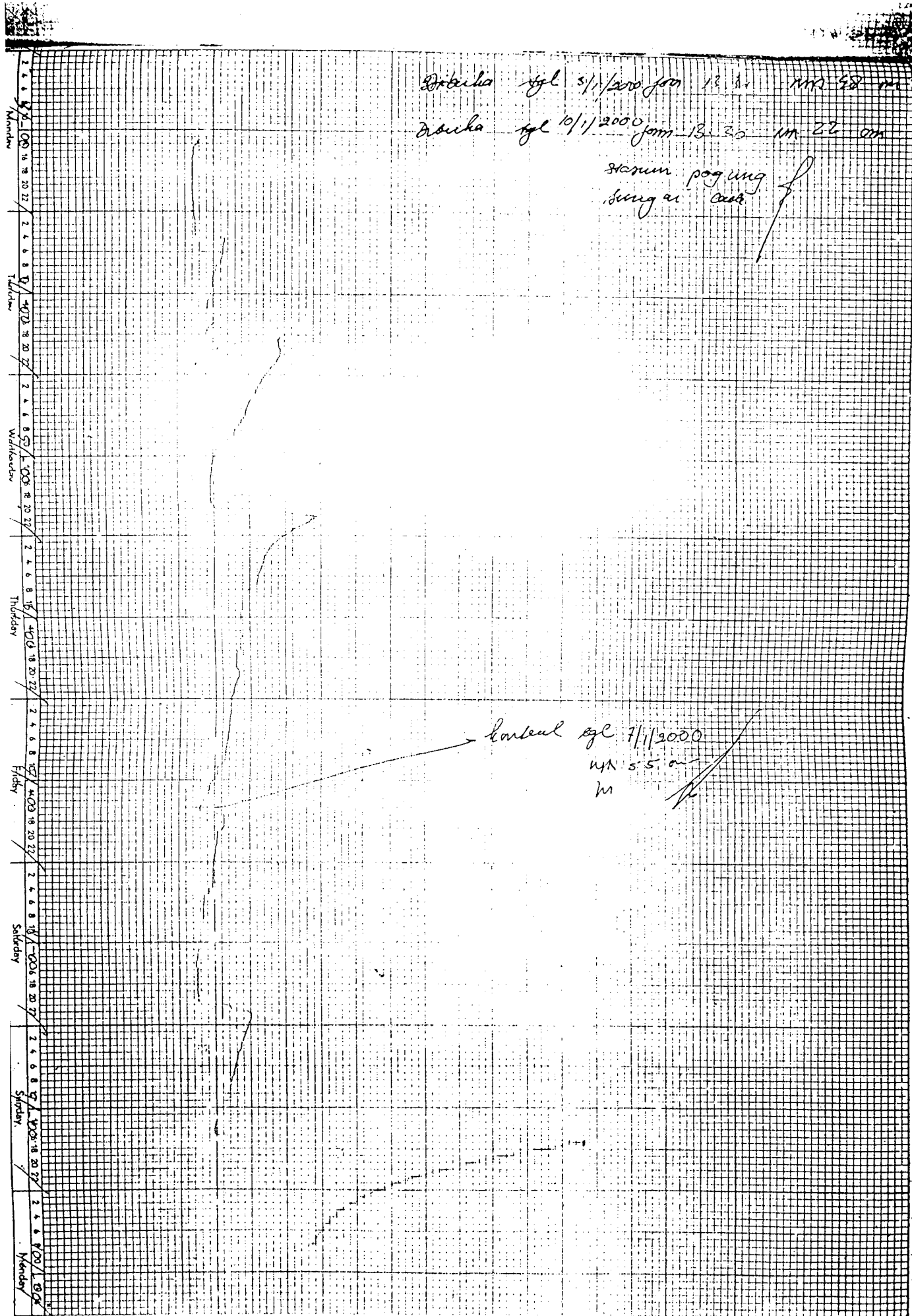




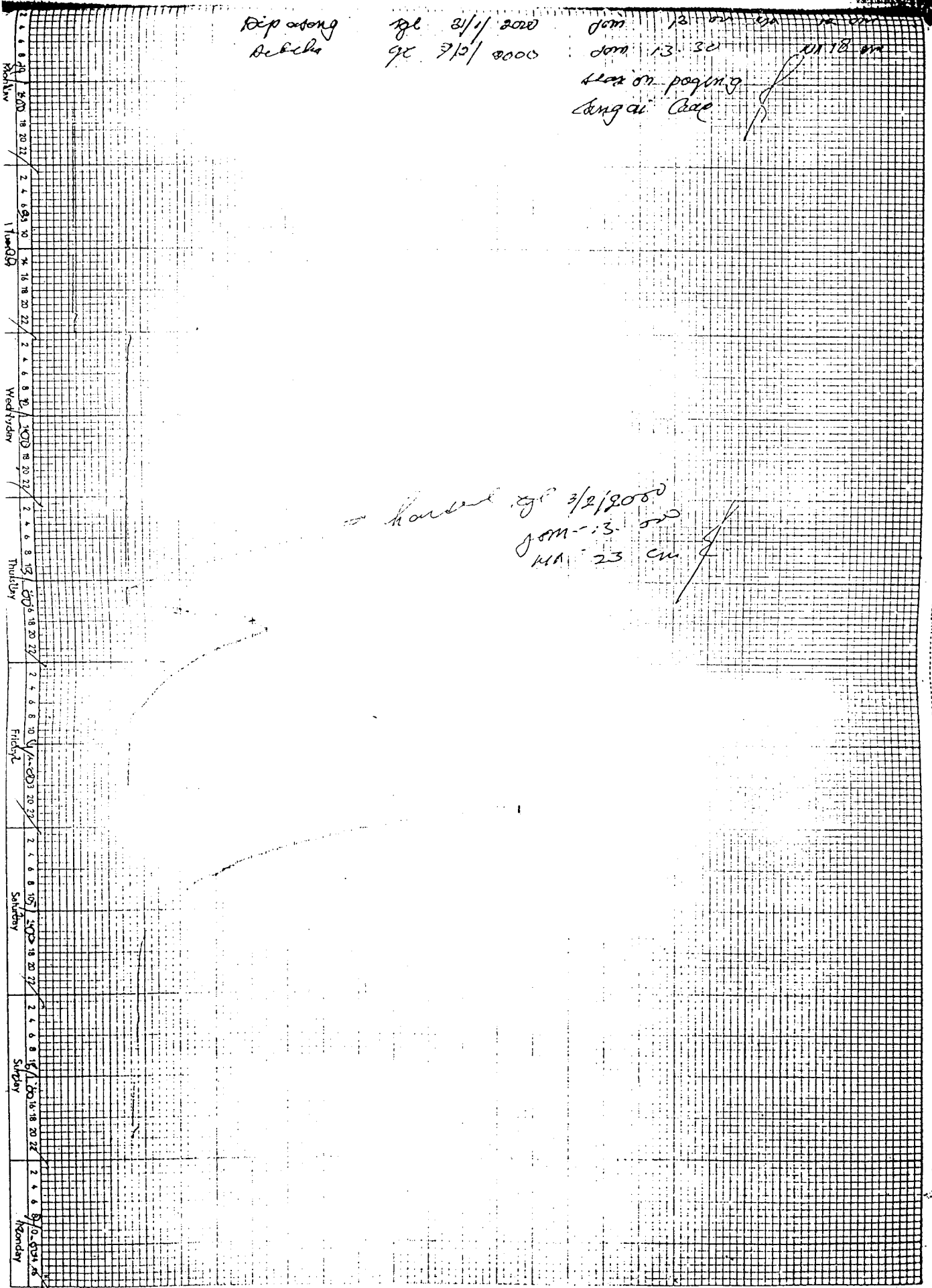


dipasang tgl 22/1/99 jam 13.30 msl 4
 dibuka tgl 23/1/99 jam 13.30 msl 50
 stasiun pengukur
 Sungai Adas

Sketsa di 26/1/99
 jam: 6-00
 msl: 20 m f



Height scale 1:10000



Dipotong
Debita

tgl 3/1/2000
90 3/10/8000

JOM 13.000
JOM 13.30
KEM. 23 CU
KEM. 23 CU

Handwritten note: tgl 3/2/2000
JOM - 13.000
KEM. 23 CU

Monday

Tuesday

Wednesday

Thursday

Friday

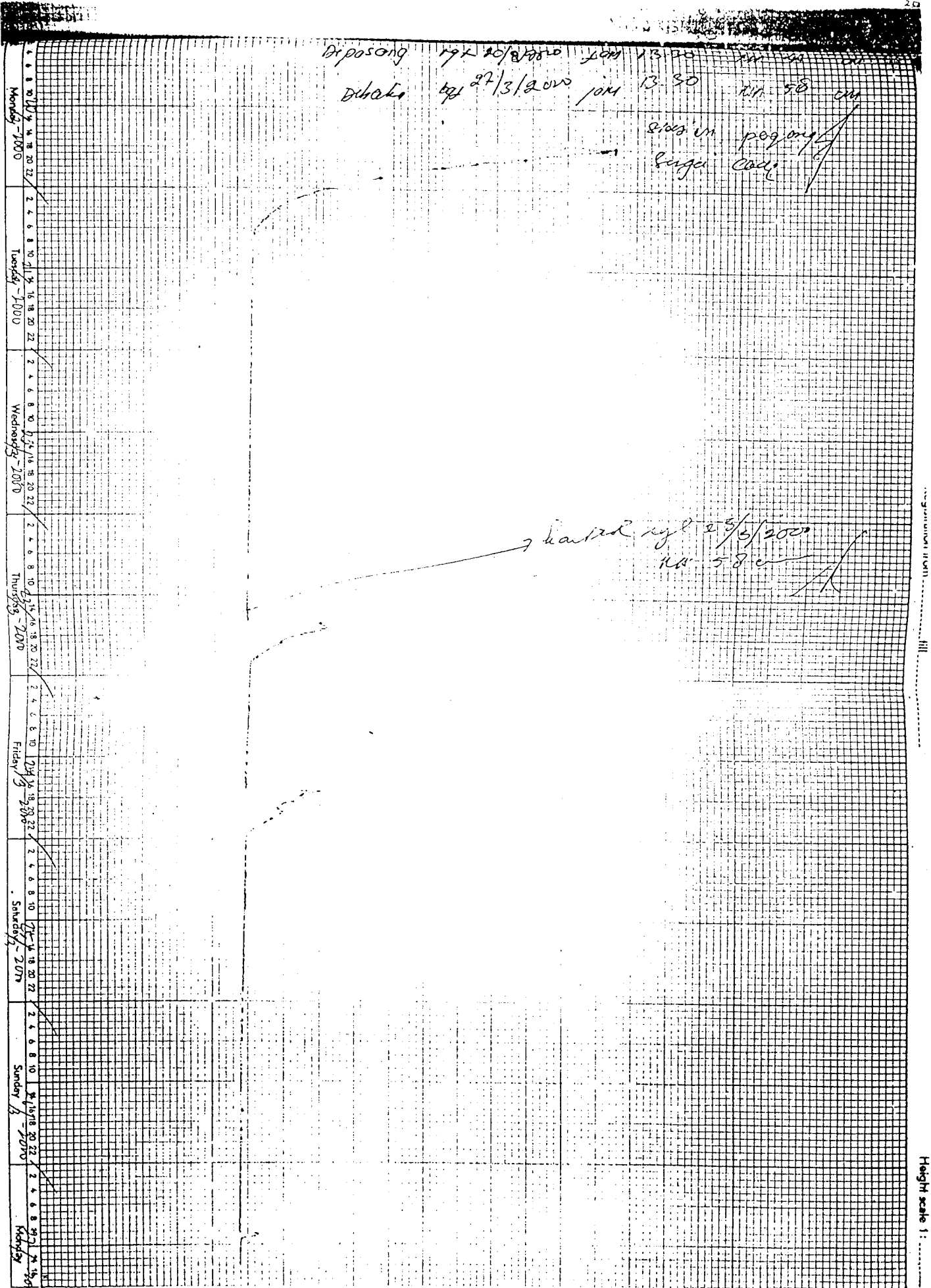
Saturday

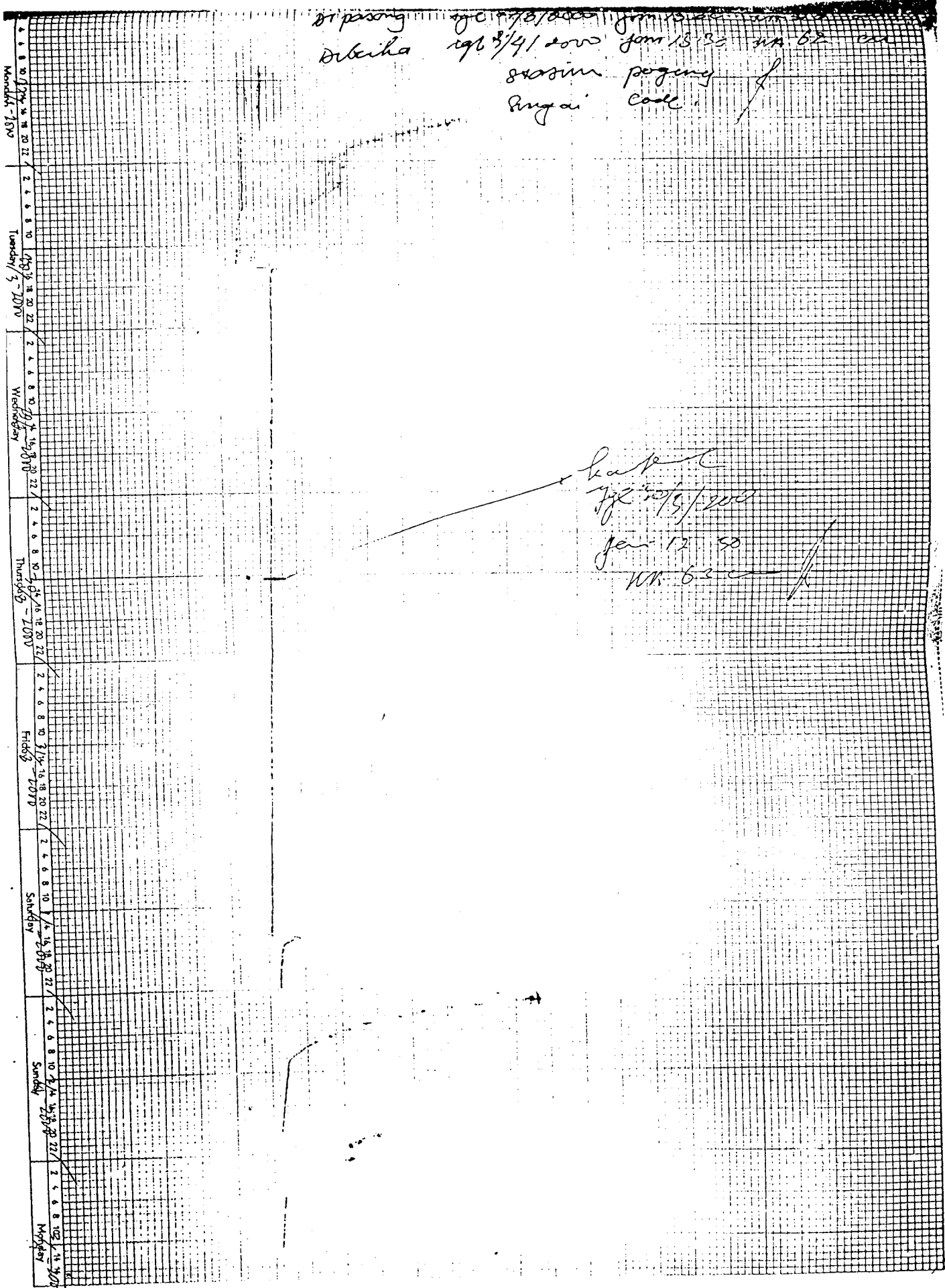
Sunday

Monday

Vertical text on the right side of the grid.

Height scale 1:1





di pasang
Diberika 1968/4/2000
Jan 18 30
W.N. 62
Srasim pegung
Sungai Cool

Jan 12 50
W.N. 62

Monday - 1968

Tuesday - 1968

Wednesday - 1968

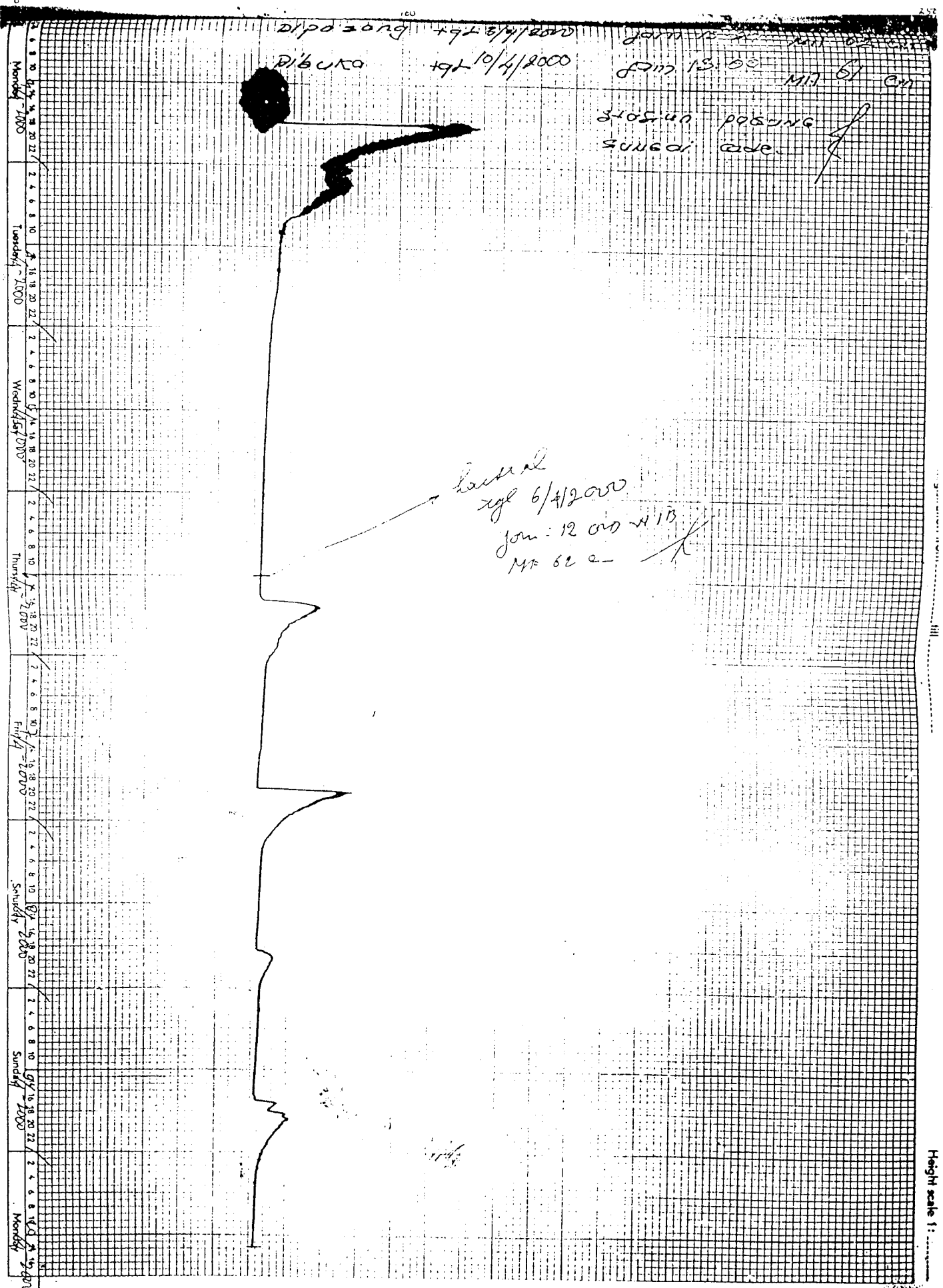
Thursday - 1968

Friday - 1968

Saturday - 1968

Sunday - 1968

Monday - 1968



Dipod = 0.09
Dibuka 19/10/14/2000

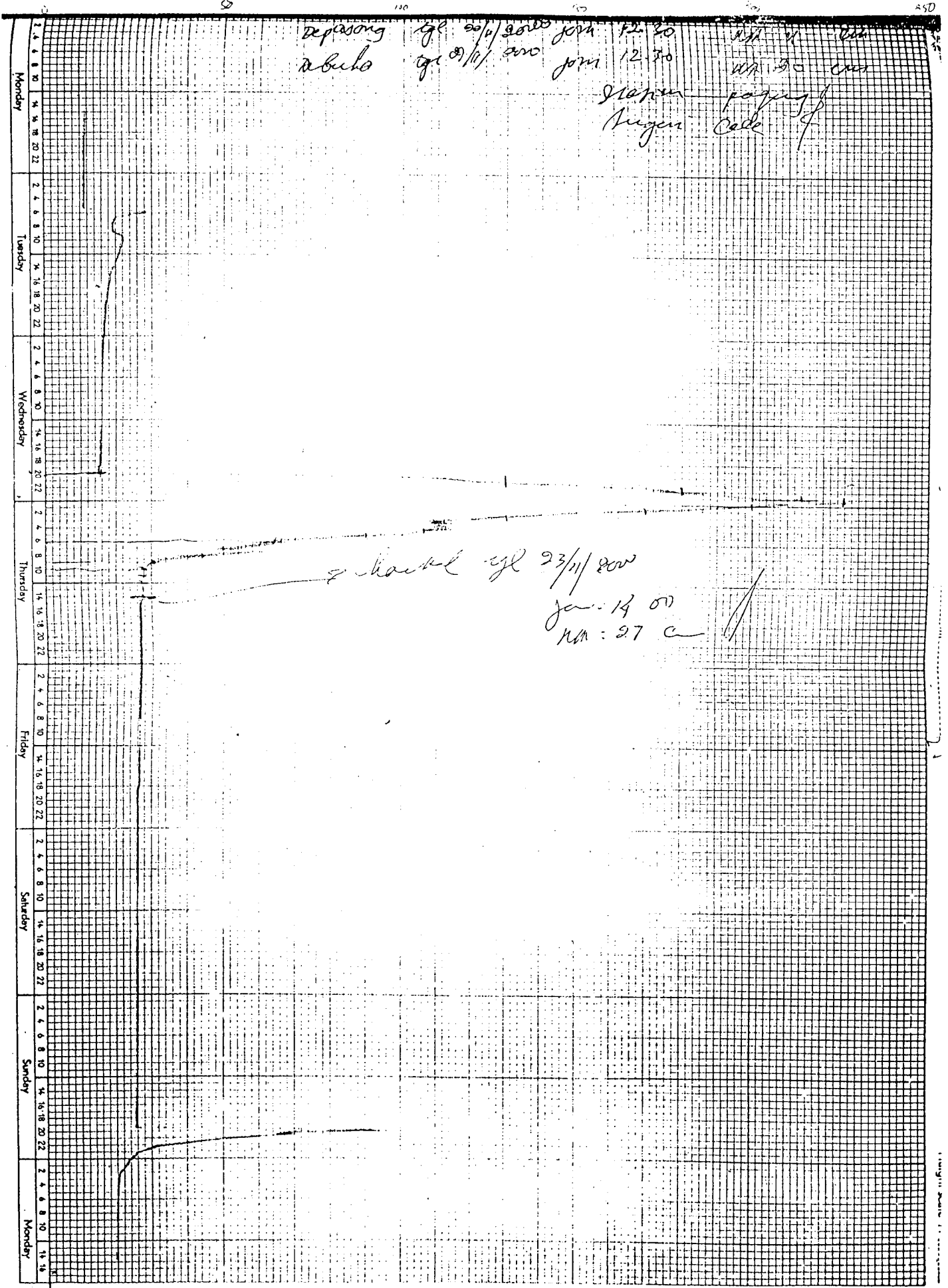
Jawa
13.00
M. 61 cm

SUNGAI PASUNG
SUNGAI ARE

Lantai
12 cm N/B
M. 62 cm

Monday 2000
Tuesday 2000
Wednesday 2000
Thursday 2000
Friday 2000
Saturday 2000
Sunday 2000
Monday 2000

Height scale 1:



deponing
abuta

tgl 22/11/2000
tgl 23/11/2000

Joni 12.30
Joni 12.30

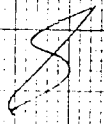
WA: 30 cm
WA: 30 cm

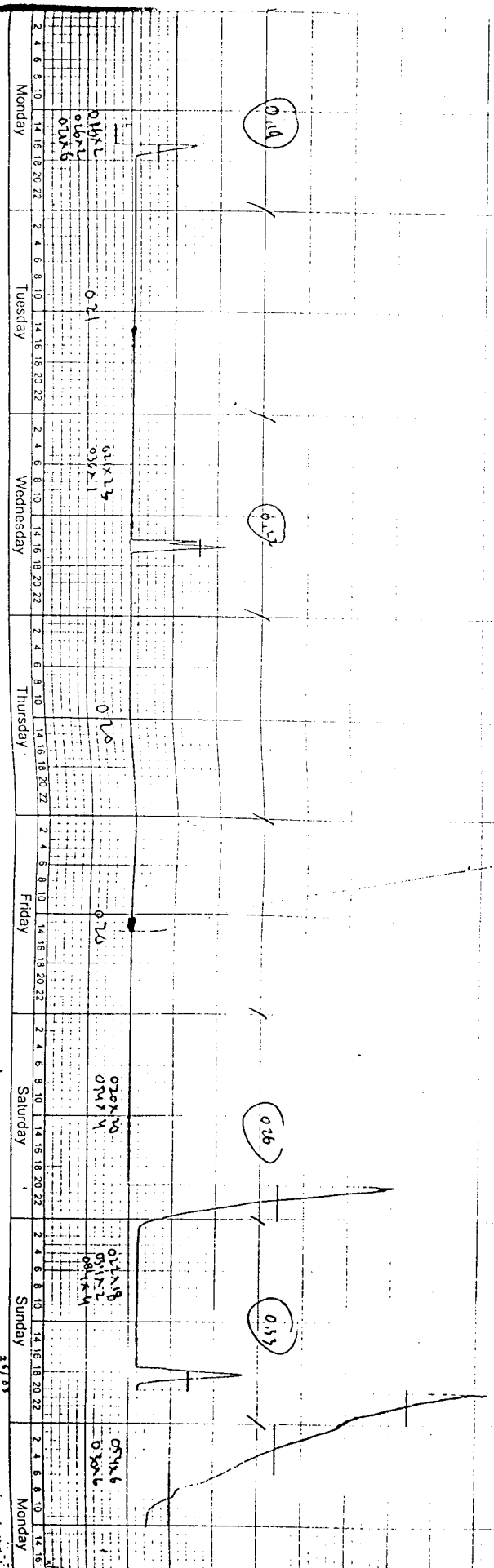
Stasiun panyaji
Nugen Cede

2 haul tgl 23/11/2000

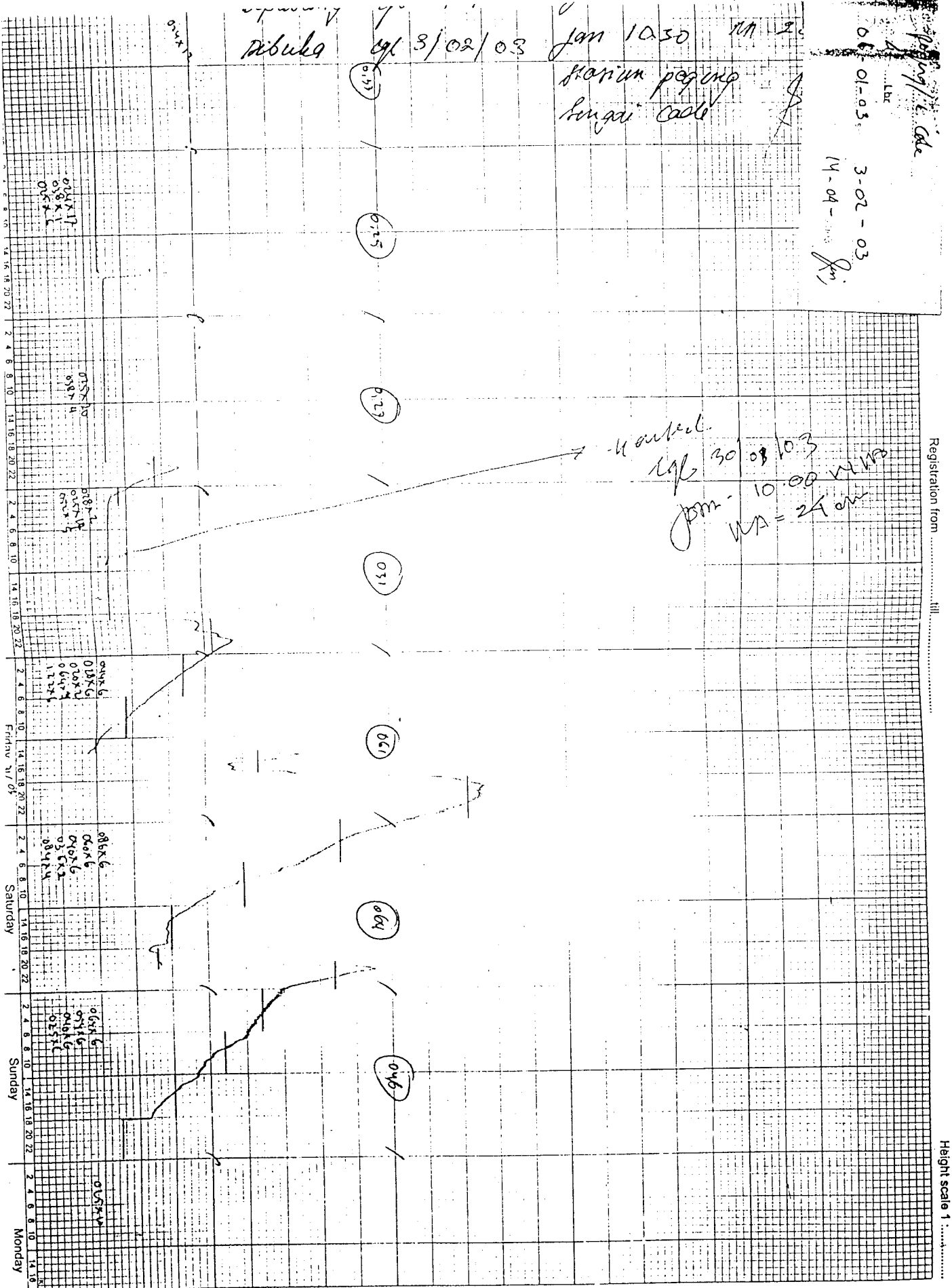
Joni: 14.00
WA: 27 cm

Dipasang tgl 20/01/03 jam 13.00
 Dibuka tgl 21/01/03 jam 12.00
 Isidur paku
 Muga Cadi

WA 24




Handwritten note: 24/01/03
 jam 14.00
 WA 20



01-05
3-02-03
14-04-03

-Kontak
30.08.10.3
10.00
WA = 24.00

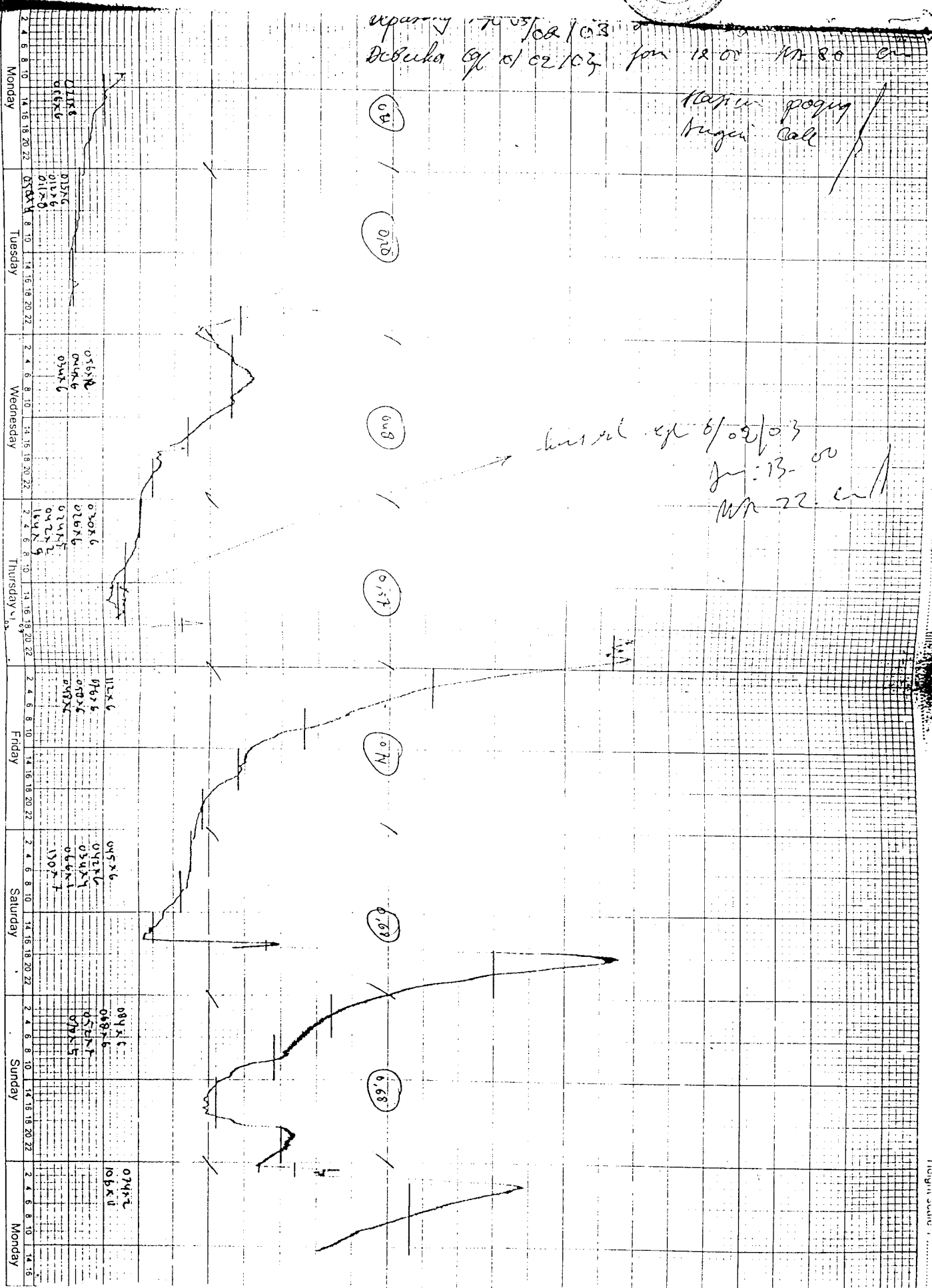
Registration from

Height scale 1

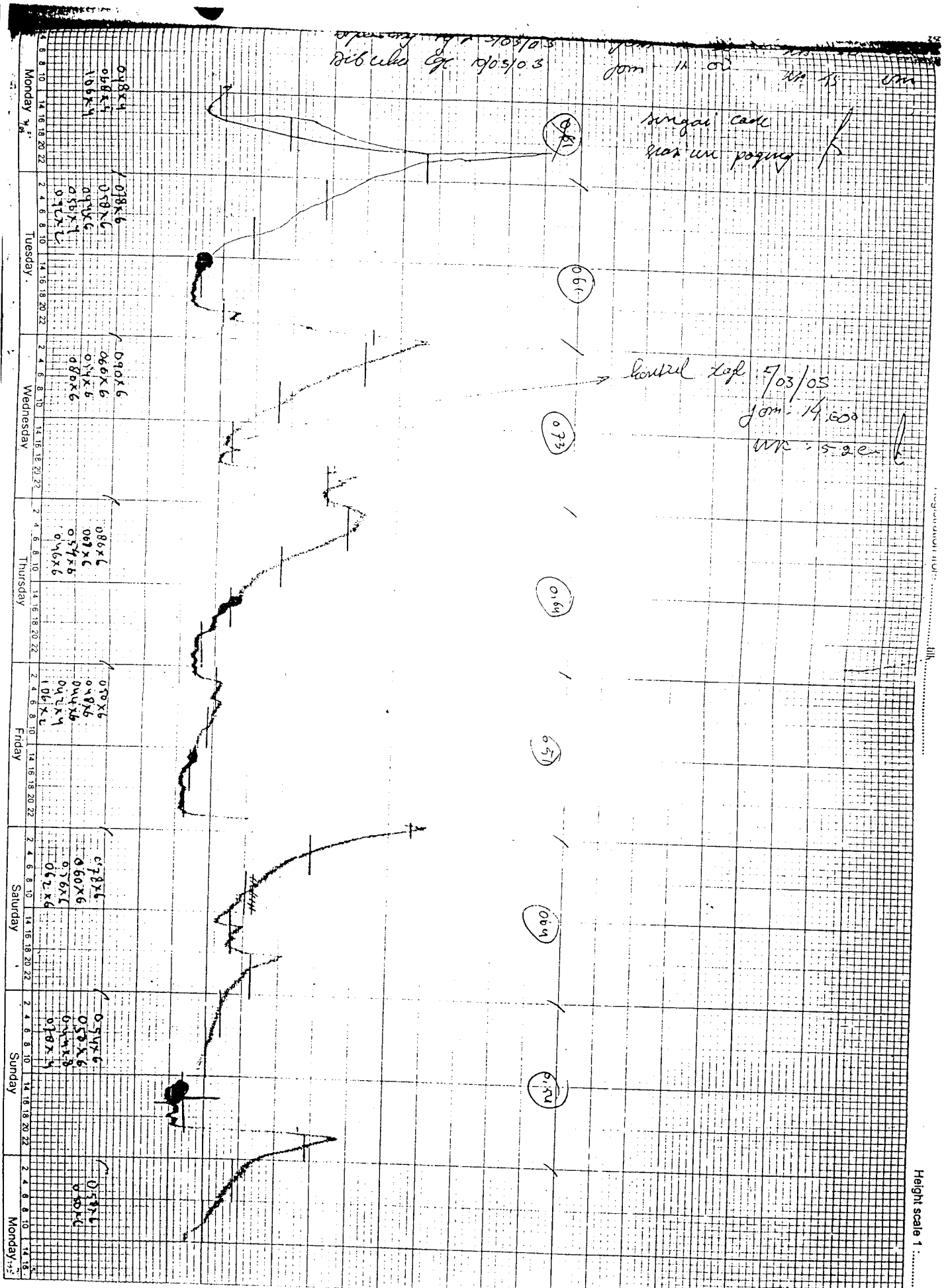


Departemen Kesehatan No. 05/102/103
 Dibuka tanggal 01/02/03 jam 12.00 - 12.30

Kapur paku
 Hujan call



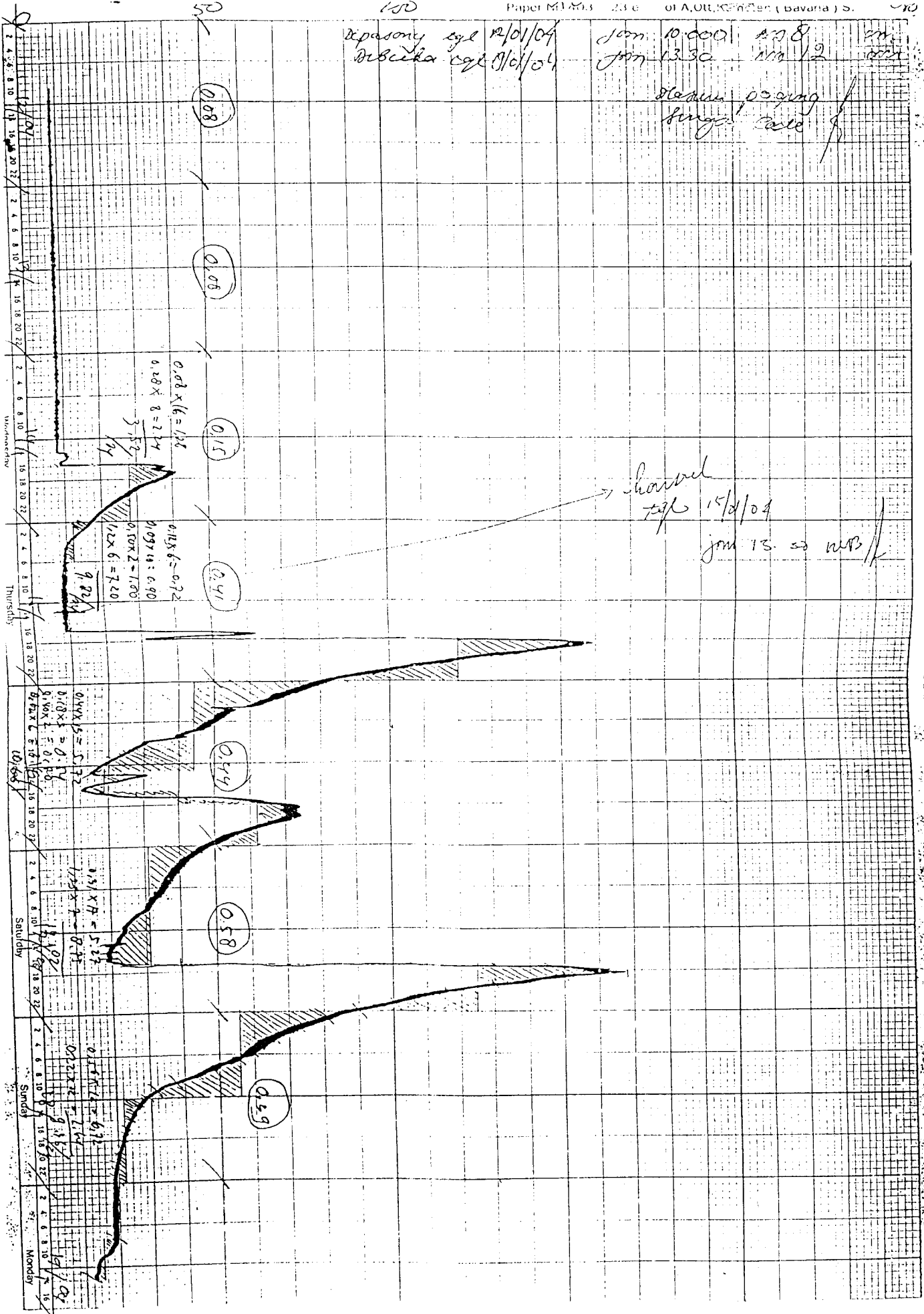
hasil uji 01/02/03
 jam: 13.00
 MR 22 call

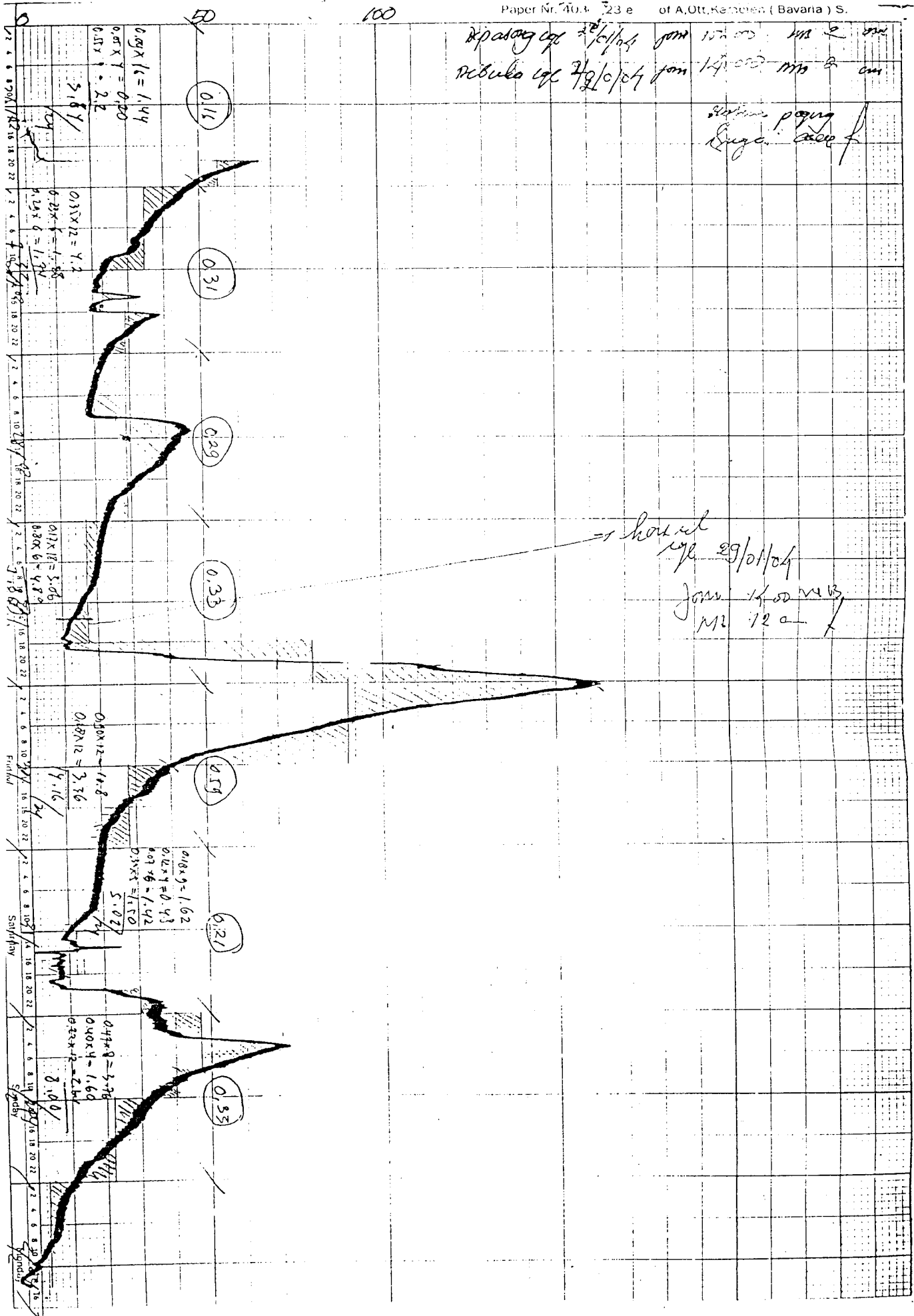


100
 Kipasony cgl 12/01/04
 Dubeca cgl 11/01/04

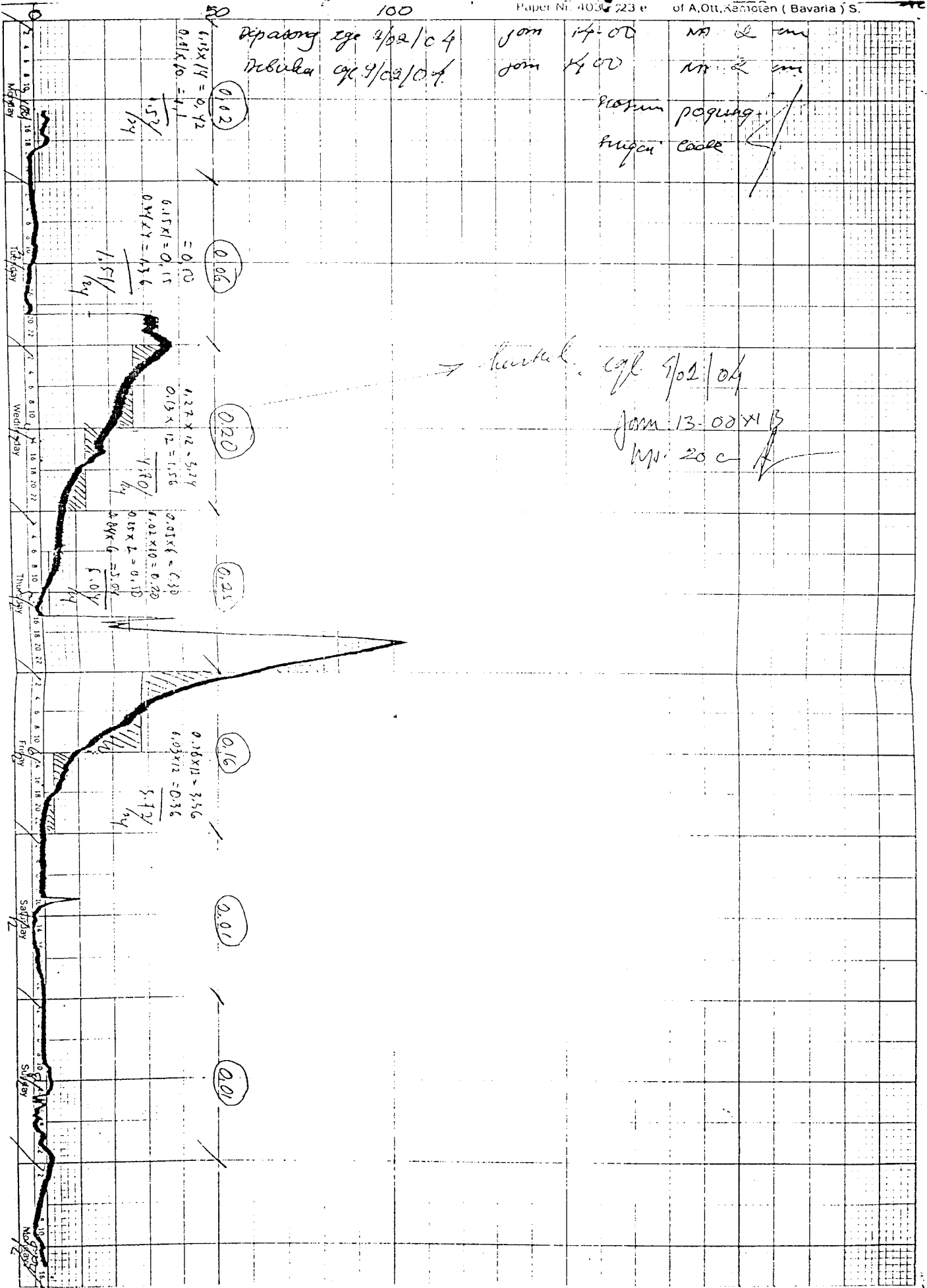
Jan. 10.000 128
 Jan. 13.30 110 1/2

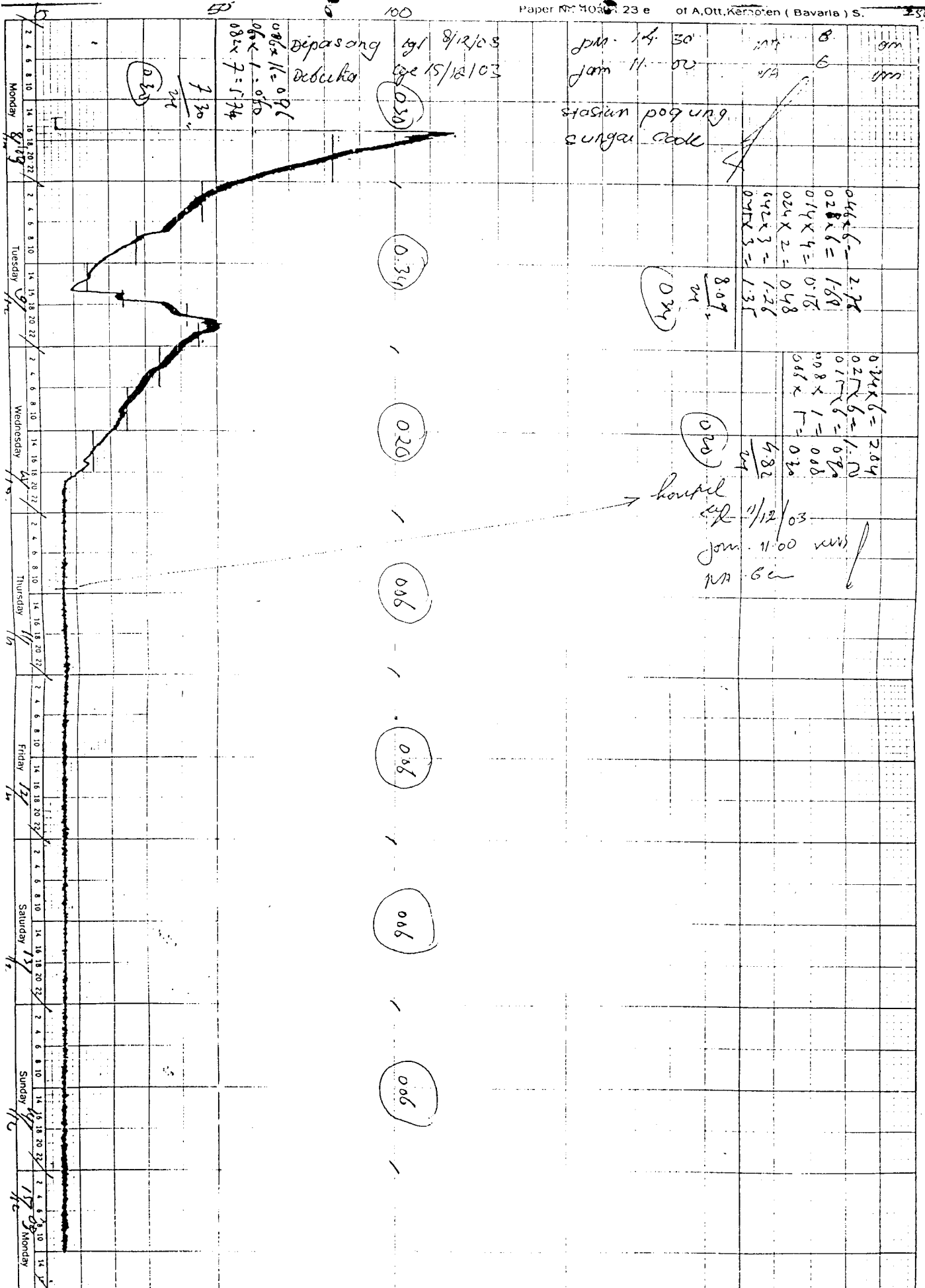
Stasiun pengung
 Sungai Cate

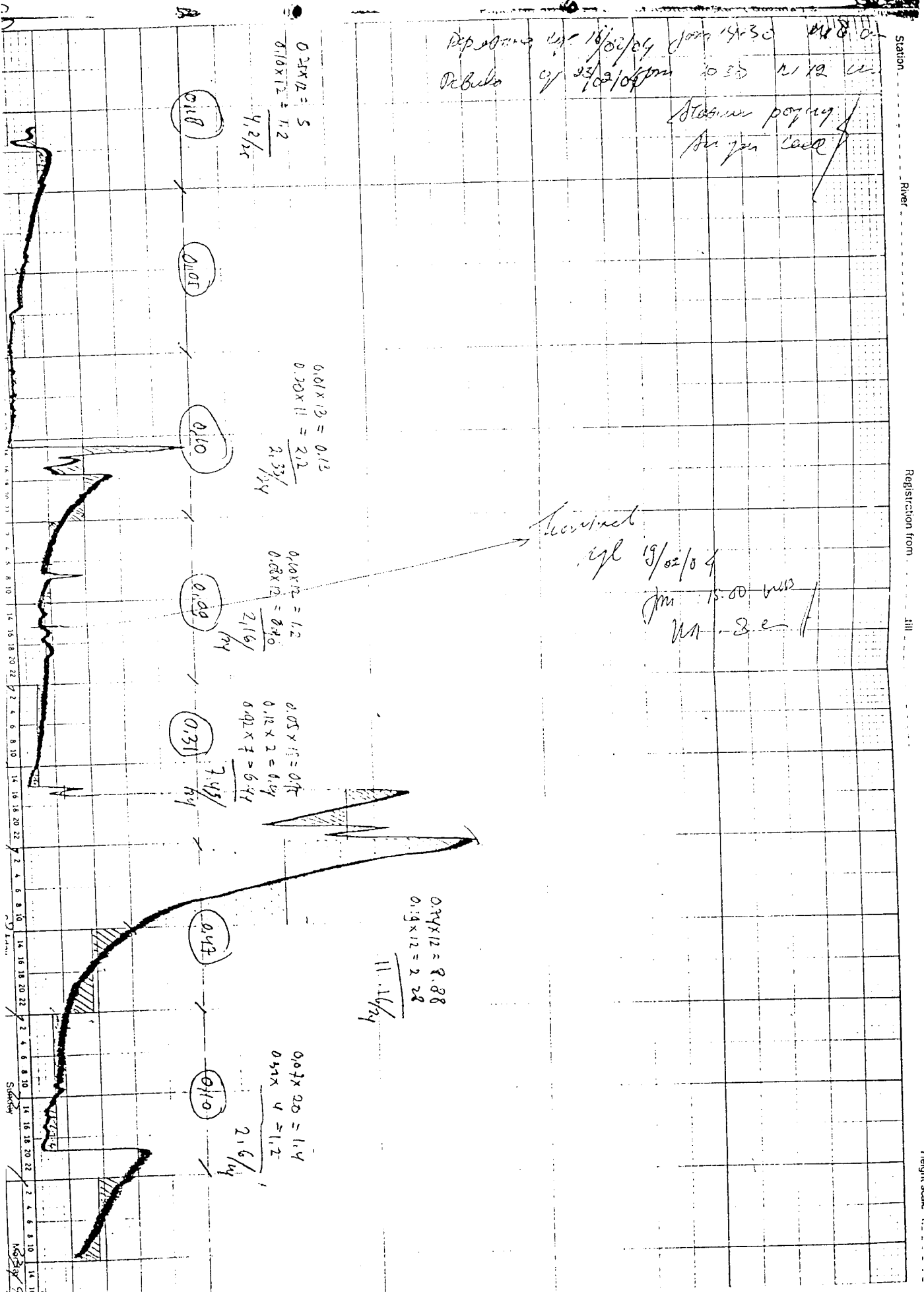


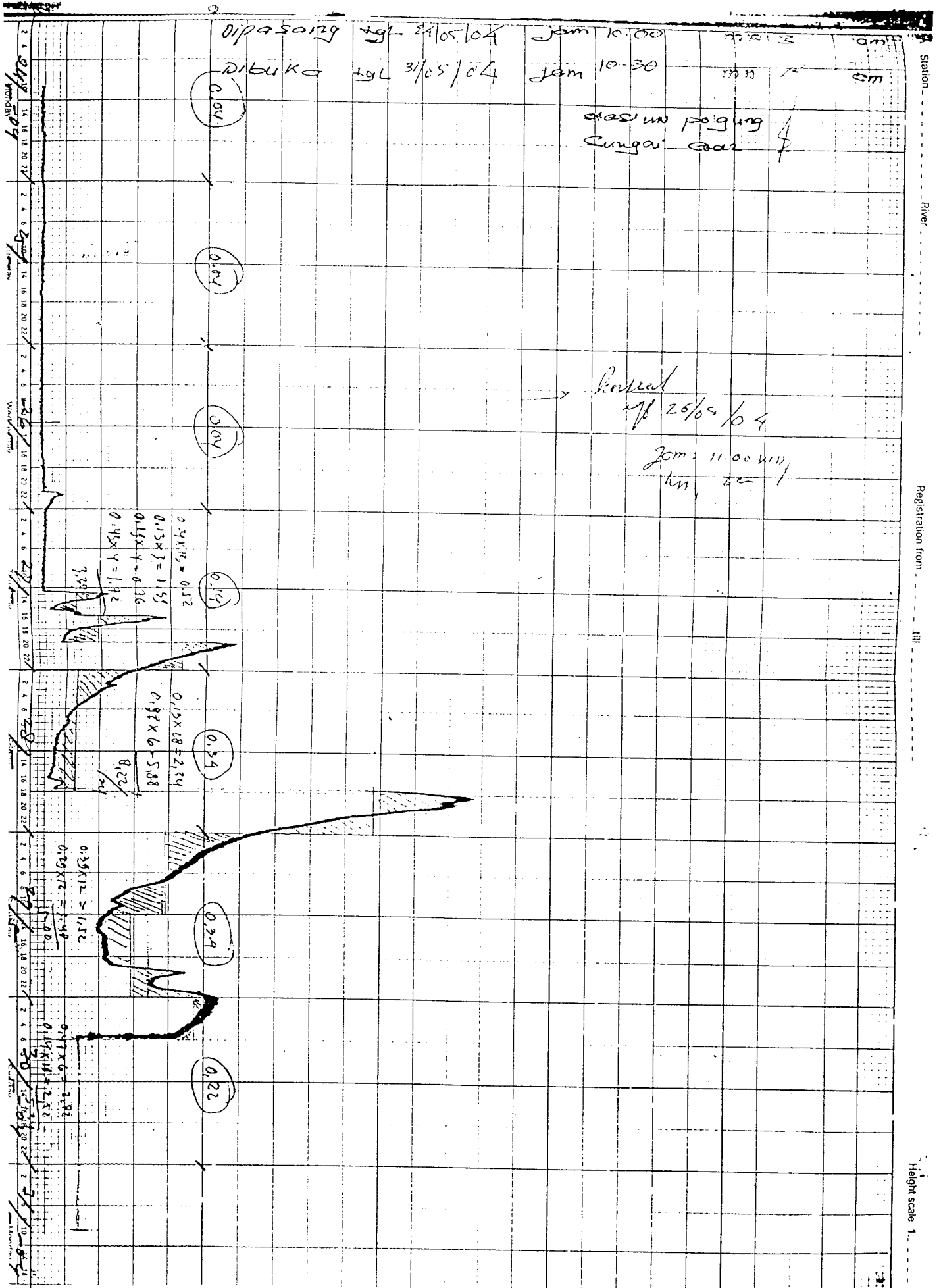


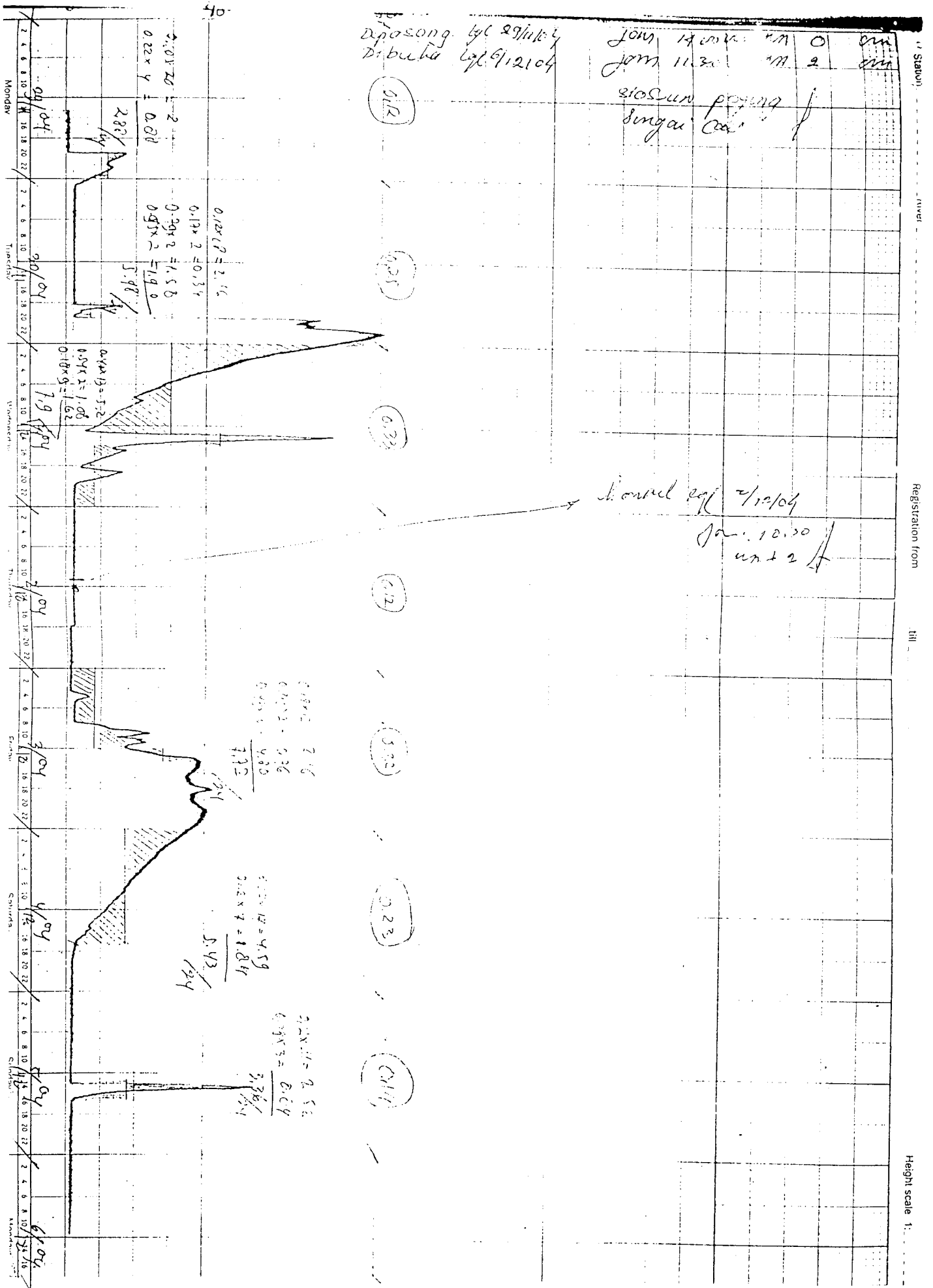
100

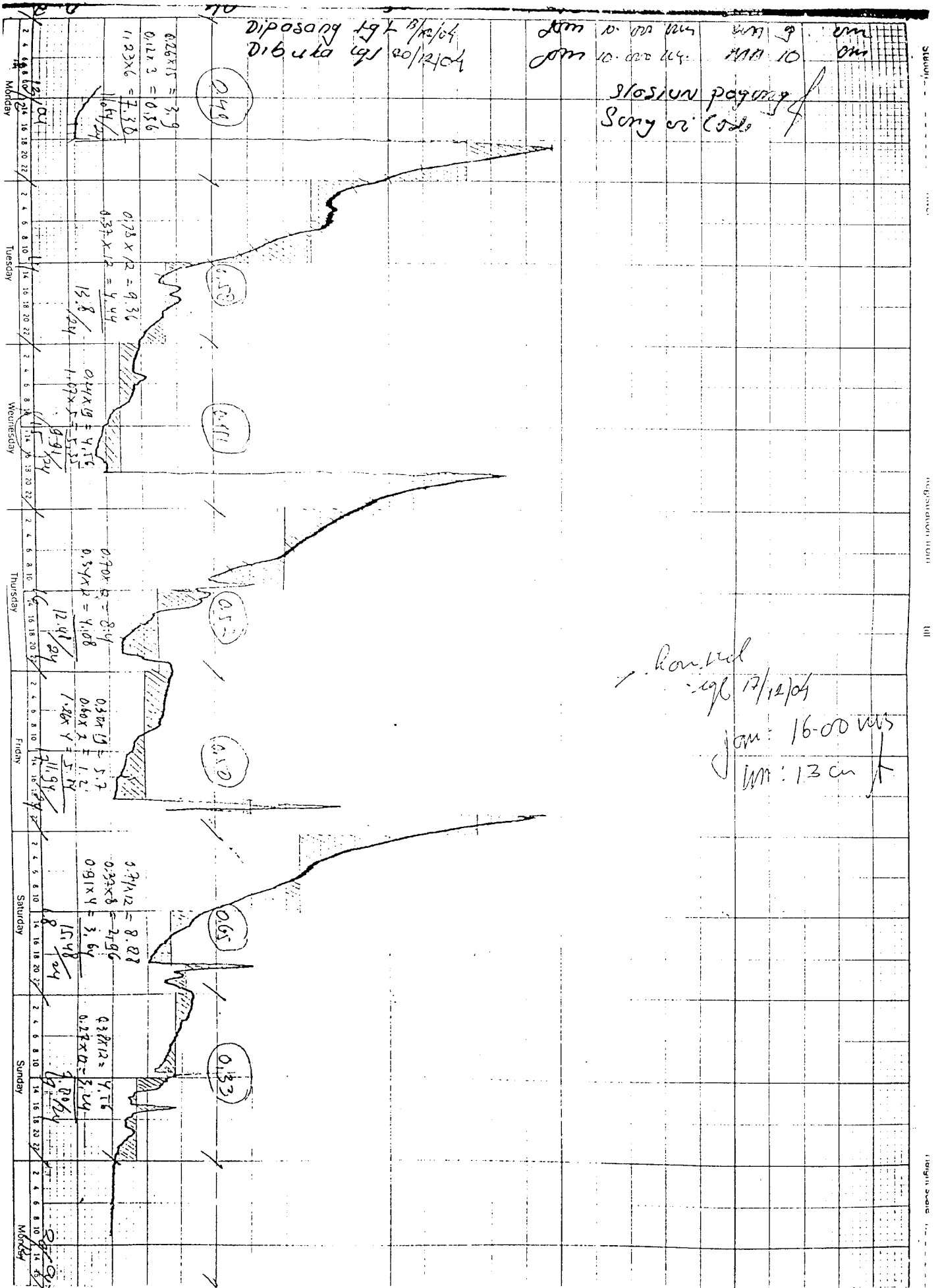




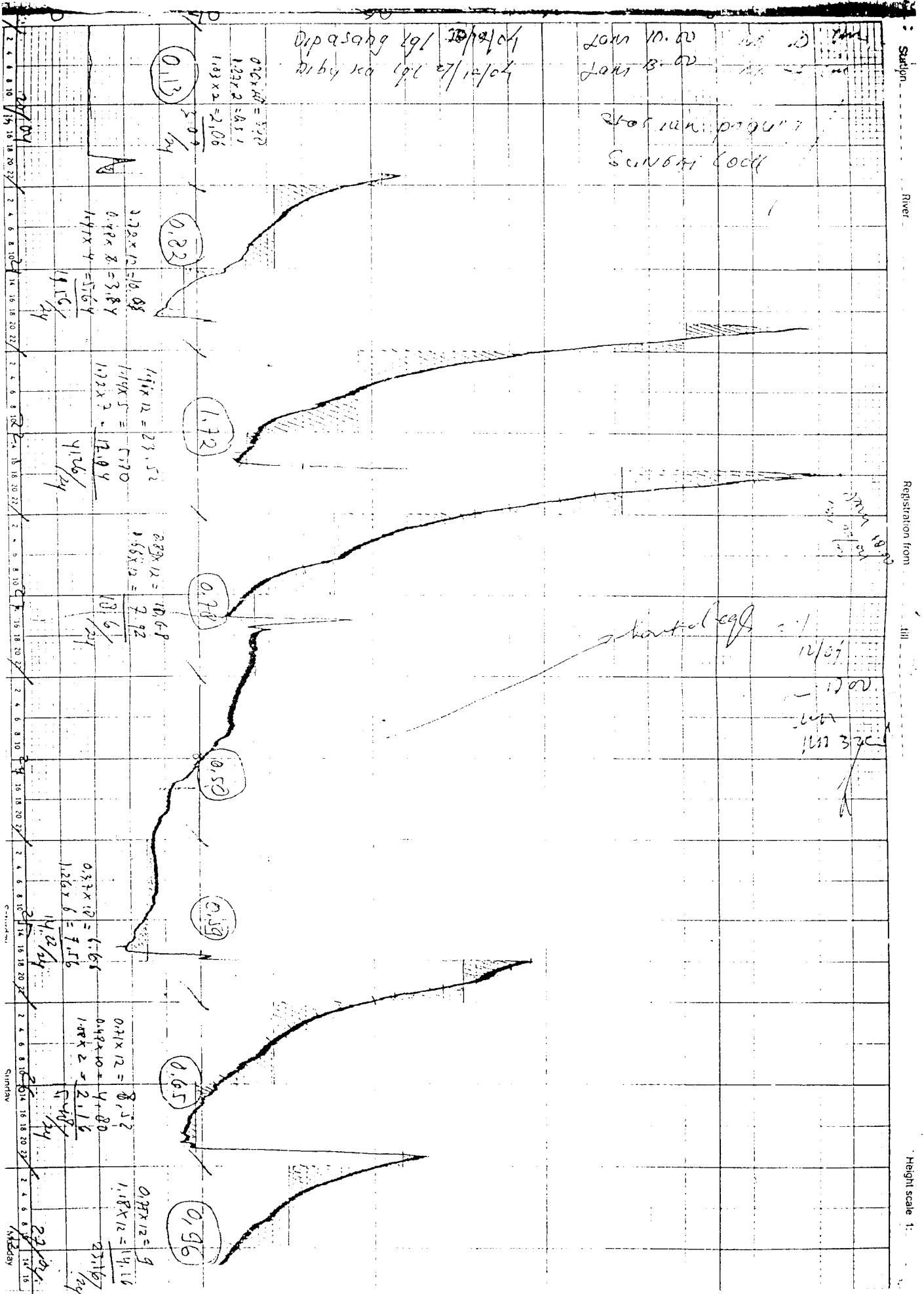


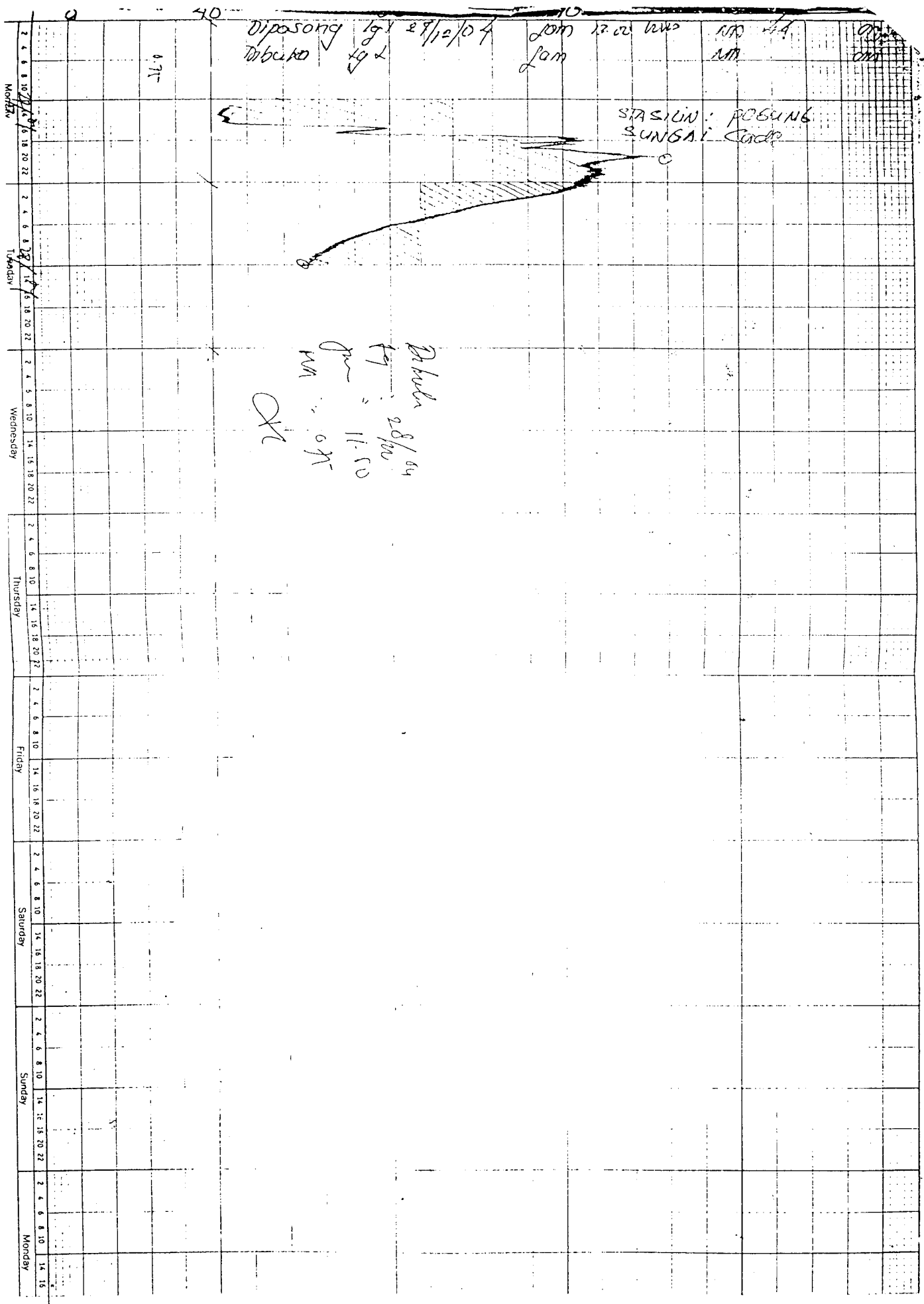


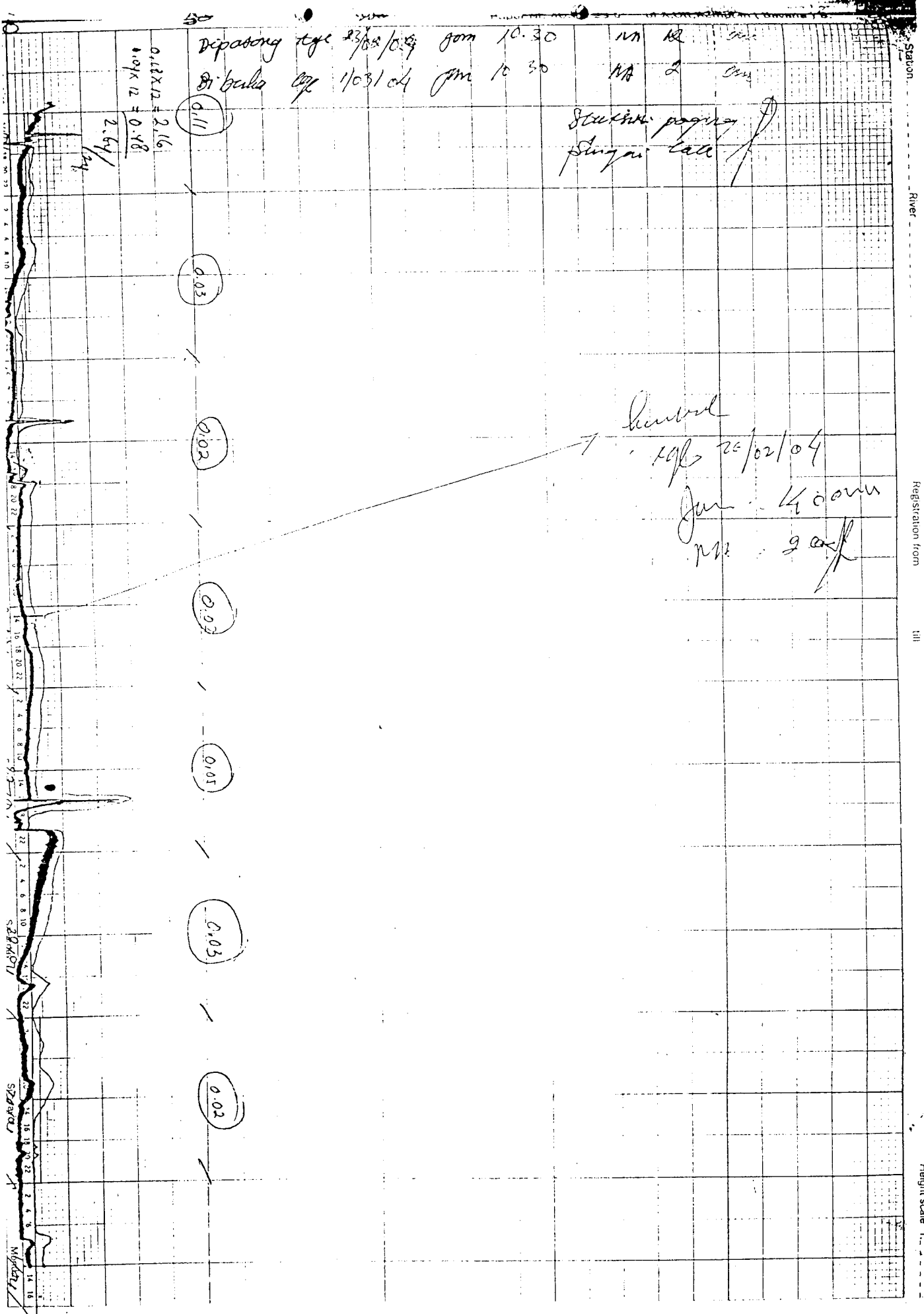




Lampiran : 2 (Lanjutan)







Dipasang tgl 23/02/04 jam 10.30
 Di baca tgl 1/03/04 jam 10.30

Stasiun pengukur
 sungai late

Lembah
 tgl 25/02/04
 jam 4.00
 pm 9.00

0.12 x 12 = 2.16
 0.09 x 12 = 0.98
 2.64 / 0.04

0.11

0.03

0.03

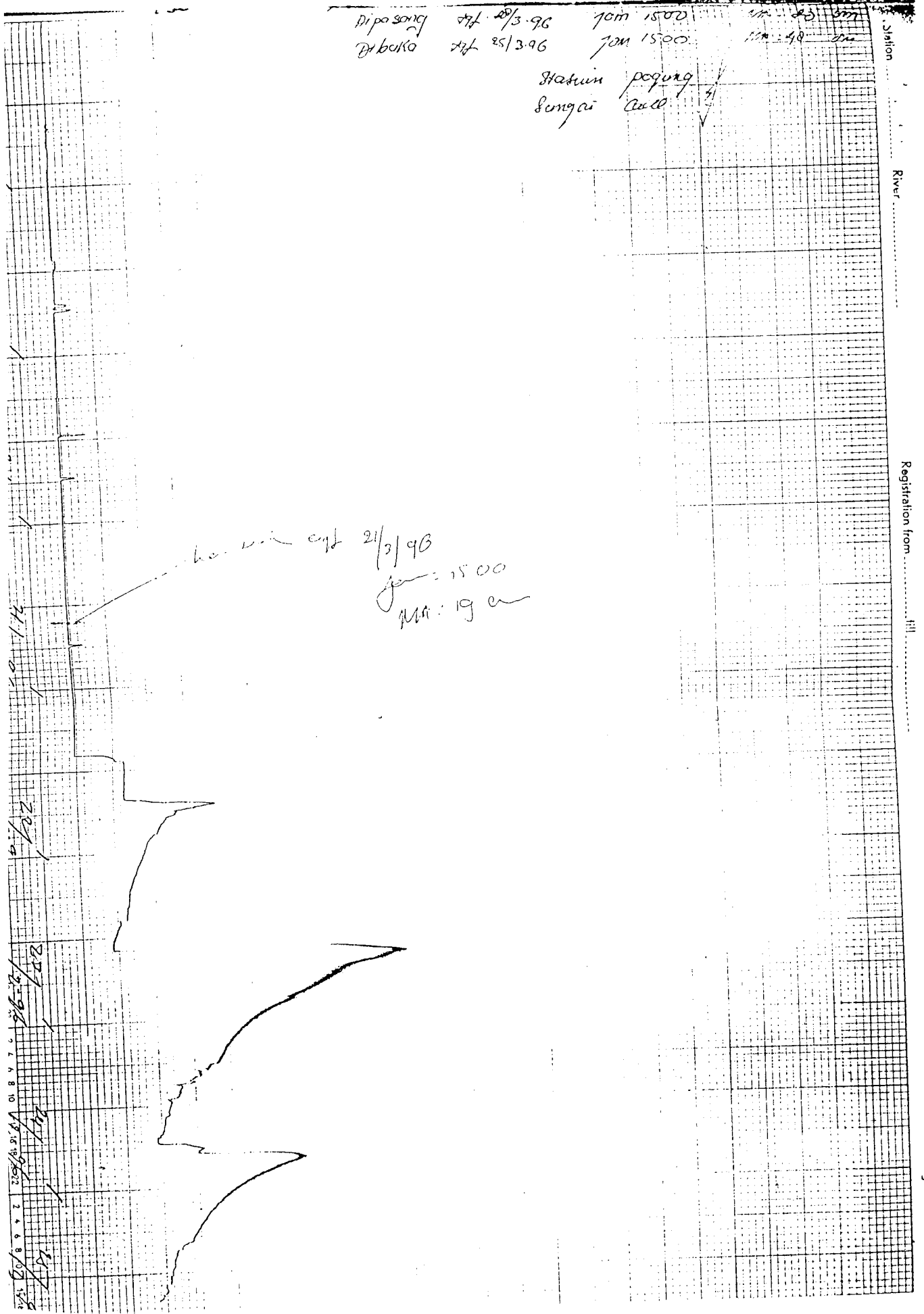
0.03

0.01

0.03

0.02

Station
 River
 Registration from till
 Height scale 1:



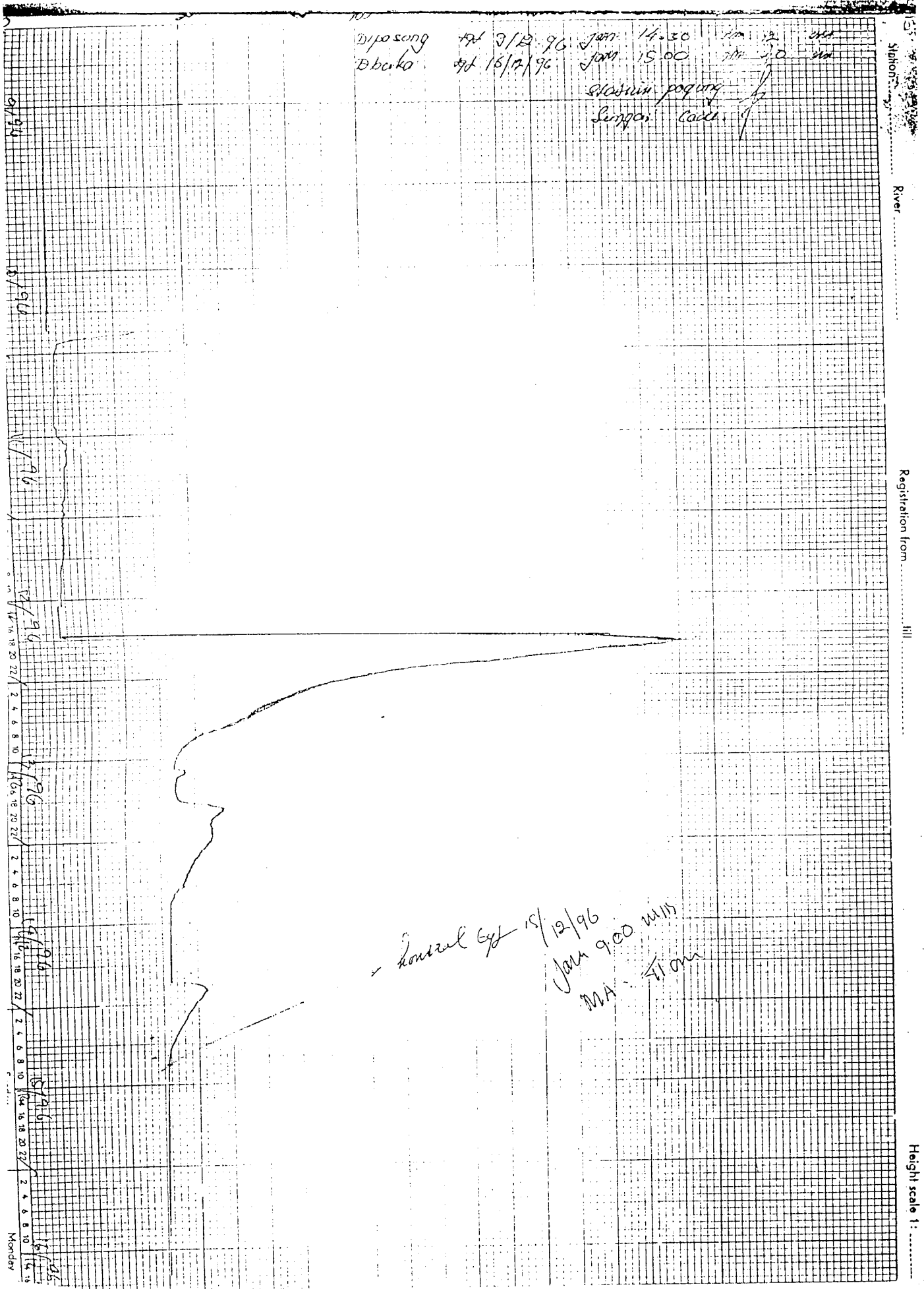
Dipasang busod di buka
Stasiun pagung Sungai Cici

Kor. di buat 21/3/96
Jm: 1500
Mm: 19 cm

14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

Registration from

Height scale 1:...



Lampiran : 3

Data Auto Water Level Record (AWLR) Sungai Code Stasiun Pogung Tahun 1993 sampai 2004

TAHUN : 1993

INDUK SUNGAI : K.OPAK

DATA GEOGRAPHI
LOKASI

: 07 46 19 LS 110 22 03 BT
: PROPINSI DIY, KAB. SLEMAN KEC. SINDUADI, DESA POSUNG KE ARAH TUGU
MONUMEN JOGJA KEMBALI SAMPAI JEMBRAN POGUNG K.CODE KEHULU 30 M

LUAS DAERAH PENGALIRAN: 30.0 KM2 ; ELEVASI PDA :+ M

KETERANGAN MENGENAI POS DUGA AIR

DIDIRIKAN : TANGGAL 09/03/1968 OLEH DPUP
PERIODE PENCATATAN : TANGGAL 09/03/1967 SAMPAI DENGAN 31/12/1993
JENIS ALAT : PESAWAT OTOMATIK MINGGUAN

RINGKASAN DATA ALIRAN EXTRIM

ALIRAN TERBESAR : M.A. = .97() M ; Q = 6.21 M3/DET ; TGL 05-04-1993
ALIRAN TERKECIL : M.A. = .15() M ; Q = 0.30 M3/DET ; TGL 02-10-1993
ALIRAN EXTRIM YANG PERNAH TERJADI SAMPAI DENGAN TAHUN 1993 :
ALIRAN TERBESAR : M.A. = () M ; Q = M3/DET ; TGL - -
ALIRAN TERKECIL : M.A. = .21(+.00) M ; Q = 1.140 M3/DET ; TGL 7- 1-1992
BESARNYA ALIRAN DITENTUKAN BERDASARKAN LENGKUNG ALIRAN NO.26/01/94 YANG DIRUBAH
MENURUT DATA PENGUKURAN ALIRAN DARI TAHUN 1991 SAMPAI TAHUN 1993

DATATAN
PENGUKURAN ALIRAN MASIH KURANG TERUTAMA UNTUK MUKA AIR TINGGI, AIR TERTINGGI
YANG PERNAH DIUKUR PADA 0.37 M DENGAN Q= 0.916 M3/DET TANGGAL 13/02/1991
PELAKSANA: BAGIAN PROYEK HIDROLOGI YOGYAKARTA

TABEL BESARNYA ALIRAN HARIAN(M3/DET)

TANGGAL	JAN.	FEB.	MRT.	APR	MEI	JUNI	JULI	AGST.	SEPT.	OKT.	NOP.	DES.
1	---	.72	1.25	2.87	.78	.77	.71	.47	.50	.34	.55	1.49
2	---	.53	1.30	2.69	1.14	.75	.66	.43	.45	.30	.57	.94
3	---	.66	1.20	3.10	1.65	.74	.68	.44	.42	.37	.60	.91
4	---	1.72	1.42	3.06	1.82	.73	.65	.43	.41	.41	.60	.81
5	.92	1.32	1.47	6.21	1.50	.75	.64	.44	.44	.32	.57	.79
6	1.70	1.89	1.33	4.03	1.38	.72	.64	.44	.39	.34	.59	2.04
7	1.78	1.42	1.31	4.99	1.33	.73	.65	.43	.38	.33	.57	1.57
8	1.23	1.10	1.45	3.25	1.64	.79	.71	.44	.45	.33	.55	3.26
9	1.14	1.38	1.77	2.50	1.48	.69	.73	.44	.42	.36	.56	1.63
10	1.25	.98	2.00	3.03	1.22	.80	.64	.46	.44	.44	.56	1.82
11	1.84	.91	2.19	2.60	1.13	.69	.72	.46	.48	.40	.55	2.23
12	1.95	.85	2.15	1.89	1.10	.73	.65	.45	.54	.42	.74	2.37
13	1.40	.92	2.41	1.72	1.04	1.14	.60	.46	.48	.42	.71	1.69
14	1.24	.97	2.23	2.53	1.01	1.05	.60	.47	.44	.47	.60	1.18
15	1.19	1.05	1.76	2.21	1.03	1.51	.62	.44	.44	.46	.77	.79
16	1.71	1.05	1.59	3.35	1.03	1.88	.69	.44	.44	.49	.60	.95
17	1.66	1.06	2.25	2.88	1.03	1.23	.61	.44	.43	.46	.58	.87
18	1.52	2.91	2.63	2.27	.94	1.24	.67	.44	.45	.46	.56	.76
19	1.56	1.40	2.32	1.88	.86	1.17	.67	.44	.46	.47	.75	.92
20	1.45	1.27	1.90	1.68	.81	.99	.64	.43	.46	.47	.64	.80
21	.82	2.15	1.74	1.64	.81	.93	.64	.42	.47	.46	1.29	.78
22	1.03	4.28	1.69	1.48	.80	.91	.61	.44	.49	.49	.80	1.45
23	2.37	2.23	1.75	1.28	.83	.89	.61	.46	.40	.46	.56	1.20
24	1.48	1.59	2.08	1.23	.78	.95	.63	.46	.40	.48	.46	1.08
25	1.24	1.44	2.45	.87	.81	.63	.66	.50	.42	.49	.46	1.20
26	1.58	1.67	3.21	.69	.82	.75	.63	.43	.45	.61	.44	1.00
27	1.14	1.49	2.64	.61	.82	.72	.62	.47	.42	.50	.45	.76
28	2.11	1.35	3.72	.66	.83	.71	.60	.45	.48	.52	1.03	.91
29	5.39		3.12	.64	.78	.71	.47	.46	.43	.59	2.02	.87
30	1.48		2.79	.61	.75	.79	.46	.43	.36	.52	2.34	.83
31	.65		3.20	.75	.75		.43	.49		.52		.83
RATA-RATA ALIRAN KM2 (L/DET.)	---	1.44	2.07	2.28	1.06	.91	.59	.45	.44	.44	.74	1.25
TINGGI ALIRAN (MM)	---	48.1	69.1	75.9	35.2	30.3	19.8	15.1	14.7	14.6	24.6	41.5
METER KUBIK (10**6)	---	3.49	5.66	5.90	2.83	2.35	1.59	1.21	1.14	1.17	1.91	3.34

DATA TAHUNAN
RATA-RATA : --- ALIRAN KM2(L/DET): --- TINGGI ALIRAN(MM): --- METER KUBIK(10**6): ---

DAFTAR PENGUKURAN TAHUN 1993

K.OPAK-K.CODE-POGUNG

NO. PENGUKURAN	TANGGAL PENGUKURAN	M.A. (M)	Q (M3/DET)
1	19- 1	.35	1.08
2	17- 6	.28	.87
3	27- 8	.12	.21
4	11-10	.06	.07

K.CODE-POGUNG

NO. POS DUGA AIR : 2- 81- 3- 6
TAHUN : 1994

INDUK SUNGAI : K.OPAK
 DATA GEOGRAPHI : 07 46 19 LS 110 22 03 BT
 LOKASI : PROPINSI DIY, KAB. SLEMAN KEC. SINDUADI, DESA POGUNG KE ARAH TUGU
 KOMUNEN JOGYA KEMBALI SAMPAI JEMBATAN POGUNG K.CODE KEHULU 30 M

LUAS DAERAH PENGALIRAN: 30.00 KM2 ; ELEVASI PDA :+ M

KETERANGAN MENGENAI POS DUGA AIR

DIDIRIKAN : TANGGAL 09/03/1968 OLEH DPUP

PERIODE PENCATATAN : TANGGAL 09/03/1967 SAMPAI DENGAN 31/12/1994

JENIS ALAT : PESAWAT OTOMATIK MINGGUAN

RINGKASAN DATA ALIRAN EXTRIM

ALIRAN TERBESAR : M.A. = 1.64(+.17) M ; Q = 19.1 M3/DET ; TGL 7-12-1994

ALIRAN TERKECIL : M.A. = .06(+.07) M ; Q = .37 M3/DET ; TGL 7-11-1994

ALIRAN EXTRIM YANG PERNAH TERJADI SAMPAI DENGAN TAHUN 1994 :

ALIRAN TERBESAR : M.A. = 1.64(+.17) M ; Q = 19.1M3/DET ; TGL 7-12-1994

ALIRAN TERKECIL : M.A. = .04(+.00) M ; Q = .08 M3/DET ; TGL 6-11-1992

PENENTUAN BESARNYA ALIRAN

BESARNYA ALIRAN DITENTUKAN BERDASARKAN LENGKUNG ALIRAN NO.26/01/94 YANG DIBUAT
 MENURUT DATA PENGUKURAN ALIRAN DARI TAHUN 1991 SAMPAI TAHUN 1994

CATATAN

PENGUKURAN ALIRAN MASIH KURANG TERUTAMA UNTUK MUKA AIR TINGGI, AIR TERTINGGI

YANG PERNAH DIUKUR PADA 0.37 M DENGAN Q = 0.816 M3/DET TANGGAL 13/02/1991

PELAKSANA: BAG.PROYEK PSDA-DIY.

TABEL BESARNYA ALIRAN HARIAN(M3/DET)

TANGGAL	JAN.	PEB.	MRT.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGST.	SEPT.	OKT.	NOV.	DES.
1	.49	1.73	4.99	4.03	3.22	1.80	.46	.40	.37	.44	.38	.67
2	.48	1.52	6.43	4.82	3.25	1.81	.45	.40	.37	.44	.37	.69
3	.48	1.85	6.70	4.69	3.27	1.76	.45	.39	.37	.42	.38	.69
4	.48	3.07	6.22	4.34	3.34	1.69	.44	.40	.38	.39	.44	.80
5	.49	4.13	4.96	4.61	3.20	1.72	.45	.40	.39	.39	.41	.79
6	.61	4.25	4.31	4.06	3.13	1.73	.44	.41	.40	.39	.41	.75
7	.75	3.00	4.57	3.54	3.12	1.79	.43	.41	.43	.39	.40	2.52
8	.99	2.45	6.33	3.23	3.16	1.79	.41	.40	.44	.40	.43	3.25
9	3.13	2.31	7.96	3.27	3.17	1.81	.41	.39	.40	.40	.43	1.36
10	3.78	3.89	6.11	3.63	3.35	1.82	.42	.41	.40	.40	.43	1.20
11	2.07	3.70	8.47	3.52	3.63	1.84	.42	.39	.41	.40	.44	1.24
12	2.07	3.41	7.51	4.36	2.96	1.80	.42	.39	.41	.41	.44	1.25
13	1.75	3.84	6.49	5.62	1.77	1.75	.42	.42	.40	.41	.44	1.41
14	1.47	4.07	5.66	5.96	1.80	1.79	.41	.40	.41	.41	.44	1.56
15	2.47	2.35	5.25	5.46	1.80	1.83	.40	.40	.39	.40	.44	1.46
16	4.63	1.95	4.80	4.26	1.83	1.75	.41	.40	.38	.42	.44	1.57
17	4.64	1.90	4.36	3.71	1.85	1.84	.39	.38	.40	.42	.45	1.48
18	2.28	1.88	4.74	3.92	1.85	1.82	.41	.39	.40	.41	.47	1.51
19	2.97	2.27	5.86	3.90	1.81	1.83	.44	.38	.40	.39	.47	1.53
20	3.34	1.95	5.47	3.59	1.76	1.87	.42	.39	.40	.37	.47	1.57
21	2.43	1.78	4.94	3.62	1.87	1.87	.38	.39	.40	.37	.48	1.58
22	2.19	2.04	4.49	3.38	1.85	1.99	.38	.38	.39	.35	.49	1.63
23	2.38	2.36	7.75	3.25	1.81	2.02	.37	.40	.37	.33	.50	1.64
24	2.61	2.28	7.25	5.65	1.86	2.01	.39	.41	.37	.31	.51	1.72
25	3.03	1.95	7.37	5.01	1.97	2.12	.39	.40	.39	.32	.54	1.74
26	2.47	3.03	6.51	3.88	1.82	1.79	.39	.40	.46	.35	.59	1.74
27	2.66	4.39	5.50	3.54	1.86	1.63	.43	.40	.44	.38	.60	1.78
28	2.01	3.46	4.68	3.31	1.91	1.25	.41	.40	.45	.38	.63	1.77
29	1.58		4.63	3.27	2.19	.66	.40	.38	.43	.39	.65	1.80
30	2.40		3.83	3.27	1.92	.46	.40	.36	.43	.38	.65	1.85
31	1.95		3.77		1.86		.41	.38		.37		2.97
RATA-RATA ALIRAN KM2 (L/DET.)	2.10	2.74	5.74	4.09	2.39	1.72	.41	.39	.40	.39	.47	1.53
TINGGI ALIRAN (MM)	70.2	91.4	191.	136.	79.8	57.4	13.8	13.2	13.4	12.9	15.8	51.1
METER KUBIK (10 ¹¹ 6)	188.	221.	512.	353.	214.	149.	37.0	35.2	34.8	34.7	41.0	137.
	5.64	6.64	15.4	10.6	6.41	4.46	1.11	1.06	1.04	1.04	1.23	4.10

DATA TAHUNAN

RATA-RATA : 1.87 ALIRAN KM2(L/DET): 62.2 TINGGI ALIRAN(MM):1957. METER KUBIK(10¹¹6): 58.7

TABEL PENGUKURAN TAHUN 1994

K.DPAK-K.CODE-POGUNG

NOMOR PENGUKURAN	TANGGAL PENGUKURAN	M.A. (M)	Q (M ³ /DET)
14	4- 1	.07	.08
15	9- 5	.02	1.04
16	27- 6	.01	.24
17	26- 7	.01	.16
18	8- 9	.01	.11
19	14-10	.00	.08

K.CODE-POGUNG

NO. POS DUGA AIR : 2- B1- 3- 6
TAHUN : 1995

INDUK SUNGAI : K.OPAK

DATA GEOGRAFI : 07 46 19 LS 110 22 03 BT
LOKASI : PROPINSI DIY, KAB. SLEMAN KEC. SINDUADI, DESA POGUNG KE ARAH TUGU
MONUMEN JOGJA KEMBALI SAMPAI JEMBATAN POGUNG K.CODE KEHULU 30 M

LUAS DAERAH PENGALIRAN: 30.00 KM² ; ELEVASI PDA :+ M
KETERANGAN MENGENAI POS DUGA AIR
DIDIRIKAN : TANGGAL 09/03/1968 OLEH DPUP
PERIODE PENCATATAN : TANGGAL 03/01/1967 SAMPAI DENGAN 31/12/1995
JEMIS ALAT : PESAWAT OTOMATIK MINGGUAN
RINGKASAN DATA ALIRAN EKSTREM
ALIRAN TERBESAR : M.A. = 1.32(+.00) M ; Q = 9.80 M³/DET ; TEL 3- 2-1995
ALIRAN TERKECIL : M.A. = .03(+.05) M ; Q = .160 M³/DET ; TEL 20-10-1995
ALIRAN EKSTREM YANG PERNAH TERJADI SAMPAI DENGAN TAHUN 1995 :
ALIRAN TERBESAR : M.A. = 1.64(+.17) M ; Q = 19.10 M³/DET ; TEL 7-12-1994
ALIRAN TERKECIL : M.A. = .04(+.00) M ; Q = .080 M³/DET ; TEL 6-11-1992
BESARNYA ALIRAN DITENTUKAN BERDASARKAN LENGKUNG ALIRAN NO.09/04/96 YANG DIBUAT
MENURUT DATA PENGUKURAN ALIRAN DARI TAHUN 1991 SAMPAI TAHUN 1996

CATATAN

PENGUKURAN ALIRAN MASIH KURANG TERUTAMA UNTUK MUKA AIR TINGGI, AIR TERTINGGI
YANG PERNAH DIUKUR PADA 0.44 M DENGAN Q= 1.910 M³/DET TANGGAL 13/02/1995
PELAKSANA: BALAI PENYELIDIKAN HIDROLOGI

TABEL BESARNYA ALIRAN HARIAN(M³/DET)

TANGGAL	JAN.	PEB.	MRT.	APR.	MAY	JUNI	JULI	AGST.	SEPT.	OKT.	NOV.	DES.
1	1.10	.95	1.38	1.05	.44	.44	.90	.37	.14	.12	.34	2.02
2	1.32	1.27	2.20	1.00	.41	.44	.90	.37	.14	.14	.34	1.49
3	.75	2.62	1.49	.75	.37	.48	.90	.37	.14	.14	.37	1.38
4	.30	2.68	1.49	.85	.34	.48	.90	.41	.14	.14	.34	.95
5	1.00	2.50	1.16	.95	.37	.52	.90	.41	.14	.16	.34	.90
6	1.43	2.50	1.00	1.38	.34	.55	.85	.41	.14	.16	.30	1.05
7	2.62	2.20	1.05	1.43	.34	.52	.85	.37	.16	.14	.30	2.20
8	1.43	1.84	1.10	1.32	.30	1.05	.35	.37	.16	.16	.23	1.54
9	.65	1.54	.90	1.32	.30	1.00	.90	.37	.16	.16	.23	1.00
10	1.38	1.60	.95	1.16	.27	.70	.75	.37	.16	.14	.23	.70
11	1.43	1.72	1.10	1.00	.27	1.32	.75	.37	.16	.16	.23	.60
12	1.72	2.02	1.72	.95	.27	1.05	.75	.37	.16	.16	.30	.95
13	1.32	1.49	2.08	.95	.27	.65	.80	.37	.16	.18	.37	1.54
14	.90	1.32	1.49	.95	.25	.65	.60	.23	.16	.16	.30	1.00
15	.52	.95	2.02	1.05	.23	2.14	.80	.20	.16	.16	1.27	1.21
16	.37	.80	1.96	1.72	.23	1.05	.75	.14	.16	.16	.80	.90
17	.41	1.32	1.54	1.90	.27	.75	.70	.14	.16	.16	.75	.48
18	.48	1.84	1.38	1.32	.27	.80	.65	.10	.16	.16	1.05	.41
19	.65	1.60	1.21	1.05	.27	1.38	.60	.10	.16	.16	.70	.34
20	1.72	2.02	1.05	.85	.37	1.32	.65	.10	.16	.16	1.00	.50
21	2.02	1.72	1.05	.55	.55	1.60	.65	.10	.16	.16	1.72	.23
22	1.43	1.43	1.16	.52	.44	1.72	.65	.10	.16	.20	2.32	.34
23	.85	1.38	1.54	.52	.37	1.10	.65	.10	.16	.23	2.50	.41
24	1.78	1.10	1.96	.48	.41	1.43	.65	.10	.16	.23	1.72	.52
25	2.08	1.10	1.27	.48	.37	1.43	.65	.10	.16	.23	2.08	.34
26	1.27	1.10	1.43	.48	.34	1.43	.65	.10	.12	.30	3.34	.34
27	.75	1.21	1.10	.48	.37	.95	.65	.10	.12	.37	2.08	.30
28	.41	1.00	1.21	.44	.37	.95	.60	.10	.12	.30	2.14	.30
29	.37		1.16	.44	.37	.95	.60	.10	.12	.34	2.74	.34
30	.34		1.05	.44	.41	1.00	.60	.14	.12	.34	2.74	.34
31	.34		1.05		.41		.48	.14		.34		.34
RATA-RATA ALIRAN KM ² (L/DET.)	1.07	1.60	1.36	.93	.34	1.00	.73	.23	.15	.20	1.11	.80
TINGGI ALIRAN (MM)	35.6	53.4	45.4	30.9	11.4	33.2	24.5	7.66	4.98	6.62	36.9	26.6
METER KUBIK (10 ¹¹ 6)	95.4	129.	122.	80.0	30.4	86.0	65.6	20.5	12.9	17.7	95.5	71.3
	2.86	3.87	3.65	2.40	.91	2.58	1.97	.62	.39	.53	2.87	2.14

DATA TAHUNAN

RATA-RATA : .79 ALIRAN KM²(L/DET): 26.4 TINGGI ALIRAN(MM): 826. METER KUBIK(10¹¹6): 24.8

DAFTAR PENGUKURAN TAHUN 1995

K.OPAK-K.CODE - P O G U N G

NO. PENGUKURAN	TANGGAL PENGUKURAN	M.A. (M)	Q (M3/DET)
1	10-14	.080	.80
2	1 - 26	400	1.453
3	2 - 13	440	1.810
4	4 - 24	140	.341
5	5 - 17	180	.238
6	6 - 13	200	.812
7	8 - 18	060	.094
8	9 - 29	060	.106
9	10- 17	030	.167
10	12 - 21	140	.325
11	1 - 11	160	.443

K. CODE-POGUNG

NO. POS DUGA AIR : 2- 81- 3- 6
TAHUN : 1996

INDUK SUNGAI : K. OPAB

DATA GEOGRAFI : 07 46 19 LS 110 22 03 BT
LOKASI : PROPINSI DIY. KAB. SLEMAN KEC. SINDUJADI, DESA POGUNG KE ARAH YOGU
MOROMEN JOGJA KEMBALI SAMPAI JEMBATAN POGUNG K. CODE KEMOLD 30 M

LUAS DAERAH PENGALIRAN: 30.00 KM² : ELEVASI PDA :+ M
KETERANGAN MENGENAI POS DUGA AIR
DIDIRIKAN : TANGGAL 09/03/1963 OLEH DPOP
PERIODE PENCATATAN : TANGGAL 09/03/1967 SAMPAI DENGAN 31/12/1996
JENIS ALAT : PESAWAT OTOMATIS MINGGUAN
RINGKASAN DATA ALIRAN EKSTREM
ALIRAN TERBESAR : M.A. = 1.91 (+.16) M ; Q = 41.4 M³/DET ; TGL 12-12-1996
ALIRAN TERECIL : M.A. = -1.02 (+.17) M ; Q = -1.71 M³/DET ; TGL 3-12-1996
ALIRAN EKSTREM YANG PERNAH TERJADI SAMPAI DENGAN TAHUN 1996 :
ALIRAN TERBESAR : M.A. = 2.51 (+.00) M ; Q = 15.0 M³/DET ; TGL 12- 4-1991
ALIRAN TERECIL : M.A. = -1.02 (+.17) M ; Q = -1.71 M³/DET ; TGL 3-12-1996
PENENTUAN BESARNYA ALIRAN
BESARNYA ALIRAN DITENTUKAN BERDASARAKAN LENGKONG ALIRAN NO.24/04/95 YANG DIBUAT
MERUPUKAN DATA PENGUKURAN ALIRAN DARI TAHUN 1993 SAMPAI TAHUN 1996

CATATAN
PENGUKURAN ALIRAN MASIH KURANG TERUTAMA UNTUK MUDA AIR TINGGI, AIR TERTINGGI
YANG PERNAH DIBUAT PADA 0.37 M DENGAN Q= 0.816 M³/DET TANGGAL 13/02/1991
PELAKSANA: BALAI PENELITIAN HIDROLOGI

TABEL BESARNYA ALIRAN HARIAN(M³/DET)

TANGGAL	JAN.	FEB.	MRT.	APR.	MAY	JUNI	JULI	AUGST.	SEPT.	OKT.	NOV.	DES.
1	.41	.61	.86	1.03	1.37	.77	.44	.43	.89	.74	.37	.67
2	.49	.56	.84	.97	1.36	.81	.54	.45	.85	.95	.36	2.38E
3	.95	.57	.84	.92	1.29	.80	.59	.43	.88	.92	.35	.00E
4	.75	.50	.82	.92	1.36	.80	.62	.53	.86	.78	.38	.00E
5	.67	.47	.94	.85	1.22	.81	.59	.47	.86	.74	.37	.00E
6	.66	.42	1.02	.85	1.27	.80	.59	.42	.87	.73	.37	.00E
7	.81	.49	1.01	.87	1.24	.75	.61	.40	.88	.67	.41	.00E
8	.86	.75	.98	.84	1.33	.85	.59	.67	.87	.63	.65	.14E
9	1.04	.83	.92	.80	1.34	.53	.57	.80	.85	.57	2.90	.64
10	.69	.58	.99	.93	1.33	.53	.56	.77	.85	.50	1.84	.91
11	.67*	.65	.99	.92	1.29	.49	.55	.74	.84*	.48	.92	.92
12	.70	2.06	1.00	1.06	1.25	.44	.53	.71	.83	.48	.86	6.691
13	.73	1.83	1.44	1.12	1.15	.41	.52	.69	.83	.47	.92	5.15
14	.74	1.33	1.31*	1.19	.99	.43	.51	.69	.83	.48	.80	3.58
15	1.36	1.15	1.31	.91	.94	.35	.47	.69	.83	.44	.60	3.16
16	1.11	.92	1.78	1.09	.91	.36	.40	.70	.81	.43	1.68	2.98
17	.93	.78	1.35	1.65	.90	.37	.41	.70	.82	.40	2.34	2.98
18	.90	.70	1.04	1.71	.88	.39	.43	.69	.84	.53	1.43	2.97
19	.83	.69	1.08	1.23	.89	.39	.46	.70	.86	.41	1.64	2.95
20	1.96	.72	1.18	1.10	.98	.38	.47	.70	.86	.39	2.95	2.93
21	3.07	.74	1.27	1.05	.98	.39	.44	.70	.85	.38	1.84	2.91
22	1.90	.72	2.33	1.07	.83	.38	.46	.71	.85	.38	2.05	2.88
23	1.08	.74	6.35	1.04	.81	.38	.39	.66	.85	.37	1.51	2.84
24	2.74	.73	4.84	1.27	.81	.37	.40	1.14	.84	.46	1.00	2.74
25	1.38	.78	3.70	1.67	.81	.37*	.41	1.08	.86	.42	1.11	2.62
26	1.01	.82	2.62	1.72	.79	.36	.45	.81	.87	.39	.85	2.51
27	.92	.86	2.06	1.69	.79*	.38	.44	.79	.82	.38	.84	2.36
28	.72	.88	1.69	1.62	.79	.44	.40	.77	.79	.38	.82	2.19
29	.74	.86	1.42	1.38	.81	.45	.43	.76	.75	.40	.85	2.03
30	.66		1.18	1.33	.80	.38	.43	.78	.75	.40	.64	1.88
31	.61		1.08		.78		.42	.81		.39		1.83
RATA-RATA ALIRAN RM ² (L/DET)	1.03	.83	1.62	1.17	1.04	.51	.49	.70	.84	.52	1.10	2.12
TINGGI ALIRAN (MM)	34.3	27.5	54.2	39.8	34.7	16.9	16.3	23.3	28.0	17.3	36.6	70.8
METER KUBIK (10**6)	91.8	65.9	145.	101.	92.8	43.8	43.6	62.5	72.5	46.3	94.9	190.
METER KUBIK (10**6)	2.75	2.07	4.35	3.02	2.79	1.31	1.31	1.89	2.18	1.39	2.85	5.69

DATA TAHUNAN
RATA-RATA : 1.00 ALIRAN RM²(L/DET): 33.2 TINGGI ALIRAN(MM):1053. METER KUBIK(10**6): 31.6

TABEL PENGUEURAN TAHUN 1996

K.OPAK-E.CODE-POGUNG

ROMOR PENGUEURAN	TARIGSAL PENGUEURAN	H.A. (M)	Q (M3/DET)
14	11- 1	.05	.44
15	14- 3	.15	.71
16	27- 5	.62	.26
17	25- 6	.10	.17
18	11- 9	.63	.12
19	12-12	.00	.35

K.Code - Pogung

No. 02-081-03-06

Tahun 1997

Induk sungai	: K. Opak
Data geographi	: 07°46'19" LS 110°22'03" BT
Lokasi	: Prop. D.I Yogyakarta, Kab. Sleman, Kcc. Sidodadi, Ds. Pogung, ke arah Tugu Monumen Yogya kembali sampai jembatan Pogung K. Code ke hulu 30 m
Luas daerah pengaliran	: 30.00 Km ² ; Elevasi PDA :+ m
Keterangan mengenai pos duga air	
Didirikan	: Tanggal 09-03-1968 oleh DPUP
Periode pencatatan	: Tanggal 09-03-1968 sampai dengan 31-12-1997
Jenis alat	: Pesawat otomatis mingguan
Ringkasan data aliran ekstrim	
Aliran terbesar	: M.A. = 0.30(+.12) m; Q = 1.40 m ³ /det; tgl 13-02-1997
Aliran terkecil	: M.A. = 0.00(+.02) m; Q = 0.02 m ³ /det; tgl 01-12-1997
Aliran ekstrim yang pernah terjadi sampai dengan tahun 1997	
Aliran terbesar	: M.A. = 1.64(+.00) m; Q = 15.1 m ³ /det; tgl 17-12-1994
Aliran terkecil	: M.A. = 0.00(+.02) m; Q = 0.02 m ³ /det; tgl 01-12-1997
Penentuan besarnya aliran	: Besarnya aliran ditentukan berdasarkan rumus $Q = 6.372(H + 0.000)^{1.740}$ yang dibuat dengan paket program Hymos (Ratecv) menurut data pengukuran aliran dari tahun 1992 sampai dengan 1997.
Catatan	: Pengukuran aliran masih kurang terutama untuk muka air tinggi, air tertinggi yang pernah diukur pada 0.37 m dengan Q = 0.816 m ³ /det tanggal 13-02-1991
Pelaksana	: Balai Hidrologi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan

Tabel besarnya aliran harian (m³/det)

Tanggal	Jan.	Peb.	Mrt.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
1	.27	.57	.25	.24	.21	.11	.11	.10	.07	.06	.05	.03
2	.27	.57	.24	.24	.21	.11	.10	.08	.07	.06	.05	.03
3	.27	.61	.24	.24	.18	.11	.10	.08	.07	.06	.05	.03
4	.27	.61	.24	.21	.18	.11	.10	.08	.07	.06	.06	.03
5	.28	.89	.24	.18	.15	.11	.09	.09	.07	.07	.06	.03
6	.28	.59	.26	.18	.15	.11	.08	.09	.07	.07	.06	.03
7	.28	.35	.26	.18	.15	.11	.08	.09	.07	.07	.05	.03
8	.28	.40	.26	.15	.12	.11	.08	.09	.07	.07	.05	.04
9	.28	.37	.26	.15	.12	.11	.08	.09	.07	.07	.05	.04
10	.34	.35	.26	.15	.11	.11	.08	.09	.07	.07	.05	.04
11	.36	.34	.26	.17	.11	.11	.08	.09	.07	.07	.05	.04
12	.34	.82	.26	.23	.11	.11	.08	.09	.07	.07	.05	.04
13	.34	1.40	.26	.23	.11	.11	.08	.09	.07	.07	.05	.04
14	.62	.51	.28	.23	.11	.10	.08	.09	.07	.06	.05	.04
15	.49	.29	.28	.20	.11	.10	.08	.09	.07	.06	.05	.04
16	.41	.58	.31	.20	.11	.10	.08	.09	.08	.06	.05	.04
17	.41	.37	.31	.20	.11	.10	.09	.09	.08	.06	.05	.04
18	.41	.34	.31	.27	.10	.10	.09	.09	.08	.06	.05	.04
19	.41	.23	.31	.27	.10	.10	.09	.09	.08	.06	.05	.04
20	.41	.23	.31	.27	.10	.10	.10	.09	.07	.06	.05	.04
21	.42	.22	.30	.27	.10	.10	.10	.09	.07	.06	.05	.04
22	.40	.22	.30	.27	.10	.10	.10	.09	.07	.06	.05	.04
23	.38	.22	.30	.27	.11	.10	.10	.09	.07	.06	.05	.04
24	.40	.22	.30	.24	.11	.11	.10	.09	.07	.06	.05	.04
25	.44*	.27	.30	.24	.11	.11	.10	.09	.07	.06	.05	.03
26	.44	.33	.30	.21	.11	.11	.10	.09	.07	.06	.04	.03
27	.42	.33	.30	.21	.11	.11	.10	.08	.07	.06	.04	.03
28	.44	.30	.27	.21	.11	.11	.10	.08	.06	.06	.04	.05
29	.46	.27	.21	.11	.11	.11	.10	.08	.06	.05	.03	.03
30	.46	.28	.21	.11	.11	.11	.10	.08	.06	.05	.03	.03
31	.49		.24		.11		.10	.08		.05		.03
Rata-rata	.38	.44	.28	.22	.12	.11	.09	.09	.07	.06	.05	.04
Aliran km ² (l/det)	12.7	14.8	9.22	7.26	4.14	3.55	3.00	2.95	2.34	2.05	1.61	1.22
Tinggi aliran (mm)	33.9	35.9	24.7	18.8	11.1	9.21	8.19	7.89	6.06	5.50	4.18	3.28
Meter kubik (10**6)	1.02	1.08	.74	.56	.33	.28	.25	.24	.18	.16	.13	.10

Data tahunan

Rata-rata : .16; Aliran km²(l/det): 5.41; Tinggi aliran(mm): 169.; Meter kubik(10**6): 5.06

Keterangan : * = Tanggal pengukuran
 K = Debit perkiraan berdasarkan hydrograph
 E = Debit ekstrapolasi

D0

D-0

Q-1KALI CODE-POGUNG

NO. POS DUGA AIR : 2- 81- 3- 6
TAHUN : 1998

INDUK SUNGAI : KALI OPAK
 Q-1DATA GEOGRAPHIC-0 : 07 46 19 LS 110 22 03 BT
 LOKASI : PROPINSI D.I JOGJAKARTA, KAB. S' EMAN, KEC. SINDUADI, DESA DAN KAMPUNG POGUNG,
 DARI JOGJA KE ARAH TUGU MONUMEN JOGJA KEMBALI, SAMPAI DI JEMBATAN K.CODE DI
 POGUNG, +/- 30 DISEBELAH HULU JEMBATAN.
 LUAS DAERAH PENGALIRAN: 30.40 KM²; ELEVASI PDA :+M
 Q-1KETERANGAN MENGENAI POS DUGA AIRO-0
 DIDIRIKAN : TANGGAL 09/03/1968 OLEH DPUP JOGJA
 PERIODE PENCATATAN : TANGGAL 09/03/1968 SAMPAI DENGAN 31/12/1998
 JENIS ALAT : PESAWAT OTOMATIK MINGGUAN
 Q-1RINGKASAN DATA ALIRAN EXTRIM-0
 ALIRAN TERBESAR : M.A. = 1.76(+.06) M ; Q = 17.99 M³/DET ; TGL 20- 2-1998
 ALIRAN TERKECIL : M.A. = .00(+.03) M ; Q = .03 M³/DET ; TGL 7- 8-1998
 ALIRAN EXTRIM YANG PERNAH TERJADI SAMPAI DENGAN TAHUN 1998 :
 ALIRAN TERBESAR : M.A. = 1.76(+.06) M ; Q = 17.99 M³/DET ; TGL 20- 2-1998
 ALIRAN TERKECIL : M.A. = .00(+.02) M ; Q = .02 M³/DET ; TGL 1-12-1997
 Q-1PENENTUAN BESARNYA ALIRAN-0
 BESARNYA ALIRAN DITENTUKAN BERDASARKAN RUMUS LENGKUNG $Q = 6.372(H+0.000)^{1.740}$,
 HASIL ANALISA PAKET PROGRAM HYMOS (PATCUV) MENGGUNAKAN DATA PENGUKURAN ALIRAN
 DARI TAHUN 1992 SAMPAI DENGAN TAHUN 1997.
 Q-1CATATAN-0
 PENGUKURAN ALIRAN MASIH KURANG TERUTAMA UNTUK MUKA AIR TINGGI, AIR TERTINGGI
 YANG PERNAH DIUKUR PADA 0.37 M DENGAN $Q = 0.816$ M³/DET TANGGAL 13/02/1991
 Q-1PELAKSANA: BALAI PENYELIDIKAN HIDROLOGI PUSAIH-0

TABEL BESARNYA ALIRAN HARIAN (M³/DET)

TANGGAL	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGST.	SEPT.	OKT.	NOV.	DES.
1	.06	.26	.55	.49	.75	.28	.19	.15	.07	.04	.83	1.09
2	.06	---	.35	.46	.65	.27	.18	.11	.07	.04	1.52	1.07
3	.06	---	.38	.52	.65	.25	.17	.11	.05	.05	1.40	1.04
4	.06	---	.48	.49	.96	.23	.17	.10	.05	.04	.93	1.02
5	.06	---	.73	.44	.98	.22	.16	.09	.04	.05	.92	1.00
6	.06	---	.69	.43	.81	.20	.15	.08	.04	.35	.89	.98
7	.06	---	.45	1.03	.72	.18	.14	.03	.04	.47	.82	.92
8	.06	---	.80	.91	.68	.17	.14	.03	.01	.44	.79	.87
9	.59	---	1.12	1.96	.67	.14	.13	.07	.04	.29	.74	.84
10	.13	.50	.89	1.46	.66	.12	.12	.08	.04	.29	.71	.82
11	.11	.49	.63	1.02	.64	.12	.12	.08	.04	.28	.70	.80
12	.10	.22	.63	.87	.64	.11	.12	.08	.05	.27	.68	.77
13	.10	.13	.75	.76	.63	.17	.11	.09	.05	.27	.67	.75
14	.09	.22	.67	.69	.61	.22	.11	.08	.05	.25	.66	.72
15	.09	.74	1.15	.62	.59	.72	.11	.08	.05	.37	.64	.85
16	.09	.96	1.00	.59	.57	1.10	.10	.08	.05	1.31	1.20	.79
17	.73	.47	.78	.57	.55	.71	.10	.08	.04	.70	1.47	.73
18	.25	.32	.41	1.14	.52	.85	.09	.07	.04	.52	1.41	.70
19	.12	.39	.29	.76	.50	1.97	.09	.07	.04	.43	1.09	.70
20	.10	2.91	.19	.51	.49	.79	.09	.06	.04	.77	1.05	.62
21	.09	1.30	.08	.53	.48	.37	.09	.06	.05	.89	1.05	.63
22	.09	1.03	.05	.52	.46	.32	.08	.06	.04	.51	1.04	.62
23	.08	1.31	.26	.54	.39	.38	.08	.06	.04	.41	1.02	.63
24	.08	.69	.43	.54	.35	.30	.16	.05	.04	.57	.98	.62
25	.06	.74	.67	.54	.34	.31	.09	.06	.04	.43	.94	.63
26	.06	1.42	.77	.65	.33	.25	.08	.06	.04	.44	.91	.62
27	.06	.79	.45	.57	.33	.24	.45	.06	.03	.57	1.49	.59
28	.06	.75	.45	.57	.32	.20	.35	.07	.03	.71	1.26	.59
29	.14	---	.38	.65	.32	.21	.19	.07	.04	.83	1.19	.58
30	.12	---	.36	.71	.31	.21	.14	.08	.04	.83	1.12	.57
31	.74	---	.50	---	.30	---	.12	.07	---	.82	---	.62
RATA-RATA ALIRAN KM2 (L/DET.)	.15	---	.56	.71	.56	.39	.14	.07	.04	.46	1.00	.77
TINGGI ALIRAN (M)	4.85	---	18.4	23.5	18.3	12.8	4.67	2.44	1.45	15.1	33.0	25.5
METER KUBIK (10**6)	13.0	---	47.2	60.9	48.9	33.1	12.5	6.55	3.75	40.5	85.6	69.2
METER KUBIK (10**6)	.39	---	1.50	1.85	1.49	1.01	.38	.20	.11	1.23	2.60	2.07

DATA TAHUNAN:

RATA-RATA: - M³/DET;ALIRAN KM2: - L/DET;TINGGI ALIRAN: - MM;METER KUBIK: - *10^6

KETERANGAN: * =HARI PENGUKURAN; E =DEBIT EKSTRAPOLASI; K =DEBIT PERKIRAAN BERDASARKAN HYDROGRAPH

Q-1TABEL PENGUKURAN TAHUN 1998D-0

KALI OPAK-KALI CODE-POGUNG

NOMOR PENGUKURAN	TANGGAL PENGUKURAN	M.A. (M)	Q (M ³ /DET)

D

K.CODE-POGUNG

NO. POS DUGA AIR : 2- 81- 3- 8
TAHUN : 1999

INDUK SUNGAI : K.OPAK

DATA GEOGRAPHI : 07 46 19 LS 110 22 03 BT
LOKASI : PROPINSI DIY. KAB. SLEMAN KEC. SINDUADI. DESA POGUNG KE ARAH TUGU
MONUMEN JGGYA KEMBALI SAMPAI JEMBATAN POGUNG K.CODE KEHULU 30 M

LUAS DAERAH PENGALIRAN: 30.00 KM2 : ELEVASI PDA :+ M

KETERANGAN MENGENAI POS DUGA AIR

DIDIRIKAN : TANGGAL 09/03/1968 GLEN DPUP

PERIODE PENDATATAN : TANGGAL 09/03/1967 SAMPAI DENGAN 31/12/1999

JENIS ALAT : PESAWAT OTOMATIK MINGSIUAN

BERDASAR DATA ALIRAN EKSTRAK

ALIRAN TERBESAR : M.A. = 1.29(+.10) M ; Q = 17.62 M3/DET; TGL 24-11-1999

ALIRAN TERKECIL : M.A. = -2.17(+.08) M ; Q = -4.19 M3/DET; TGL 8- 6-1999

ALIRAN EKSTREM YANG PERNAH TERJADI SAMPAI DENGAN TAHUN 1999 :

ALIRAN TERBESAR : M.A. = 1.78(+.06) M ; Q = 17.99 M3/DET; TGL 20- 2-1999

ALIRAN TERKECIL : M.A. = -2.17(+.08) M ; Q = -4.19 M3/DET; TGL 8- 6-1999

PENENTUAN BESARNYA ALIRAN

BESARNYA ALIRAN DITENTUKAN BERDASARKAN LINGKUNG ALIRAN NO.24/04/95 YANG DIBUAT

MENURUT DATA PENGUKURAN ALIRAN DARI TAHUN 1993 SAMPAI TAHUN 1999

CATATAN

PENGUKURAN ALIRAN HASIL KURANG TERUTAMA UNTUK NUKA AIR TINGGI. AIR TERTINGGI

YANG PERNAH DIUKUR PADA 0.37 M DENGAN Q= 0.815 M3/DET TANGGAL 13/02/1991

PELAKSANA: BAGIAN PROYEK PSDA YOGYAKARTA

TABEL BESARNYA ALIRAN HARIAN (M3/DET)

TANGGAL	JAN.	FEB.	MRT.	APR.	MAY	JUNI	JULI	AGST.	SEPT.	OKT.	NOV.	DES.
1	2.33	1.09	.72	.27	.90	.34	.25	.19	.15	.13	.21	.87
2	1.34	.74	.35	.27	.90	.34	.25	.19	.15	.14	.23	.56
3	1.86	.89	.64	.26	.48	.34	.27	.18	.15	.15	.24	.96
4	.96	.85	.64	.27	.41	.33	.30	.17	.15	.17	.24	1.26
5	.91	.86	.51	.27	.35	.33	.28	.15	.14	.15	.24	1.25
6	.89	.84	1.27	.90	.54	.32	.27	.14	.14	.15	.25	1.25
7	.89	.81	1.36	.50	.72	.16E	.27	.14	.14	.15	.25	1.20
8	1.19	.75	.65	.31	.62	.00E	.26	.13	.15	.15	.26	1.16
9	3.59	.72	.72	.29	.51	.00E	.25	.12	.15	.15	.26	1.13
10	2.46	.75	1.30	.25	.29	.00E	.25	.12	.16	.16	.25	1.12
11	1.72	.74	1.09	.26	.28	.00E	.24	.12	.17	.16	.24	1.43
12	1.60	.74	3.06	.26	.39	.00E	.24	.13	.18	.16	.23	1.12
13	1.54	.77	3.98	.34	.47	.00E	.25	.13	.16	.15	.23	---
14	1.49	.78	3.18	.30	.33	.19E	.23	.14	.16	.17	.22	---
15	1.46	.75	.87	.29	.33	.30	.23	.15	.15*	.16	.21	---
16	1.47	.72	.92	.27	.32	.30	.24	.16	.15	.16	.45	---
17	1.44	.70	.78	1.81	.32	.30	.24	.16	.14	.16	.45	---
18	---	.68	.60	.52	.32	.29	.24	.16	.14	.15	.30	---
19	1.38	.65	.37	.34	.32	.29	.23	.16	.14	.15	.26	---
20	1.46	.64	.31	.33	.33	.29	.22	.16	.15	.16	.26	---
21	1.37	.62	.29	.33	.33	.28	.21	.16	.15	.17	.29	---
22	1.32	.60	.25	.32	.32	.27	.20	.16	.14	.18	.28	---
23	1.30	.91	.24	.32	.32	.26	.20	.16	.14	.19	.51	---
24	1.30	.67	.22	.33	.19E	.25	.19	.16	.13	.20	2.95	---
25	1.28	1.00	.21	.33	.00E	.24	.18	.15	.12	.20	2.02	---
26	1.24	.82	.21	.33	.00E	.24	.17	.15	.12	.20	1.15	---
27	1.19	.73	.21	.33	.00E	.24	.18	.15	.12	.20	.93	---
28	1.15	.72	.24	.33	.00E	.24	.19	.16	.12	.20	.91	---
29	1.13	---	.52	1.21	.00	.24E	.19	.16	.12	.20	.92	---
30	1.08	---	.30	1.07	.00	.24E	.19	.16	.13	.20	.90	---
31	1.01	---	.27	---	.23	---	.19	.16E	---	.20	---	---
RATA-RATA (M3/DET.)	---	.79	.87	.45	.34	.22	.23	.15	.14	.17	.54	---
ALIRAN/KM2 (L/DET.)	---	26.2	29.0	15.2	11.3	7.35	7.63	5.07	4.82	5.63	18.0	---
TINGGI ALIRAN (MM)	---	63.4	77.6	39.3	30.4	19.0	20.4	13.6	12.5	15.1	46.6	---
VOLUME AIR (10**6)	---	1.90	2.33	1.18	.91	.57	.61	.41	.37	.45	1.40	---

DATA TAHUNAN:

RATA-RATA:***** M3/DET;ALIRAN/KM2:9999.0 L/DET;TINGGI ALIRAN:9999.0 MM;VOLUME AIR:9999.0 x 10**6 M3

KETERANGAN: * =HARI PENGUKURAN; E =DEBIT EKSTRAPOLASI; K =DEBIT PERKIRAAN BERDASARKAN HYDROGRAPH

TABEL PENGUKURAN TAHUN 1999

K.OPAK-K.CODE-POGUNG

NOMOR PENGUKURAN	TANGGAL PENGUKURAN	N.A. (N)	DEBIT (MS/DET)
26	25- 5	.02	.20
27	15- 9	.01	.12
28	31-12	.05	.35

K.CODE-POGUNG NO. POS DUGA AIR : 2 - 81 - 3 - 6 TAHUN : 2002

INDUK SUNGAI : K.OPAK
 DATA GEOGRAPHI : 07 46 19 LS 110 22 03 BT
 LOKASI : PROPINSI DIY, KAB. SLEMAN KEC. SINDUADI, DESA POGUNG KE ARAH TUGU
 MONUMEN JOGJA KEMBALI SAMPAI JEMBATAN POGUNG K.CODE KEHULU 30 M

LUAS DAERAH PENGALIRAN: 30.00 KM² ; ELEVASI PDA : + M

KETERANGAN MENGENAI POS DUGA AIR

DIDIRIKAN : TANGGAL 09/03/1968 OLEH DPUP
 PERIODE PENCATATAN : TANGGAL 01/01/2002 SAMPAI DENGAN 31/12/2002
 JENIS ALAT : PESAWAT OTOMATIK MINGGUAN

RINGKASAN DATA ALIRAN EXTRIM

ALIRAN TERBESAR : M.A. = 1.70 (+.00) M ; Q = 27.50 M³/DET ; TGL 18- 2-2002
 ALIRAN TERKECIL : M.A. = .12 (-.07) M ; Q = .100 M³/DET ; TGL 5-12-2002
 ALIRAN EXTRIM YANG PERNAH TERJADI SAMPAI DENGAN TAHUN 2002 :
 ALIRAN TERBESAR : M.A. = 1.70 (+.00) M ; Q = 27.50 M³/DET ; TGL 18- 2-2002
 ALIRAN TERKECIL : M.A. = .04 (+.00) M ; Q = .080 M³/DET ; TGL 6-11-1992
 BESARNYA ALIRAN DITENTUKAN BERDASARKAN LENGKUNG ALIRAN NO.24/04/95 YANG DIBUAT MENURUT DATA
 PENGUKURAN ALIRAN DARI TAHUN 1993 SAMPAI TAHUN 2002

CATATAN :

PENGUKURAN ALIRAN MASIH KURANG TERUTAMA UNTUK MUKA AIR TINGGI, AIR TERTINGGI YANG PERNAH DIUKUR PADA
 0.37 M DENGAN Q= 0.816 M³/DET TANGGAL 13/02/1991
 PELAKSANA : BALAI PSA PROGO-OPAK-OYO PROPINSI DIY

TANGGAL	TABEL BESARNYA ALIRAN HARIAN (M ³ /DET)											
	JAN.	PEB.	MRT.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGST.	SEPT.	OKT.	NOV.	DES.
1	.24	.85	1.39	.36	.50	.38	.34	.40	.36	.34	.16	.12
2	.24	.40	.90	.90	.50	.36	.34	.40	.36	.34	.16	.10
3	.24	.32	.90	.85	.45	.36	.36	.40	.36	.34	.16	.10
4	.45	.40	.90	.70	.55	.40	.36	.40	.36	.32	.16	.10
5	.60	.60	.80	.60	.45	.40	.36	.40	.36	.32	.16	.10
6	.32	1.46	.80	.75	.45	.40	.36	.40	.36	.32	.14	.26
7	.38	.97	.80	.70	.40	.40	.36	.40	.36	.32	.14	.34
8	.12	1.92	.75	.50	.40	.40	.36	.40	.36	.30	.14	1.11
9	.14	3.10	.75	.50	.40	.40	.36	.40	.36	.28	.14	1.68
10	.16	3.00	.75	.50	.38	.40	.38	.40	.36	.26	.14	1.68
11	.16	2.16	.75	.50	.38	.40	.40	.40	.34	.26	.14	1.68
12	.14	1.60	.75	.50	.50	.40	.40	.40	.34	.26	.38	1.68
13	.14	1.18	.75	.50	.50	.40	.40	.40	.34	.26	.38	1.68
14	.32	3.20	.75	.50	.40	.40	.40	.45*	.34	.26	.38	1.68
15	.45	2.60	.75	.50	.40	.40	.40	.45	.34	.26	.38	1.68
16	.65	1.39	.75	.80	.40	.40	.40	.45	.34	.26	.38	1.60
17	1.18	2.40	.97	.70	.40	.40	.40	.45	.34	.26	.38	1.53
18	.75	3.20	.75	.60	.40	.40	.40	.45	.34	.26	.38	1.53
19	1.32	3.20	.40	1.53	.40	.40	.40	.40	.34	.24	.36	1.53
20	1.11	3.30	.70	1.18	.40	.40	.45	.45	.34	.22	.36	1.53
21	.26	3.00	.50	.80	.40	.40	.45	.38	.34	.22	.36	1.53
22	.60	2.00	.45	.60	.40	.40	.45	.38	.34	.18	.36	1.53
23	.40	1.92	.45	.60	.40	.40	.45	.38	.34	.16	.36	1.53
24	.30	1.76	.45	.60	.40	.40	.45	.38	.34	.16	.36	1.53
25	1.11	2.08	.45	.55	.40	.38	.45	.38	.32	.16	.24	5.05
26	.55	.90	.45	.55	.40	.34	.40	.40	.34	.16	.12	2.24
27	.28	.85	.55	.55	.40	.34	.40	.38	.34	.16	.12	1.39
28	.30	1.60	.36	.50	.40	.34	.40	.36	.34	.16	.12	1.39
29	.65		.45	.50	.40	.34	.40	.36	.34	.16	.12	1.39
30	.75		.38	.50	.40	.34	.40	.36	.34	.16	.12	1.32
31	.85		.36		.40		.40	.36		.16		1.39
Rata-rata	.49	1.83	.67	.65	.42	.39	.40	.40	.35	.24	.24	1.35
Aliran km ² (l/det)	16.3	61.1	22.5	21.6	14.0	12.9	13.2	13.4	11.5	8.09	8.11	45.2
Tinggi aliran(mm)	43.7	148.	60.2	55.9	37.6	33.4	35.4	35.8	29.9	21.7	21.0	121.
Meter kubik(10**6)	1.31	4.44	1.81	1.68	1.13	1.00	1.06	1.07	.90	.65	.63	3.63

DATA TAHUNAN

RATA-RATA : .62 ALIRAN KM²(L/DET) : 20.7 TINGGI ALIRAN(MM) : 643. METER KUBIK(10**6) : 19.3

DAFTAR PENGUKURAN TAHUN 2002
K.OPAK - K.CODE - POGUNG

NO PENGUKURAN	TANGGAL PENGUKURAN	M.A (M)	Q (M3/DET)
1	14 - 8	0.08	0.25

Lampiran : 3 (Lanjutan)
 DE-POGUNG NO. POS DUGA AIR : 2-81-3-6 TAHUN : 2003

SUNGAI : K.OPAK
 GEOGRAPHI : 07 46 19 LS 110 22 03 BT
 : PROPINSI DIY, KAB. SLEMAN KEC. SINDUADI, DESA POGUNG KE ARAH TUGU
 MONUMEN JOGYA KEMBALI SAMPAI JEMBATAN POGUNG K.CODE KEHULU 30 M

AREAH PENGALIRAN: 29.05 KM2 ; ELEVASI PDA :+ 148.74 M

NGAN MENGENAI POS DUGA AIR

KAN : TANGGAL 09/03/1968 OLEH DPUP

E PENCATATAN : TANGGAL 01/01/2003 SAMPAI DENGAN 31/12/2003

ALAT : PESAWAT OTOMATIK MINGGUAN

SAN DATA ALIRAN EXTRIM

TERBESAR : M.A. = 1.70(-.12) M ; Q = 23.40 M3/DET ; TGL 6- 2-2003

TERKECIL : M.A. = .04(+.04) M ; Q = .160 M3/DET ; TGL 8-11-2003

EXTRIM YANG PERNAH TERJADI SAMPAI DENGAN TAHUN 2003 :

TERBESAR : M.A. = 1.70(-.12) M ; Q = 23.40 M3/DET ; TGL 6- 2-2003

TERKECIL : M.A. = .04(+.00) M ; Q = .080 M3/DET ; TGL 6-11-1992

YA ALIRAN DITENTUKAN BERDASARKAN LINGKUNG ALIRAN NO.24/04/95 YANG DIBUAT MENURUT DATA

URAN ALIRAN DARI TAHUN 1993 SAMPAI TAHUN 2003

N :

URAN ALIRAN MASIH KURANG TERUTAMA UNTUK MUKA AIR TINGGI, AIR TERTINGGI YANG PERNAH DIUKUR
 1.37 M DENGAN Q= 0.816 M3/DET TANGGAL 13/02/1991

ANA : BALAI PSDA WS PROGO - OPAK - OYO DIY

TABEL BESARNYA ALIRAN HARIAN (M3/DET)

TANGGAL	JAN.	PEB.	MRT.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGST.	SEPT.	OKT.	NOV.	DES.
1	.75	2.70	1.68	.50	.34	.32	.20	.14	.14	.16	.16	.20
2	.75	1.18	1.46	.50	.32	.32	.20	.14	.14	.16	.16	.20
3	.75	.18	2.50	.55	.32	.32	.24	.14	.14	.16	.16	.20
4	4.28	.16	2.24	.45	.32	.32	.24	.14	.14	.16	.16	.20
5	.80	1.32	3.40	.38	.30	.32	.22	.16	.14	.16	.16	.22
6	.18	2.00	2.50	.40	.30	.32	.22	.16	.14	.16	.16	.20
7	.18	3.62	1.53	.38	.30	.32	.22	.16	.14	.16	.16	.26
8	.18	3.00	2.60	.40	.32	.32	.22	.16	.14	.16	.16	1.18
9	.16	3.00	1.76	.38	.32	.28	.22	.16	.14	.16	.18	1.46
10	.16	4.61	2.80	.38	.32	.28	.22	.16	.14	.16	.18	.60
11	.16	1.53	1.11	.45	.32	.30	.20	.16	.14	.16	.20	.20
12	.16	.75	1.11	.40	.30	.28	.18	.20	.14	.16	.20	.20
13	.16	.70	.60	.36	.28	.28	.18	.20	.14	.16	.20	.20
14	.16	.28	.55	.50	.28	.26	.22	.20*	.14	.16	.20	.20
15	.16	1.04	.50	.40	.28	.24	.20	.20	.14	.16	.20	.20
16	.16	1.11	.75	.40	.28	.24	.24	.22	.14	.16	.20	.20
17	.14	1.39	1.32	.40	.28	.24	.22	.22	.16	.16	.18	.20
18	.14	1.53	1.18	.40	.28	.24	.20	.22	.14	.16	.24	.20
19	.14	1.60	2.32	.38	.28	.24	.20	.22	.14	.16	.20	.22
20	.18	1.76	.85	.38	.30	.24	.20	.22	.14	.16	.26	.65
21	.20	1.76	.90	.38	.30	.24	.18	.22	.14	.16	.20	.50
22	.22	1.18	2.08	.38	.30	.24	.16	.22	.14	.16	.20	.24
23	.18	.65	1.04	.36	.30	.26	.16	.22	.16	.16	.20	1.04
24	.18	.97	.75	.36	.30	.24	.14	.22	.16	.16	.20	.34
25	.30	3.00	.97	.36	.30	.24	.18	.22	.16	.16	.20	.45
26	.50	2.00	.75	.34	.30	.24	.16	.12	.16	.16	.28	.50
27	.50	6.05	.70	.34	.30	.26	.16	.12	.16	.16	.24	.24
28	.28	3.30	.65	.34	.30	.28	.14	.12	.16	.16	.26	.24
29	.32		.45	.34	.30	.28	.14	.12	.16	.16	.26	.24
30	.40		.45	.34	.30	.22	.14	.12	.16	.16	.24	.24
31	2.40		.40		.32		.14	.12		.16		.24
-RATA	.49	1.87	1.35	.40	.30	.27	.19	.17	.15	.16	.20	.37
AN KM2 (L/DET.)	16.9	64.5	46.5	13.7	10.4	9.41	6.64	6.00	5.03	5.51	6.82	12.7
GI ALIRAN (MM)	45.3	156.	125.	35.5	27.8	24.4	17.6	16.1	13.0	14.8	17.8	34.1
R KUBIK (10**6)	1.32	4.53	3.62	1.03	.81	.71	.52	.47	.38	.43	.52	.99

TAHUNAN
 -RATA : .49 ALIRAN KM2 (L/DET) : 17.0 TINGGI ALIRAN (MM) : 527. METER KUBIK (10**6) : 15.3

DAFTAR PENGUKURAN TAHUN 2003
K.OPAK-S.CODE - POGUNG

NO PENGUKURAN	TANGGAL PENGUKURAN	M.A (M)	Q (M3/DET)
1	14 - 8	0.080	0.250

K. CODE ~~POGUNG~~ 3 (Lanjutan) POS DUGA AIR : 2-81-3-6 TAHUN : 2004 125

INDUK SUNGAI : K.OPAK
 DATA GEOGRAPHI : 07 46 19 LS 110 22 03 BT
 LOKASI : PROPINSI DIY, KAB. SLEMAN KEC. SINDUADI, DESA POGUNG KE ARAH TUGU MONUMEN
 JOGYA KEMBALI SAMPAI JEMBATAN POGUNG K.CODE KEHULU 30 M

LUAS DAERAH PENGALIRAN: 29.05 KM2 ; ELEVASI PDA :+ 148.74 M

KETERANGAN MENGENAI POS DUGA AIR

DIDIRIKAN : TANGGAL 09/03/1968 OLEH DPUP
 PERIODE PENCATATAN : TANGGAL 01/01/2004 SAMPAI DENGAN 31/12/2004
 JENIS ALAT : PESAWAT OTOMATIK MINGGUAN

RINGKASAN DATA ALIRAN EXTRIM

ALIRAN TERBESAR : M.A. = 2.38(-.09) M ; Q = 50.00 M3/DET ; TGL 22-12-2004

ALIRAN TERKECIL : M.A. = .02(-.00) M ; Q = .020 M3/DET ; TGL 14-11-2004

ALIRAN EXTRIM YANG PERNAH TERJADI SAMPAI DENGAN TAHUN 2004 :

ALIRAN TERBESAR : M.A. = 2.38(-.09) M ; Q = 50.00 M3/DET ; TGL 22-12-2004

ALIRAN TERKECIL : M.A. = .02(-.00) M ; Q = .020 M3/DET ; TGL 14-11-2004

BESARNYA ALIRAN DITENTUKAN BERDASARKAN LENGKUNG ALIRAN NO.24/04/95 YANG DIBUAT MENURUT DATA PENGUKURAN ALIRAN DARI TAHUN 1993 SAMPAI TAHUN 2003

CATATAN :

PENGUKURAN ALIRAN MASIH KURANG TERUTAMA UNTUK MUKA AIR TINGGI, AIR TERTINGGI YANG PERNAH DIUKUR PADA 0.75 M DENGAN Q= 3.936 M3/DET TANGGAL 28 - 12 - 2004

PELAKSANA : BALAI PSDA WS PROGO - OPAK OYO DIY.

TABEL BESARNYA ALIRAN HARIAN (M3/DET)

TANGGAL	JAN.	PEB.	MRT.	APR.	MEI	JUNI	JULI	AGST.	SEPT.	OKT.	NOP.	DES.
1	.24	1.11	.10	.24	.12	.18	.12	.16	.08	.02	.02	.85
2	.24	.12	.10	.20	.12	.16	.12	.16	.08	.02	.02	.14
3	.24	.20	.10	.18	.12	.14	.12	.14	.08	.02	.02	.75
4	.24	.60	.12	.12	.14	.14	.14	.14	.06	.02	.02	.36
5	.24	.85	.16	.10	.14	.10	.14	.14	.06	.02	.02	.18
6	.24	.40	.10	.12	.14	.10	.14	.14	.06	.02	.02	.12
7	.24	.10	.28	.12	.14	.10	.14	.14	.06	.02	.02	.12
8	.24	.10	1.25	.20	.14	.10	.14	.14	.06	.02	.02	.16
9	.26	.12	.28	.16	.16	.10	.14	.14	.06	.02	.02	.14
10	.28	.10	.26	.14	.12	.10	.14	.14	.06	.02	.02	.12
11	.24	.10	.22	.14	.14	.10	.14	.14	.06	.02	.02	.12
12	.24	.10	.55	.14	.14	.10	.14	.14	.06	.02	.02	.18
13	.24	.10	.80	.14	.12	.10	.16	.14	.06	.02	.02	1.76
14	.38	.10	.26	.14	.12	.10	.16	.14	.06	.04	.02	2.40
15	2.00	.30	.22	.12	.12	.12	.16	.14	.04	.12	.18	1.11
16	2.24	.50	.55	.14	.12	.12	.16	.14	.04	.12	.18	1.92
17	3.62	.18	.60	.14	.12	.12	.16	.12	.04	.12	.16	1.76
18	1.84	.28	.65	.14	.16	.12	.16	.12	.04	.02	.16	3.00
19	.36	.26	.32	.10	.20	.12	.14	.12	.04	.02	.20	.60
20	2.00	1.25	.28	.14	.16	.12	.14*	.12	.06	.02	.18	.08
21	.28	2.50	.34	.12	.16	.12	.14	.12	.06	.02	.18	4.83
22	.20	.28	.55	.12	.16	.12	.14	.14	.06	.02	.24	25.0
23	.20	.30	.45	.10	.22	.12	.14	.12	.06	.02	.18	4.28
24	.18	.14	.20	.08	.16	.12	.14	.12	.06	.02	.18	1.60
25	.28	.12	.14	.08	.16	.12	.16	.12	.06	.02	.22	2.32
26	.40	.12	.12	.10	.16	.12	.16	.12	.08	.02	.18	2.90
27	1.25	.18	.14	.14	.36	.12	.16	.12	.06	.02	.16	6.50
28	1.11	.14	.10	.12	1.46	.12	.16	.10	.04	.02	.25	5.60
29	1.39	.12	.14	.12	1.46	.12	.16	.10	.04	.02	.16	4.06
30	3.73		.14	.12	.70	.12	.16	.10	.02	.02	.45	2.24
31	.65		.18		.30		.16	.10		.02		1.53
=====												
RATA-RATA	.82	.37	.31	.13	.26	.12	.15	.13	.06	.03	.12	2.48
ALIRAN KM2 (L/DET.)	28.1	12.8	10.8	4.61	8.93	4.06	5.04	4.46	1.95	1.04	4.07	85.2
TINGGI ALIRAN (MM)	75.2	32.0	28.8	12.0	23.9	10.5	13.5	12.0	5.06	2.80	10.6	228.
METER KUBIK (10**6)	2.19	.93	.84	.35	.69	.31	.39	.35	.15	.08	.31	6.63

DATA TAHUNAN

RATA-RATA : .41 ALIRAN KM2 (L/DET) : 14.3 TINGGI ALIRAN (MM) : 455. METER KUBIK (10**6) : 13.2

DAFTAR PENGUKURAN TAHUN 2004

K.OPAK-K.CODE - POGUNG

NO PENGUKURAN	TANGGAL PENGUKURAN	M.A (M)	Q (M3/DET)
1	20 - 07	0.010	0.101
2	14 - 10	0.070	0.113
3	28 - 12	0.750	3.936



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
.	FAHMI PUTRA HAMIJAYA	00 511 240	Teknik Sipil
.	M MUSLEM PATRIO	00 511 246	Teknik Sipil

TUDUL TUGAS AKHIR

Studi Penampang Dan Debit Banjir Kali Code

PERIODE KE : II (Des 05 - Mei 06)

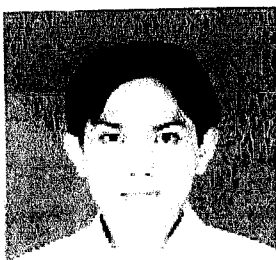
TAHUN : 2005 - 2006

Berlaku Sampai Akhir Mei 2006

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1	Pendaftaran						
2	Penentuan Dosen Pembimbing						
3	Pembuatan Proposal						
4	Seminar Proposal						
5	Konsultasi Penyusunan TA.						
6	Sidang - Sidang						
7	Pendadaran						

Dosen Pembimbing I : Harbi Hadi,Ir,H,MT

Dosen Pembimbing II : Munadhir,Ir,H,MS



Jogjakarta ,28-Dec-05
a.n. Dekan

(Signature)
Ir.H.Munadhir, MS

Catatan :
1. Seminar : _____
2. Sidang : _____
3. Pendadaran : _____



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	FAHMI PUTRA HAMIJAYA	00 511 240	Teknik Sipil
2.	M MUSLEM PATRIO	00 511 246	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Studi Penampang Dan Debit Banjir Kali Code

PERIODE KE : II (Des 05 - Mei 06)

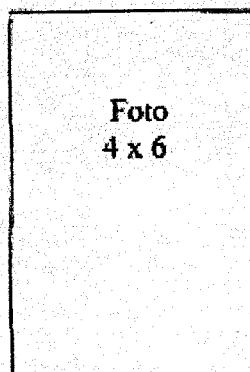
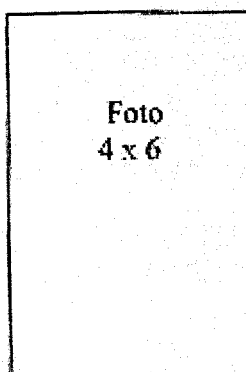
TAHUN : 2005 - 2006

Berlaku Sampai Akhir Mei 2006

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1	Pendaftaran	■					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3	Pembuatan Proposal		■				
4	Seminar Proposal		■	■			
5	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	
6	Sidang - Sidang					■	■
7	Pendadaran						■

Dosen Pembimbing I : Harbi Hadi,Ir,H,MT

Dosen Pembimbing II : Munadhir,Ir,H,MS



Jogyakarta ,26-Aug-06
 a.n. Dekan

Ir.H.Faisol AM, MS

Catatan	:	
Seminar	:	
Sidang	:	
Pendadaran	:	

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANGGAPAN
1	16 03 06	<ul style="list-style-type: none"> - lengkapi: Daftar isi, Daftar gambar, Daftar tabel, Daftar lampiran; daftar Pustaka; abstraksi. - Bab. Metode penelitian? → bagian ahli penelitian - Bab Hasil penelitian; analisa data - Bab. bahasan - Kesimpulan dan Saran-saran. - Lihat masing halaman → perbaiki - sesuaikan dulu sesuai baru konsultasi 	/
2	19 - 06 - 06	<ul style="list-style-type: none"> - Rumus-rumus yg di gunakan pada analisis, harus ada di lampiran teori - Pengukuran & jelaskan secara rinci: - tanggal; tempat; station titik titik awal (rencana) → cara; hasil, kemudian analisa → hasil - Lihat masing halaman → perbaiki - Pada analisa lebih rinci - Bahasan kurang rinci → kurang banyak - Kesimpulan selaras (menjawab) tujuan penelitian 	/
3	4 - 07 - 06	<ul style="list-style-type: none"> - Masukkan teori pengukuran debit sungai yg ada di lampiran ke lampiran teori. - Pada metode penelitian: yg di sampaikan ada lah seperti yg anda lakukan pada pelaksanaan pengukuran (yg telah di lakukan) & lapangan, bukan teori nya - Setelah di perbaiki, konsultasikan ke Pembimbing II 	/
4	10/07-06	<ul style="list-style-type: none"> - Data terdida hanya 12 hr < min 20 hr - Selanjutnya disoda data analisa POT (point over threshold). 	/
5	08/08-06	<ul style="list-style-type: none"> - Pada pembahasan, perhatikan metode yg orlida (LPT4 POT), dalam bandinglah dgn data empirial. Simpulan mengemukakan 	/
6	12/08-06	<ul style="list-style-type: none"> - Pembahasan di sempurnakan, kelan setelah siap, lakukan lagi utk pengujian selanjut 	/

Acc di pengujung max 3 bulan harus sudah selesai

7

13/8 06

- Eiper panjang dulu → blanko konsultasi TA
- buat nomor halaman
- Pada metode penelitian → rumus yg di gunakan cukup hanya untuk nomor-nomorannya saja.

/

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANGGAL
	28/08-06	Pake bahan, diskusikan temuan dan konsep Prestalari dan pengalaman seperti sekian lokasi, dgn hasil keprati ini	
	30/08-06	<ul style="list-style-type: none"> - Kesimpulan merupakan jawaban yg sinambung dengan tujuan penelitian - Saran-saran merupakan tindak lanjut dari bahan → bahan lokasi, kecapatan akan dit - Buat abstraksi (intisari) sebelum bab pendahuluan. 	
	2/9-06	Ace dapat di bandingkan	
	3/10-06	Ace dapat di bandingkan	
	04/10-06	Urutan bahan : <ul style="list-style-type: none"> - Benarkan LPT versus POT, kaitanya? - Benarkan LPT, POT dengan hasil survey, mana yg menjadi survey? - Rancangan Alud Reim as dibagi 2: <ul style="list-style-type: none"> - kelengkapan data & kerangka? - lokasi stasiun - kaji di perantara lagi 	
	11/10-06	- Bisa di sesun upe. bahan perencanaan	