PERENCANAAN TINGGI MUKA AIR BANJIR UNTUK PENENTUAN TANGGUL PADA SUNGAI PANGKAJENE

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada program Diploma III
Politeknik Negeri Ujung Pandang
Oleh:

MUH IKRAM **312 13 030**
KASWINA **312 13 032**

D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2016

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini dengan judul **"Perencanaan tinggi muka air banjir untuk penentuan tanggul pada sungai Pangkajene"** oleh Muh Ikram (312 13 030) dan Kaswina (312 12 032), telah layak dan siap untuk disidangkan.

Makassar, Desember 2016

Disetujui Oleh:

Pembimbing I	Pembimbing II
Herman Arruan, S.T.,M.T	**Muh.Taufik Iqbal, S.T.,M.T**
NIP : 19710125 199903 1 001	NIP : 19771021 200604 1 002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Ujung Pandang

Dr. Eng.Adiwijaya, S.ST., MT.

NIP : 19710306 200312 1 002

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas akhir ini sebagai salah satu syarat guna, menyelesaikan studi pada program pendidikan Diploma Tiga (D3) jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari campur tangan beberapa pihak yang dengan ikhlas memberikan bantuannya baik dalam bentuk moril maupun material sehingga beberapa kendala yang penulis dapatkan dalam penyusunan tugas akhir ini dapat penulis teratasi. Olehnya itu tugas akhir ini selesai sesuai waktu jangka waktu yang di tentukan.

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada:

1. Bapak **Herman Arruan, S.T.,M.T** selaku pembimbing I tugas akhir yang telah memberikan saran dalam penyusunan laporan tugak akhir ini.
2. Bapak **Muh.Taufik Iqbal, S.T.,M.T** selaku pembimbing II tugas akhir yang telah memberikan saran dalam penyusunan laporan tugak akhir ini
3. Pengembangan Sumber Daya Air bidang Hidrologi yang telah melayani kami dalam pengambilan data tugas akhir.
4. Badan Meteorologi, Kimatologi, dan Geofisika wilayah IV yang telah melayani kami dalam pengambilan data tugas akhir.
5. Teman-teman program studi D3 Konstruksi Teknik Sipil Kelas Keairan yang telah meluangkan waktunya dalam proses penyelesaian tugas akhir kami.

Kami menyadari bahwa isi dari Tugas ini masih jauh dari kesempurnaan, olehnya itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi meminimalisir kesalahan pada penyusunan tugas akhir selanjutnya.

Makassar, 30 September 2016

Penulis

PERENCANAAN TINGGI MUKA AIR BANJIR UNTUK PENENTUAN TANGGUL PADA SUNGAI PANGKAJENE

Muh.Ikram, Kaswina

Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Tinggi muka air sungai adalah elevasi permukaan air (water level)pada suatu penampang melintang sungai terhadap suatu titik tetap pada elevasi yang diketahui. Hasil dari perencanaaan tinggi muka air akan digunakan untuk pembangunan tanggul sebagai salah satu upaya untuk mencegah terjadinya banjir pada daerah Pangkajene.

Tanggul adalah salah bangunan konstruksi yang dibuat untuk mencegah terjadinya banjir didaratan.

Dari hasil pengumpulan data sekunder dan kami olah untuk mendapat debit banjir maksimum, dengan tinggi muka air didapatkan dari hasil perhitungan dan output dari aplikasi Hec-RAS

Menurut perhitungan kami debit banjir maksimal adalah 515.735 m^3/detik pada Q50 tahun, tinggi muka air memenuhi.

Kata kunci: Banjir, Nakayasu, Debit Banjir, Hec-RAS, Timggi Muka air Banjir.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL……...…i

HALAMAN PENGESAHAN…….……..ii

KATA PENGANTAR……..iii

ABSTRAK…….....iv

DAFTAR ISI……...v

BAB I. PENDAHULUAN……1

A. Latar Belakang……...1

B. Rumusan Masalah……..2

C. Tujuan Penelitian……...…2

D. Manfaat Penelitian……2

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA……3

A. Gambaran Utama Lokasi Studi……3

B. Sungai……....5

C. Tanggul……..7

D. Analisa Hidrologi……19

E. Tinggi Muka Air Banjir……...37

BAB III. METODOLOGI……8

A. Tempat dan Waktu Studi3……8

B. Teknik Sampling……..39

C. Alat……..39

D. Prosedur Perencanaan……..40

E. Teknik Pengumpulan Data……..42

F. Metode Analisis Data……..42

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN……...44

A. Data Hidrologi……44

B. Curah Hujan Rencana……..49

C. Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi Curah Hujan……..55

D. Perhitungan Intensitas Curah Hujan……....60

E. Perhitungan Debit Banjir Rencana……..64

F. Debit Banjir Terpilih……....81

G. Penentuan Tinggi Muka Air Rencana dengan Hec-RAS 4.1……..83

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN…….....116

A. Kesimpulan……116

B. Saran……..116

DAFTAR PUSTAKA……...117

LAMPIRAN……...118

- **LEMBAR ASISTENSI**
- **GAMBAR**
- **DATA CURAH HUJAN Stasiun Tabo-Tabo**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sungai Pangkajene yang berada di WS. Saddang sejak dahulu menjadi sumber air baku yang sangat penting bagi masyarakat untuk memenuhi berbagai kebutuhan masyarakat di sekitar DAS ini terutama untuk pertanian, perkebunan dan kebutuhan domestik rumah tangga. Curah hujan didaerah ini mencapai rata-rata 516/144 hari hujan/tahun, namun distribusinya sangat tidak menguntungkan. Umumnya 80% turun pada musim hujan (Oktober-April). Dengan terjadinya perubahan iklim global distribusi dan intensitas curah hujan tersebut menjadi lebih ekstrem. Selain menjadi sumber air untuk memenuhi berbagai kebutuhan, baik untuk keperluan rumah tangga, industri, perkotaan, maupun pertanian, hamper setiap tahun sungai Pangkajene menimbulkan bencana banjir yang sangat merugikan masyarakat.

Tanggul adalah salah bangunan konstruksi yang dibuat untuk mencegah terjadinya banjir didaratan. Oleh karena itu untuk mengatasi terjadinya banjir di daerah sungai Pangkajene perlu adanya bangunan berupa tanggul sebagai pengarah banjir. Dalam merencanakan tanggul ada beberapa hal-hal yang perlu diperhatikan diantaranya analisis yang penting perlu ditinjau adalah analisis hidrologi. Analisis hidrologi diperlukan untuk menentukan besarnya debit banjir rencana yang mana debit banjir rencana akan berpengaruh besar pada penentuan tinggi muka air banjir.

Sebagai antisipasi terhadap resiko banjir, maka perencanaan terhadap bangunan tanggul harus benar-benar diperhatikan dari segi analisis hidrologi-nya. Sehingga dalam tugas akhir ini kami mengangkat judul penelitian "**Perencanaan tinggi muka air banjir untuk penentuan tanggul pada sungai Pangkajene"**

B. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas maka dapat ditarik suatu rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana cara menentukan distribusi curah hujan yang digunakan untuk Perencanaan tinggi muka air banjir pada sungai Pangkajene ?
2. Bagaimana menganalisis debit banjir rencana pada sungai Pangkajene ?
3. Bagaimana menentukan tinggi muka air banjir untuk Perencanaan tinggi muka air banjir untuk penentuan tanggul pada sungai Pangkajene ?

C. Tujuan Penelitian

1. Dapat menganalisis data curah hujan
2. Dapat menentukan debit rencana pada sungai Pangkajene
3. Memperoleh data tinggi muka air yang akan digunakan sebagai acuan dalam perencanaan tanggul pengarah banjir.

D. Manfaat Penelitian

Dalam Tugas Akhir ini akan lebih dijelaskan dengan analisa perhitungan terkait hidrologi sehingga dapat dimunculkan nilai-nilai yang menjadi parameter untuk perencanaan struktur bangunan tanggul untuk mencegah terjadinya banjir disekitar sungai Pangkajene.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Gambaran Utama Lokasi Studi

1. Kondisi Fisik

Kabupaten Pangkajene Kepulauan dengan luas Wilayah 1.112,29 km^2 atau 111.229 Ha dan mempunyai ketinggian tempat rata-rata 8 meter diatas permukaan laut. Secara Geografis Kabupaten Pangkajene Kepulauan terletak diantara 4°40’LS sampai 8°00’LS dan diantara 110°BT sampai dengan 119°48’67’’BT**.**

Adapun batas-batas wilayah administrasi Kabupaten Pangkajene Kepulauan adalah:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Barru.
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Maros.
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Bone dan Kabupaten Maros.
- Sebelah Barat berbatasan dengan Selat Makassar.

Kabupaten Pangkajene Kepulauan memiliki 13 Kecamatan. Kabupaten Pangkajene Kepulauan merupakan daerah yang mempunyai iklim tropis basah dengan musim kemarau. Curah hujan di suatu wilayah (tempat) dipengaruhi oleh keadaan iklim geografi dan perputaran/ pertemuan arus udara. Oleh karena itu jumlah curah hujan beragam menurut bulan dan letak stasiun pengamatan.

Dalam RT/RW dijelaskan bahwa pada wilayah Kabupaten Pangkajene Kepualauan terdapat beberapa sungai besar yang melitansi Kabupaten Pangkajene Kepulauan yaitu Sungai Tabo-tabo, Sungai Segeri, Sungai Leang Londrong, Sungai Binti Mala, Sungai Kali Bone.

Tabel 2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) di Wilayah Pangkajene Kepulauan

No.	DAS	LUAS
1	DAS Tabo – Tabo	5000
2	DAS Segeri	33.500
3	DAS Leang Lonrong	8000
4	DAS Banti Mala	8000
5	DAS Binanga Sangkara (KALIBONE)	5000

Sumber: Bps Kabupaten Pangkajene Kepulauan 2014

Tabel 2.2 Luas Wilayah Kabupaten Pangkajene Kepulauan

Kecamatan	Jumlah kelurahan/desa	Luas Wilyah			
		Administrasi		Terbangun	
		Ha	%	Ha	%
Liukang tangaya	9	12	10.97	260.7	5,10
Liukang kalmas	7	9,150	8,23	226.32	4.43
Liukang tupang birring	9	5,444	4,89	251,04	4,92
Liukang tupang birring utara	7	8,556	7,69	214,86	4,21
Pangkajene	9	4,739	4,26	561,64	11,00
Minasatenne	8	7.648	6,88	523,56	10,25
Balocci	5	14,308	12,90	262,08	5,13
Tandong tallasa	6	11.12	10,00	169,14	3,31
Bungoro	8	9,012	8,85	653,88	12,80
Labangkang	13	9,828	7,04	847,92	16,60
Ma’ran	10	7,522	6,76	588,18	11,52
Segeri	6	7,828	7,04	298.26	4,89
Mandalle	6	4,016	3,61	249,72	4,89
Jumlah	103	111,229	100	5.107,20	100

Sumber: Bps Kabupaten Pangkajene Kepulauan 2014

2. Kondisi Ekonomi

Pertumbuhan ekonomi Kabupaten Pangkajene Kepulauan dapat diukur dari besarnya nilai PDRB atas dasar harga konstan yang berhasil diciptakan pada tahun sebelumnya. Pada tahun 2010 nilai PDRB Kabupaten Pangkajene Kepulauan sebesar Rp. 1.263.745.180,00 dan dari tahun ke tahun terus meningkat hingga pada tahun 2012 nilai PDRB Pangkajene Kepulauan sebesar Rp.1.821.421.550,00. Nilai PDRB Kabupaten Pangkajene Kepulauan tersebut memberikan konstribusi terhadap PDRB Propinsi Sulawesi Selatan sekitar 1,33% dari angka ini memperlihatkan bahwa sumbangan Kabupaten Pangkajene Kepulauan terhadap perekonomian Propinsi Sulawesi Selatan masih relatif kecil. Namun demikian, konstribusi PDRB Kabupaten Pangkajene Kepulauan setiap tahunnya terus meningkat.

3. Kondisi Sungai

Sungai ini terletak di desa Mangilu Kecematan Bungoro. Sungai Pangkajene ini masuk dalam Das Tabo-Tabo, disekitar sungai ini terdapat lahan pertanian dan beberapa tempat tinggal warga Pangkajene.

B. Sungai

1. Defenisi Sungai

Sebagian besar air hujan yang turun ke permukaan tanah, mengalir ke tempat-tempat yang lebih rendah dan setelah mengalami bermacam-macam perlawanan akibat gaya berat, akhirnya melimpah ke danau atau ke laut. Suatu alur yang panjang di atas permukaan bumi tempat

mengalirnya sungai yang berasal dari hujan disebut alur sungai. Dan perpaduan antara alur sungai dan aliran sungai di dalamnya disebut sungai.

Definisi sungai tersebut diatas merupakan definisi sungai yang ilmiah/alami (natural). Undang-Undang Republik Indonesia, Nomor: 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air menjelaskan mengenai wilayah sungai dan Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai berikut:

a. Wilayah Sungai adalah kesatuan wilayah pengelolaan sumber daya air dalam satu atau lebih daerah aliran sungai dan atau pulau-pulau kecil yang luasnya kurang dari atau sama dengan 2.000 km^2.
b. Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografi dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Sedangkan Undang-Undang Persungaian Jepang menjelaskan mengenai daerah sungai sebagai berikut:

a. Suatu daerah yang didalamnya terdapat air yang mengalir secara terus menerus
b. Suatu daerah yang kondisi Topografinya, keadaan tanamannya dan keadaan lainnya mirip dengan daerah yang didalamnya terdapat air yang mengalir secara terus menerus (termasuk tanggul sungai, tetapi

tidak termasuk bagian daerah yang hanya secara sementara memenuhi keadaan tersebut di atas, yang disebabkan oleh banjir atau peristiwa alam lainnya).

Jadi undang-undang persungaian ini secara jelas menegaskan, bahwa daerah sungai meliputi aliran air dan alur sungai termasuk bantaran, tanggul dan areal yang dinyatakan sebagai daerah sungai. Sebagai tambahan, undang-undang tersebut menyatakan bahwa daerah sungai meliputi tempat-tempat kedudukan bangunan persungaian seperti tanggul dan daerah yang harus ditangani bersama dengan daerah sungai yang diuraikan di atas.

C. Tanggul

1. Pengertian Tanggul

Tanggul merupakan bangunan yang berada diantara aliran sungai yang bertujuan untuk menahan aliran air sungai agar tidak menuju ke wilayah permukiman ataupun lahan yang tidak memerlukan pengaliran air sungai.

Tanggul di sepanjang sungai adalah salah satu bangunan yang paling utama dan paling penting dalam usaha melindungi kehidupan dan harta benda masyarakat terhadap genangan-genangan yang disebabkan oleh banjir dan badai (gelombang pasang).

2. Jenis – Jenis Tanggul

a. Tanggul utama

Bangunan tanggul sepanjang kanan-kiri sungai guna menampung debit banjir rencana.

b. Tanggul sekunder

Yang dibangun sejajar tanggul utama, baik di atas bantaran, di depan tanggul utama yang disebut tanggul musim panas maupun di sebelah belakang tanggul utama yang berfungsi untuk pertahanan kedua, andaikan terjadi bobolan pada tanggul utama. Tergantung pada pentingnya suatu area yang dilindungi kadang-kadang dibangun pula tanggul tersier.

c. Tanggul terbuka

Pada sungai yang arusnya deras, biasanya dapat dibangun tanggul-tanggul yang tidak menerus, tetapi terputus-putus. Dengan demikian puncak banjir yang tinggi tetapi periode waktunya pendek dapat dipotong, karena sebagian banjir mengalir keluar melalui celah-celah antara tanggul-tanggul tersebut memasuki areal-areal di belakang tanggul yang dipersiapkan untuk penampungan banjir sementara. Biasanya area penampungan tersebut dikelilingi tanggul-tanggul pula. Setelah banjir mereda, maka air yang tertampung tersebut, kemudian kembali ke dalam sungai melalui celah-celah ini. Jadi tidak diperlukan adanya pintu-pintu atau pelimpah serta bangunan pelengkap lainnya.

d. Tanggul pemisah

Tanggul semacam ini dibangun di antara dua buah sungai yang berdekatan, agar arus sungai pada muara kedua sungai tersebut tidak saling mengganggu, terutama pada sungai yang kemiringannya dan kondisi hidrologinya berbeda. Selain itu pada sungai-sungai yang banyak mengandung sedimen dapat dihindarkan terjadinya pengendapan pada pertemuan kedua sungai tersebut dan perbedaan permukaan air di muara masing-masing sungai dapat disesuaikan secara individual.

e. Tanggul melingkar

Biasanya dibangun untuk melindungi area yang tidak terlalu luas tetapi penting dan tanggul semacam ini sudah tidak digolongkan sebagai tanggul dalam rangka perbaikan dan pengaturan sungai.

f. Tanggul sirip (tanggul melintang)

Pada sungai yang besar dengan bantaran yang sangat lebar dan tanah bantarannya diusahakan untuk kegiatan pertanian, kadang-kadang dibangun tanggul melintang untuk melindungi areal pertanian tersebut terhadap debit banjir yang lebih kecil dari debit banjir rencananya. Selain itu tanggul tersebut dapat berfungsi sebagai penghambat kecepatan arus sungai dan areal di antara kedua tanggul tersebut dapat pula berfungsi sebagai penampung banjir sementara. Tanggul semacam ini biasanya ditempatkan lebih kurang tegak lurus terhadap tanggul utama dan melintang arah alur sungai.

g. Tanggul pengarah

Tanggul semacam ini berfungsi sebagai pengarah di muara-muara sungai untuk menjaga agar muara sungai tidak mudah berpindah-pindah dan sebagai pemandu arus sungai.

h. Tanggul keliling dan tanggul sekat

Andaikan pada suatu sungai dibangun penampung banjir sementara (*retarding basin*) dengan sistem tanggul, maka tanggul sebelah luar disebut tanggul keliling (*surrounding levee*) dan bagian tanggul yang terletak di tepi alur sungai disebut tanggul sekat (*encircling levee*).

i. Penyadap banjir

Bangunan ini berfungsi sebagai penyadap sebagian aliran banjir, pada saat muka air banjir di dalam sungai telah melampaui tinggi yang diperkirakan. Biasanya merupakan salah satu komponen utama dari *retarding basin* atau berfungsi sebagai bangunan atau pintu pembagi banjir.

j. Tanggul tepi danau dan tanggul pasang

Tanggul tepi danau dibangun di sekeliling danau atau rawa-rawa dan tanggul pasang dibangun di muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang-surut air laut. Kedua jenis tanggul tersebut diperhitungkan juga daya tahannya terhadap gaya-gaya hempasan ombak baik dari danau maupun dari laut.

k. Tanggul khusus

Pada pemukiman yang padat penduduknya, biasanya biaya pembebasan tanah untuk pembangunan tanggul sangat tinggi. Dalam keadaan demikian untuk mengurangi areal tanah yang dibebaskan, biasanya tanggul dibuat berupa dinding pasangan atau dinding beton.

l. Tanggul belakang

Biasanya dibangun pada muara anak-anak sungai untuk mencegah limpasan, akibat aliran air pada anak-anak sungai tertahan dan permukaannya naik, karena naiknya permuakan air pada sungai utama di waktu banjir.

3. Trase dan Kedudukan Tempat Tanggul

Garis bahu depan suatu tanggul disebut pula sebagai trase tempat kedudukan tanggul atau disingkat dengan istilah trase tanggul. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penetapan trase tanggul adalah:

a. Lokasi trase tanggul

Dipilih agar tempat kedudukan tanggul melintasi tanah pondasi yang kedap air, dan diusahakan agar terhindar dari pondasi tanah yang lemah, seperti rawa-rawa, lumpur lunak dan gambut.

b. Arah trase tanggul

Dalam menentukan arah trase tanggul agar diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1) Supaya dipilih suatu penampang basah sungai yang paling efektif dengan kapasitas pengaliran maksimum.

2) Agar trase tanggul searah dengan arah arus sungai dan dihindarkan terjadinya belokan yang tajam.

3) Diusahakan agar arah trase tanggul kiri dan tanggul kanan separalel mungkin dengan alur sungai, dihindarkan adanya perubahan lebar sungai yang mendadak. Diusahakan agar bantaran cukup lebar, sehingga jarak antara tepi alur sungai dan kaki tanggul cukup jauh.

4) Pada sungai-sungai yang arusnya tidak deras, diusahakan agar kurva alirannya stabil.

c. Jarak antara trase tanggul sungai.

1) Jarak antara trase tanggul dianggap sebagai jarak antara kedua tanggul yang membujur di kanan-kiri sungai yang ditetapkan berdasarkan debit banjir rencana untuk sungai tersebut, kimiringannya, tinggi muka air pada banjir yang pernah terjadi, arah serta kecepatan arus sungai dan jika mungkin tambahan persediaan lebar seperlunya.

2) Guna menentukan debit sungai umumnya dipergunakan formula Chezy, sebagai berikut:

$$Q = C\,B\,H^{3/2}\,I^{1/2}$$

Dimana: Q = Debit (m^3/dt) C = Koefisien Chezy

B = Lebar sungai H = Kedalaman rata-rata

I = Kemiringan permukaan air sungai

3) Pada sungai-sungai yang sangat lebar dan dalam alirannya memperlihatkan adanya turbulensi, maka lebarnya dapat dibatasi atau dikurangi dengan pembuatan tanggul-tanggul sirip pada bantarannya.

4) Andaikan pada suatu ruas sungai tidak dapat dihindarkan adanya belokan yang tajam, untuk menghindarkan terjadinya pukulan air, lebar sungai pada ruas ini perlu ditambah secukupnya.

5) Sebagai suatu persyaratan, tanggul di kedua belah sungai sedapat mungkin dibuat sejajar. Walaupun demikian, apabila terdapat ruas yang sempit karena suatu kondisi yang tidak terhindarkan, maka di hilir ruas tersebut supaya sedapat mungkin segera diperlebar menyesuaikan dengan lebar normalnya.

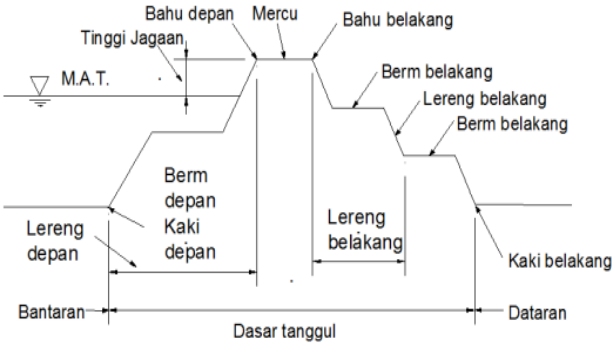
6) Trase tanggul pada muara-muara sungai

Dalam menetapkan jarak antara tanggul-tanggul pada muara lebih dari dua sungai yang berdekatan, perlu ditetapkan sedemikian rupa, supaya aliran sungai-sungai tersebut tidak saling mengganggu.

4. Bentuk Penampang Lintang Tanggul dan Bahan Tanah Tanggul

a. Bagian tanggul

Bentuk standar dan nama bagian tanggul adalah seperti yang tertera pada gambar 2.1 dibawah.



Gambar 2.1 Bagian-bagian Tanggul

b. Tinggi jagaan

Tinggi jagaan merupakan tambahan tinggi pada tanggul untuk menampung loncatan air dari permukaan air sungai yang sedang mengalir, walaupun debit-nya masih lebih rendah dari debit rencana. Loncatan ini dapat terjadi akibat adanya ombak, gelombang, loncatan hidrolis pada saat terjadi banjir. Kenaikan permukaan air sungai dapat pula terjadi akibat gejala naik turunnya dasar sungai yang disebabkan oleh proses penggerusan dan pengendapan pada dasar sungai tersebut yang disebut evolusi dasar sungai. Selain itu kenaikan permukaan air sungai dapat pula terjadi karena kesalahan-kesalahan perhitungan-perhitungan hidrolika dan hidrologi pada saat penetapan debit banjir rencana.

Selanjutnya adalah suatu kenyataan bahwa tanggul sebagai konstruksi urugan tanah sangat lemah terhadap limpasan. Tinggi jagaan pada tanggul-tanggul sungai penting pula untuk menjamin keselamatan petugas ronda tanggul, karena mercu tanggul dapat berfungsi sebagai jalan inspeksi dan jalan logistik untuk

melaksanakan pekerjaan pencegahan terhadap kemungkinan bobolnya tanggul di saat terjadinya banjir. Walaupun tinggi jagaan sangat bervariasi yang didasarkan atas dimensi sungainya, tetapi biasanya berkisar antara 0,6 – 2,0 m.

Di Jepang berdasarkan undang-undang, tinggi jagaan tanggul-tanggul telah ditetapkan sebagaimana yang tertera pada tabel 2.3 Tetapi angka-angka dalam tabel tersebut belum termasuk tambahan tinggi akibat pengerutan tubuh tanggul.

Tabel 2.3 Tinggi Jagaan Standar Tanggul

Debit Banjir Rencana (m^3/detik)	**< 200**	**200 – 500**	**500 – 2000**	**2000 – 5000**	**5000 – 10.000**	**>10.000**
Angka untuk ditambahkan diatas elevasi muka air banjir rencana	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0

c. Lebar mercu tanggul

Pada daerah yang padat, dimana perolehan areal tanah untuk tempat kedudukan tanggul sangat sukar dan mahal, pembangunan tanggul dengan mercu yang tidak lebar dan dengan lerengnya yang agak curam kelihatannya cukup memadai, khususnya apabila hanya ditinjau dari segi stabilitas tanggulnya.

Akan tetapi mercu yang cukup lebar (3 – 7 m) biasanya diperlukan apabila ditinjau dari keperluan perondaan di waktu banjir dan sebagai jalan-jalan inspeksi serta logistik untuk pemeliharaan tanggul.

Mercu tanggul diperlukan pula dalam rangka pencegahan bahaya banjir, seperti pencegahan bobolnya tanggul akibat limpasan atau akibat gelombang dan untuk jalan-jalan transportasi dalam pelaksanaan pembangunan tanggul.

Jika mercu tanggul digunakan sebagai jalan umum, maka mercu tanggul semacam ini haruslah selalu dipelihara agar tidak terjadi deformasi permukaan jalan oleh tekanan roda-roda kendaraan. Selanjutnya agar dibuat bahu jalan yang memadai, supaya dapat dihindarkan kemungkinan kerusakan bahu tanggulnya.

Didasarkan pada undang-undang di Jepang, tergantung pada debit banjir rencana lebar mercu tanggul haruslah lebih besar dari angka-angka sebagaimana yang tertera pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Lebar Standar Mercu Tanggul

Debit banjir rencana (m^3/detik)	**Lebar mercu (m)**
Lebih kecil dari 500	3
Lebih besar dari 500 tetapi lebih kecil dari 2.000	4
Lebih besar dari 2.000 tetapi lebih kecil dari 5.000	5
Lebih besar dari 5.000 tetapi lebih kecil dari 10.000	6
Lebih besar dari 10.000	7

d. Kemiringan lereng tanggul

Penentuan kemiringan lereng tanggul merupakan tahapan yang paling penting dalam perencanaan tanggul dan sangat erat kaitannya dengan infiltrasi air dalam tubuh tanggul serta karakteristik mekanika tanah tubuh tanggul tersebut.

Dalam keadaan biasa tanpa perkuatan, lereng, tanggul direncanakan dengan kemiringan 1:2 atau lebih kecil. Kemiringan lereng tanggul urugan tanah di Jepang biasanya lebih kecil dari 1:2, kecuali untuk tanggul-tanggul yang lebih rendah dari 0,6 m.

e. Bahan tanah urugan tanggul

Bahan utama untuk pembangunan tanggul adalah tanah dan karakteristika bahan tanah tersebut merupakan faktor penting dalam penentuan bentuk penampang lintang tanggul.

Pada hakekatnya tanah yang baik untuk tanggul adalah bahan tanah yang mempunyai sifat-sifat antara lain kekedapannya tinggi, nilai kohesinya tinggi, dalam keadaan jenuh air sudut geser dalamnya cukup tinggi, pekat dan angka porinya rendah. Memperhatikan hal-hal tersebut di atas, maka tanah yang terdiri dari campuran pasir dan lempung dengan proporsi ±1/3 bagian pasir dan ±2/3 bagian lempung, merupakan bahan tanggul yang cukup memadai, ditinjau dari segi baik mekanika tanah maupun pelaksanaan pembangunannya.

Bahan yang sangat cocok untuk pembangunan tanggul adalah tanah dengan karakteristika sebagai berikut:

1) Dalam keadaan jenuh air mampu bertahan terhadap gejala gelincir dan longsor.
2) Pada waktu banjir yang lama tidak rembes atau bocor.
3) Penggalian, transportasi dan pemadatannya mudah.

4) Tidak terjadi retak-retak yang membahayakan kestabilan tubuh tanggul.

5) Bebas dari bahan-bahan organik, seperti akar-akaran, pohon-pohonan dan rumput-rumputan.

Kekurangan atau kelebihan dari setiap bahan tanah untuk urugan tubuh tanggul sebelumnya haruslah dianalisa secara teliti dengan memperhatikan hal-hal yang penting antara lainkekedapannya dan kemudian pengerjaannya dan salah satu contoh analisanya tertera pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 Beberapa Jenis Tanah dan Nilainya Sebagai Bahan Urugan Tanggul

Simbol Klasifikasi Bahan	**Nama Bahan**	**Nilai**
	Batuan	-
	Batu besar Batu ukuran biasa	-
GW GP	Kerikil	6
GM GC	Tanah berkerikil	1
SW SP	Pasir	5
SM SC	Tanah pasaran	2
ML CL OL	Tanah kohesif	3
MH CH OH	Lempung	4
Pt	Tanah organis	7

D. Analisa Hidrologi

Dalam menganalisa proses hidrologi umumnya dapat didekati dengan tiga konsep pendekatan yaitu *deterministic*, *stokastik*, dan peluang. Adapun analisa hidrologi diantaranya:

1. Analisa Hujan

   a. Pemeriksaan data curah hujan

   Data yang tercatat pada stasiun pencatatn hujan terlebih dahulu dilakukan pengujian untuk konsistensi data. Cara pengujian yang dilakukan untuk konsistensi data hujan tiap stasiun adalah metode RAP'S (*Rescaled Adjusted Partial Sums*) (Buishand, 1982). Pengujian dengan menggunakan data dari stasiun itu sendiri yaitu pengujian dengan kumulatif penyimpangan kuadrat terhadap nilai reratanya.

   Persamaan yang digunakan:

   $$Sk^* = \sum_{i=1}^{K} (Yi - Yrata - rata), \qquad k = 1,2,3,\ldots.n$$

   $$Dy^2 = Sk^{*2}$$

   $$Sk^{**} = \frac{Sk^*}{Dy}, \text{ dengan } k = 1, 2, \ldots\ldots n$$

   Nilai Statistik Q --------> $Q = \text{Maks } 0 \leq k \leq n$

   Nilai Statistik R --------> $R = \text{Maks } Sk^{**} - \text{Min } Sk^{**}$

   $0 \leq k \leq n \qquad 0 \leq k \leq n$

Tabel 2.6 Nilai Statistik Q dan R

N	Q/√n			R/√n		
	90%	**95%**	**99%**	**90%**	**95%**	**99%**
10	1.05	1.14	1.29	1.21	1.28	1.38
20	1.1	1.22	1.42	1.34	1.43	1.6
30	1.12	1.24	1.46	1.4	1.5	1.7
40	1.13	1.26	1.5	1.42	1.53	1.74
50	1.14	1.27	1.52	1.44	1.55	1.78
100	1.17	1.29	1.55	1.5	1.62	1.86
	1.22	1.36	1.63	1.62	1.75	2

Sumber: Sri Harto,1993

Setelah data curah hujan memenuhi kriteria maka Dalam perhitungan hidrologi ada tiga macam metode yang digunakan untuk menghitung hujan rata- rata kawasan diantara metode Aljabar, metode Polygon Isohyet serta poligon Thiessen jika stasiun yang digunakan itu lebih dari satu . dengan ketentuan pemilihan metode adalah

1) Jaringan penakar hujan
   - Jumlah pos penakar hujan menggunakan metode Isohyet, Thissen, dan metode Aljabar.
   - Jumlah pos penakar hujan terbatas, dapat digunakan metode Thissen dan metode Aljabar.
   - Jumlah pos peankar hujan tunggal, digunakan metode hujan titik.

2) Luas DAS

- DAS Besar (>5000km^2), digunakan metode Isohyet.
- DAS Sedang (500-5000 km^2), digunakan metode Thiessen.
- DAS Kecil (<500 km^2), digunakan metode rata – rata Aljabar.

3) Topografi DAS

- Berbukit dan tidak beraturan digunakan metode isohyet
- Daratan digukanakan metode aritmatik dan metode thissen

Untuk analisa curah hujan wilayah menggunakan analisa curah hujan titik, yaitu analisa data hujan yang dikumpulkan oleh satu stasiun sebagai individu (Murdiyarso 1980).

b. Pemilihan distribusi curah hujan

Dari curah hujan rata-rata yang diperoleh dari berbagai stasiun yang ada didaerah aliran sungai, selanjutnya dianalisis secara statistik untuk mendapatkan pola sebaran data curah hujan rata-rata.

Pada kenyataannya bahwa tidak semua varian dari suatu variabel hidrologi terletak atau sama dengan nilai rata-ratanya. Variasi atau dispersi adalah besarnya derajat dari sebaran varian disekitar nilai rata-ratanya. Cara mengukur besarnya dispersi disebut pengukuran *disperse.*

Adapun cara pengukuran dispersi antara lain:

1) Deviasi Standar (S)

Rumus: $S = \sqrt{\frac{\Sigma(X_i - X_{rata-rata})^2}{n-1}}$

Dimana: S = Deviasi standart

X_i = Nilai varien ke i

X = Nilai rata-rata varien

n = jumlah data (tahun)

2) Kemencengan *Skewness* (Cs)

Kemencengan *Skewness* adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat ketidak simetrisan dari suatu bentuk distribusi.

Rumus: $Cs = \frac{n \sum |X_i - X_{rata-rata}|^3}{(n-1)(n-2)\, S^3}$

Dimana: Cs = Koefisien *skewness*

X_i = Nilai varien ke i

X = Nilai rata-rata varien

n = jumlah data (tahun)

S = Deviasi standar

3) Kefisien *Kurtosis* (Ck)

Pengukuran *kurtosis* dimaksud untuk mengukur keruncingan dari bentuk kurva distribusi, yang umumnya dibandingkan dengan distribusi normal.

Rumus: $Ck = \frac{n^2 \sum (X_i - X_{rata-rata})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4}$

Dimana: Ck = Koefisien Kurtosis X_i = Nilai varien ke i

X = Nilai rata-rata varien

n = jumlah data (tahun) S = Deviasi standar

4) Koefisien Variasi (Cv)

Koefisien variasi adalah nilai perbandingan antara deviasi standar dengan nilai rata-rata hitung suatu distribusi.

Rumus: $Cv = \frac{S}{X_{rata-rata}}$

Dimana: Cv = Koefisien Variasi

S = Deviasi standar

$X_{rata-rata}$ = Nilai varien ke i

Tabel 2.7 Syarat-syarat Nilai Pengujian Dispersi

No.	Jenis Distribusi	Persyaratan
1	Distribusi Normal	$C_s = 0$
2	Distribusi Log Normal	$C_s = 3Cv$ atau $Cs/Cv \approx 3$
3	Distribusi Gumbel	$C_s \approx 1,14$
		$C_k \approx 5,4002$
4	Log Pearson III	Tidak termasuk diatas atau $Cs < 0$

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum 2011

2. Analisa Frekuensi Curah Hujan

a. Log person Type III

Parameter statistik yang dipelukan ada 3, yaitu:

- Harga rata-rata (*mean*)
- Penyimpangan Baku
- Koefisien kepencengan (*skewness*)

Prosedur perhitungan

(1) Mengubah data debit/hujan sebanyak n buah (X_1 $X_{2....}$ X_n)menjadi Log X_1,Log $X_{2...}$log X_n

(2) Menghitung harga rata-rata

$$\overline{\log(x)} = \frac{\sqrt{\sum_{i-1}^{n} \log(x)}}{n}$$

(3) Menghitung simpangan baku(dalam log):

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i-1}^{n} \log(x) - \overline{\log(x)^2}}}{n-1}$$

(4) Menghitung koefisien kepencengan (dalam log)

$$Cs = \frac{\sum_{i-1}^{n} \left(\log(x)\, \overline{\log(x)}\right)^3}{(n-1)(n-2)\, S^3}$$

(5) Menghitung nilai ekstrim

$$\overline{\log(x)} = \log X + G * S$$

G lihat tabel, fungsi dari cs (koefisien kepencengan) dan probabilitas (kala ulang)

(6) Mencari antilog dari log X untuk mendapatkan hujan (debit banjir) rancangan yang dikehendaki.

Tabel 2.8 Harga G pada distribusi log person III untuk

koefisien penyimpangan (Cs) negatif

Cs	Kala Ulang											
	1,0101	1,0526	1,1111	1,25	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Percent Chance											
	99	95	90	80	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1
0.0	-2.326	-1.645	-1.282	-0.842	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.090
-0.1	-2.400	-1.673	-1.292	-0.836	0.017	0.846	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482	2.950
-0.2	-2.472	-1.700	-1.301	-0.830	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810
-0.3	-2.544	-1.726	-1.309	-0.824	0.045	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.670
-0.4	-2.615	-1.750	-1.317	-0.816	0.050	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.540
-0.5	-2.686	-1.774	-1.323	-0.808	0.066	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.400
-0.6	-2.755	-1.797	-1.328	-0.800	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275
-0.7	-2.824	-1.819	-1.333	-0.790	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.150
-0.8	-2.891	-1.839	-1.336	-0.780	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837	2.035
-0.9	-2.957	-1.858	-1.339	-0.769	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	1.910
-1.0	-3.022	-1.877	-1.340	-0.758	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.800
-1.1	-3.087	-1.894	-1.341	-0.745	0.180	0.848	1.107	1.324	1.435	1.518	1.581	1.713
-1.2	-3.149	-1.190	-1.340	-0.732	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625
-1.3	-3.211	-1.925	-1.339	-0.719	0.210	0.838	1.064	1.240	1.324	1.383	1.424	1.545
-1.4	-3.271	-1.938	-1.337	-0.705	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.465
-1.5	-3.330	-1.951	-1.333	-0.690	0.240	0.825	1.018	1.157	1.217	1.318	1.351	1.373
-1.6	-3.388	-1.962	-1.329	-0.875	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216	1.280
-1.7	-3.444	-1.972	-1.324	-0.660	0.268	0.808	0.970	1.075	1.116	1.140	1.155	1.205
-1.8	-3.499	-1.981	-1.318	-0.643	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.130
-1.9	-3.553	-1.989	-1.310	-0.627	0.294	0.788	0.920	0.996	1.023	1.037	1.044	1.065
-2.0	-3.605	-1.996	-1.302	-0.609	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995	1.000
-2.1	-3.656	-2.001	-1.294	-0.592	0.319	0.765	0.869	0.923	0.939	0.946	0.949	0.955
-2.2	-3.705	-2.006	-1.284	-0.574	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907	0.910
-2.3	-3.753	-2.009	-1.274	-0.555	0.341	0.739	0.819	0.855	0.864	0.867	0.869	0.874
-2.4	-3.800	-2.011	-1.262	-0.537	0.351	0.725	0.795	0.823	0.830	0.832	0.833	0.838
-2.5	-3.845	-2.012	-1.290	-0.518	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800	0.802
-2.6	-3.889	-2.013	-1.238	-0.499	0.368	0.696	0.747	0.764	0.768	0.769	0.769	0.775
-2.7	-3.932	-2.012	-1.224	-0.479	0.376	0.681	0.724	0.738	0.740	0.740	0.741	0.748
-2.8	-3.973	-2.010	-1.210	-0.460	0.384	0.666	0.702	0.712	0.714	0.714	0.714	0.722
-2.9	-4.013	-2.007	-1.195	-0.440	0.330	0.651	0.681	0.683	0.689	0.690	0.690	0.695
-3.0	-4.051	-2.003	-1.180	-0.420	0.390	0.636	0.660	0.666	0.666	0.667	0.667	0.668

Sumber: Soemarto,1999

Tabel 2.9 Harga G pada distribusi log person III untuk

koefisien penyimpangan (Cs) positif

	Kala Ulang												
Cs	1,0101	1,0526	1,1111	1,25	2	5	10	25	50	100	200	500	1000
	Percent Chance												
	99	95	90	80	50	20	10	4	2	1	0.5	0.2	0.1
0.0	-2.326	-1.645	-1.282	-0.842	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	2.769	3.090
0.1	-2.252	-1.616	-1.270	-0.846	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	2.882	3.235
0.2	-2.175	-1.586	-1.258	-0.850	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	2.994	3.380
0.3	-2.104	-1.555	-1.245	-0.853	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.107	3.525
0.4	-2.029	-1.524	-1.231	-0.855	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.219	3.670
0.5	-1.955	-1.491	-1.216	-0.856	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.331	3.815
0.6	-1.880	-1.458	-1.200	-0.857	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.443	3.960
0.7	-1.806	-1.423	-1.183	-0.857	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	3.554	4.105
0.8	-1.733	-1.388	-1.166	-0.856	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312	3.664	4.250
0.9	-1.660	-1.353	-1.147	-0.854	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	3.774	4.395
1.0	-1.588	-1.317	-1.128	-0.852	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	3.883	4.540
1.1	-1.518	-1.280	-1.107	-0.848	-0.180	0.745	1.341	2.006	2.585	3.087	3.575	3.989	4.680
1.2	-1.449	-1.243	-1.086	-0.844	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.096	4.820
1.3	-1.388	-1.206	-1.064	-0.838	-0.210	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745	4.203	4.965
1.4	-1.318	-1.163	-1.041	-0.832	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	4.309	5.110
1.5	-1.256	-1.131	-1.018	-0.825	-0.240	0.690	1.333	2.146	2.743	3.330	3.910	4.413	5.250
1.6	-1.197	-1.093	-0.994	-0.817	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	4.515	5.390
1.7	-1.140	-1.056	-0.970	-0.808	-0.268	0.660	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069	4.615	5.525
1.8	-1.087	-1.020	-0.945	-0.799	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	4.714	5.660
1.9	-1.037	-0.984	-0.920	-0.788	-0.294	0.627	1.310	2.207	2.881	3.553	4.223	4.809	5.785
2.0	-0.990	-0.949	-0.895	-0.777	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298	4.903	5.910
2.1	-0.946	-0.914	-0.869	-0.765	-0.319	0.592	1.294	2.230	2.942	3.656	4.372	5.003	6.055
2.2	-0.905	-0.882	-0.844	-0.752	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.454	5.109	6.200
2.3	-0.867	-0.850	-0.819	-0.739	-0.341	0.555	1.274	2.248	2.997	3.753	4.515	5.197	6.333
2.4	-0.832	-0.819	-0.795	-0.725	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800	4.584	5.290	6.467
2.5	-0.799	-0.790	-0.771	-0.711	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	3.652	4.758	6.600
2.6	-0.769	-0.762	-0.747	-0.696	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718	5.473	6.730
2.7	-0.740	-0.736	-0.724	-0.681	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.097	3.932	4.783	5.562	6.860
2.8	-0.714	-0.711	-0.702	-0.666	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973	4.847	5.651	6.990
2.9	-0.690	-0.688	-0.681	-0.651	-0.390	0.440	1.195	2.277	3.134	4.013	4.909	5.738	7.120
3.0	-0.667	-0.665	-0.660	-0.636	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	5.825	7.250

Sumber: Soemarto,1999

b. Distribusi Gumble

Rumus: X = $\bar{X}$ +$\frac{Yt-Yn}{Sn}\sigma n$

Dengan:

X = nilai ekstrim $\bar{X}$ = nilai rata-rata

Yt = reduced variate, merupakan fungsi dari probabilitas atau dengan rumus pengamatan

Dimana: Yt = −ln $\left[ln\left(\frac{Tr}{Tr-1}\right)\right]$

Yn = r*educed variated mean*, rata-rata Yt, merupakan fungsi pengamatan tabel gumbel tabel Gumbel (2.10)

Sn = *reduced variated standard deviation* merupakan koreksi dari penyimpangan (fungsi dari pengamatan) tabel Gumbel (2.11)

σ_n = Simpangan baku (standar deviasi)

dengan *Sd* = $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_{i-}\ X)^2}{n-1}}$

Syarat distribusi gumbel.

1) Koefisien kepencengan (*skewness*): Cs = 1,14
2) Koefisien puncak (kurtosis): Ck = 5,4

Rumus kepencengan (Cs) dan koefisien puncak(Ck)

Cs = $\frac{n\sum(x-x)^3}{(n-1)(n-2)\ S^3}$ Cs = $\frac{n^2\sum(x-x)^4}{(n-1)(n-2)(n-3)\ S^4}$

Dengan

Cs = *skewness*/kepencengan Ck = kurtosis/koefisien puncak

S = simpangan baku n = jumlah data (tahun)

Tabel 2.10 Reduced Mean (Yn)

n	Yn	n	Yn	n	Yn
10	0,4952	16	0,5157	22	0,5268
11	0,4996	17	0,5181	23	0,5283
12	0,5035	18	0,5202	24	0,5296
13	0,5070	19	0,5220	25	0,5309
14	0,5100	20	0,5236	26	0,5320
15	0,5128	21	0,5252		

Sumber: Soemarto,1999

Tabel 2.11 Reduced Standar Deviation (Sn)

n	yn	N	yn	N	yn	n	yn
10	0.9496	33	1.1226	56	1.1696	79	1.193
11	0.9676	34	1.1255	57	1.1708	80	1 1938
12	0.9833	35	1.1313	58	1.1721	81	1.1945
13	0.9971	36	1.1339	59	1.1734	82	1.1953
14	1.0095	37	1.1363	60	1.1747	83	1.1953
15	1.0206	38	1.1388	61	1.1759	84	1.1967
16	1.0316	39	1.1413	62	1.177	85	1.1973
17	1.0411	40	1.1436	63	1.1782	86	1.198
18	1.0493	41	1.1436	64	1.1793	87	1.19S7
19	1.0565	42	1.1458	65	1.1803	88	1.1994
20	1.0628	43	1.1458	66	1.1814	89	1 2001
21	1.0696	44	1.1499	67	1.1824	90	1.2007
22	1.0754	45	1.1519	68	1.1834	91	1.2013
23	1.0811	46	1.1538	69	1.1844	92	1.202
24	1 0864	47	1.1557	70	1 1854	93	1.2026
25	1 0915	48	1.1574	71	1.1863	94	1.2032
26	1.0961	49	1.159	72	1.1873	95	1.2038
27	1.1004	50	1.1607	73	1.1881	96	1.2044
28	1.1047	51	1.1607	74	1.189	97	1.2049
29	1.108	52	1.1623	75	1 1898	98	1.2055
30	1.1124	53	1.1638	76	1.1906	99	1.206
31	1.1159	54	1.1667	77	1.1915	100	1 .2065
32	1.1193	55	1.1681	78	1.1923		

Sumber: Soemarto,1999

3. Uji Kesesuaian

Kegunaan uji kesesuaian adalah untuk menguji kebenaran data. Data hujan disebut konsisten jika data yang terukur dan dihitung adalah teliti dan benar serta sesuai dengan fenomena saat hujan itu terjadi. Data tidak konsisten, disebabkan:

a) Penggantian jenis dan spesifikasi alat

b) Perkembangan lingkungan sekitar pos hujan

c) Pemindahan lokasi pos hujan

Adapun untuk menguji kesesuaian diguanakan dua metode yaitu:

a. Uji Chi- kuadrat

Uji *Chi-Square* dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisis.

$$Xh^2 = \sum_{i=1}^{g} \frac{(Oi-Ei)^2}{Ei}$$

Dengan:

Xh^2 = parameter *chi-kuadrat* terhitung

G = jumlah sub kelompok

O_i = jumlah nilai pengamatan pada subkelompok ke-i

E_i = jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-i

Prosedur Chi- kuadrat adalah sebagai berikut:

(1) Urutkan data pengamatan (dari data terkecil kedata terbesar atau sebaliknya)

(2) Kelompokkan data menjadi sub grup yang masing masing beranggotakan minimal 4 data pengamatan.

(3) Jumlah data pengamatan sebesar Oi ditiap-tiap sub grup.

(4) Jumlahkan data dari persamaan distribusi yang diguakan sebesar Ei

(5) Pada tiap tiap grup hitung nilai

$(Oi - Ei)^2$ dan $\frac{(Oi-Ei)}{Ei}$

(6) Jumlah seluruh sub grub grup nilai $\frac{(Oi-Ei)}{Ei}$ untuk menentukan nilai Chi - kuadrat.

(7) Tentukan derajat kebebasan dk = G-R-1 untuk distribusi poission.

Interpeteasi hasil uji sebagai berikut:

(1) Apabila peluang lebih dari 5%, Maka persamaan distribusi yang digunakan dapat diterima.

(2) Apabila peluang kurang dari 1%, maka persamaan distribusi yang digunakan dapat diterima.

(3) Apabila peluang berada diantara 1-5%, Maka tidak mu ngkin mengambil keputusan, Misalnya perlu data tambahan. (Sumber:Soewarno, 1995)

b. Uji *Smirnov-Kolmogorov*

Uji *Smirnov-Kolmogorov*, sering juga disebut uji kecocokan non parmetrik (*non parametric test),* karena pengujiannya tidak

menggunakan fungsi distribusi tertentu (Soewarno, 1995). Distribusi dianggap sesuai bila $\Delta maks < \Delta cr$

Dengan: $\Delta maks$ = simpangan maksimum dari data

Δcr = simpangan yang diperoleh tabel Smirnov-Kolmogorov.

Adapun langkah-langkah pelaksanaan uji *Smirnov-Kolmogorof* sebgai beikut:

(1) Urutkan data dari terbesar keterkecil atau sebaliknya dan tentukan besarnya peluang dari masing masing data tersebut:

$X_1 = P(X_1)$

$X_2 = P(X_2)$

$X_3 = P(X_3)$, dan seterusnya

(2) Urutkan nilai masing-masing peluang teoritis dari hasil penggambaran data(persamaan distribusinya) :

$X_1 = P'(X_1)$

$X_2 = P'(X_2)$, dan seterusnya

(3) Dari kedua nilai tersebut, tentukanlah selisih terbesarnya antar peluang pengamatan dengan peluang teoritis.

$D = \text{Maksimun} [P(X_n) - P'(Xn)]$

(4) Berdasarkan tabel 2.12 nilai kritis (*Smirnov-kolomogrov test)* tentukan harga Do.

Apabila D lebih kecil dari Do maka distribusi teoritis yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi dapat diterima,

apabila D lebih besar dari pada nilai Do maka distribusi yang digunakan untuk menentukan persamaan distribusi tidak dapat diterima (Sumber: Soewarno,1995).

Tabel 2.12 Nilai Kritis Do untuk Uji Smirnov-Kolmogorov

N	**A**			
	0,200	**0,100**	**0,050**	**0,010**
5	0,450	0,510	0,560	0,670
10	0,320	0,370	0,410	0,490
15	0,270	0,300	0,340	0,400
20	0,230	0,260	0,290	0,360
25	0,210	0,240	0,270	0,320
30	0,190	0,220	0,240	0,290
35	0,180	0,200	0,230	0,270
40	0,170	0,190	0,210	0,250
45	0,160	0,180	0,200	0240
50	0,150	0,170	0,190	0,230
n > 50	$\frac{1,07}{n^{0,5}}$	$\frac{1,22}{n^{0,5}}$	$\frac{1,36}{n^{0,5}}$	$\frac{1,63}{n^{0,5}}$

Sumber: Soewarno,1995

4. Debit Banjir Rencana

Banjir terjadi karena volume air yang mengalir disungai per satuan waktu melebihi kapasitas pengaliran alur sungai, sehingga menimbulkan luapan. Debit banjir adalah besarnya aliran sungai yang diukur dalam satuan (m^3/ detik) pada waktu banjir. Debit banjir rencana adalah debit maksimum dari suatu sungai yang besarnya didasarkan kala ulang atau periode tertentu.

Probabilitas atau kejadian banjir untuk masa mendatang dapat diramalkan melalui analisis hidrologi dengan menerapkan metode

statistik sesuai parameter hidrologi. Dalam pemilihan banjir rencana untuk bangunan air sangat tergantung pada analisis statistik dari urutan kejadian banjir baik berupa debit air dari sungai maupun curah hujan maksimum. Beberapa pertimbangan antara lain: besarnya kerugian yang akan diderita jika bangunan mengalami kerusakan dan sering tidaknya kerusakan terjadi, umur ekonomis bangunan dan biaya pembangunan.

Analisis debit banjir yang biasa dipakai yaitu Rasional dan Empiris. Formula yang berdasarkan rumus Rasional adalah Melchior, Hasper dan Rasional Jepang. Perhitungan debit banjir metode ini hanya untuk mengetahui besarnya debit maksimum (puncak), tanpa menunjukkan kronologis penaikan serta penurunan debit yang terjadi. Sementara itu metode Empiris yang dikenal seperti, Hidrograf satuan sintesis Nakayasu, Hidrograf satuan sintesis Snyder dan Hidrograf Satuan Gama 1, disamping dapat menunjukkan besarnya debit puncak, cara ini juga dapat menggambarkan kronologis peningkatan dan penurunan debit seperti kondisi kenyataan.Pada perhitungan debit banjir rencana ada beberapa metode yang digunakan diantaranya:

a. Metode Hasper

Dalam penggunaan metode ini tidak mengsyaratkan adanya batasan luas DAS . menurut hasper besarnya debit dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

1) Menghitung parameter α

$$\alpha = \frac{1+0{,}012.A^{0{,}70}}{1+0{,}075.A^{0{,}70}}$$

2) Menghitung parameter β

T = 0,1 x $L^{0,8}$ x $1^{-0,30}$

$$\frac{1}{\beta} = 1+\frac{t+3,70\ .10^{-4.t}}{t^2+15}\cdot\frac{A^{\frac{3}{4}}}{12}$$

3) Berdasarkan hasper ditentukan:

- Untuk t < 2 jam

$$T = 1+\frac{tR24}{t+1-0,0008*(260-R24)(2-t^2)}$$

Untuk 2 jam ≤ t 19 jam

$$T = \frac{t.R24}{t+1}$$

- Untuk 19 jam ≤ t ≤ 30 jam

$$T = 0,707R24\sqrt{t+1}$$

Ket: t dalam jam Rt , R24 (mm)

4) Menghitung parameter q

$$Q = \frac{T}{3,6.t}$$

5) Menghitung debit puncak banjir

Qmax = α x β x q x A (m^3/dtk)

Dimana:

Q = debit banjir perkiraan periode ulang tertentu (m^3/detik)

A = luas daerah pengaliran sungai (km^2)

R = intensitas curah hujan selama durasi t (mm/jam)

R24 = curah hujan harian maksimum (mm/hari)

q = hujan maksimum (m^3/det/km)

t = lamanya curah hujan (jam)

α = koefisien *run off*

β = koefisien reduksi

L = panjang sungai (m)

i = kemiringan sungai

6) Metode Nakayasu

Nakayasu dari Jepang, telah menyelidiki hidrograf satuan pada beberapa sungai di Jepang. Ia membuat Rumus Hidrograf satuan Sintesik dari hasil penyelidikannya Rumus yang dihasilakmn sebagai berikut :

$$Q_p = \frac{C\ A\ Ro}{3.6(0{,}3\ Tp + T0.3)}$$

Dengan:

Q_p = debit puncak banjir

R_0 = hujan satuan (mm)

T_p = tenggang Waktu (*time tag*) dari permulaan hujan sampai puncak banjir (jam)

$T_{0.3}$ = waktu yang diperlukan penurunan debit, dan debit puncak sampai menjadi 30% dari debit puncak dimana

$$Q_a = Qp \left(\frac{t}{\mathrm{Tp}}\right)^{2,4}$$

Dengan:

Q_a = limpasan sebelum mencapai debit puncak (m^3/detik)

t = waktu (jam)

Qd> 0,3 Qp : Qd = Qp.0,3 $\frac{t-\mathrm{Tp}}{\mathrm{T0.3p}}$

0.3 Qp> Qd<0.3 Qp : Qd = Qp. 0.3 $\frac{t-\mathrm{Tp}+0.5\mathrm{To.3}}{1,5\mathrm{T0.3}}$

0.32 Qp> Qd: Qd. = Qp 0.3 $\frac{t-\mathrm{Tp}+0.5\mathrm{To.3}}{2\mathrm{T0.3}}$

Tenggang waktu

T = Tg +0,8 tr

Untuk

L < 15 km t = 0,21 L0,7

L >15 km t = 0,4 + 0,085 L

Dimana :

L = panjang alur sungai

T_g = waktu konsentrasi

T_r = 0,5 t_r sampai t_g

$T_{0,3}$ = α Tg

Untuk

- Daerah pengaliran α = 2
- Bbagian naik hidrograf yang lambat dan bagian menurun yang cepat α =15
- Bagian naik hidrograf yang lambat dan bagian menurun yang lambat α =3

(Sumber: Soemarto,1999)

Tabel 2.13 Hubungan Antara Koefisien Run Off dan Daerah Aliran

Keadaan daerah aliran	**Koefisien run off**
Bergunung dan curam	0,75 – 0,90
Pegunungan tersier	0,70 – 0,80
Sungai dengan tanah dan hutan dibagian atas	0,50 – 0,75
Tanah datar yang ditanami	0,45 – 0,60
Sawah waktu Dialiri	0,70 – 0,80
Sungai bergunung	0,75 – 0,85
Sungai dataran	0,45 – 0,75

E. Tinggi Muka Air Banjir

Untuk tinggi muka air banjir didapat dari hasil *output* aplikasi Hec-RAS. HEC-RAS adalah sebuah sistem software yang didesain untuk melakukan berbagai analisis hidrolika. Hec-RAS mampu menampilkan perhitungan tinggi muka air banjir dan dimensi untuk aliran dalam saluran alami atau buatan. Hec-RAS juga mampu memperhitungkan penampang muka air aliran subkritis, superkritis dan campuran (*mixed flow*). Sistem ini mengandung tiga komponen analisis hidrolik satu dimensi yaitu perhitungan penampang muka air aliaran tetap (S*teady flow*), aliran tidak tetap (*Unsteady flow),* perhitungan transportasi sedimen. Ketiga komponen akan menggunakan tampilan data *geometri* dan perhitungan *geometri hidrolika*.

BAB III

METODOLOGI

A. Tempat dan Waktu Studi

Lokasi study terletak pada di Sungai Pangkajene Kepulauan, tepatnya di Desa Mangilu Kecamatan Bungoro. Pengumpulan akan dimulai pada bulan April 2016.

Sumber :http://upload.Wikimedia.org/Wikipedia/id/3/3c/peta_sulawesi.jpg

Gambar 3.1 Peta Provinsi

Gambar 3.2 Lokasi Study

B. Teknik Sampling

Objek dari penelitian ini adalah perhitungan tinggi muka air untuk penentuan tanggul pada Sungai Pangkajene. Cara pengambilan data-data dilakukan dengan cara memperoleh data sekunder pada Instansi Terkait, misalnya Konsultan Perencana, Kantor BMG dan Dinas PSDA.

C. Alat

Adapun alat yang digunakan dalam prosedur perencanaan ini adalah:

1. Perangkat Keras

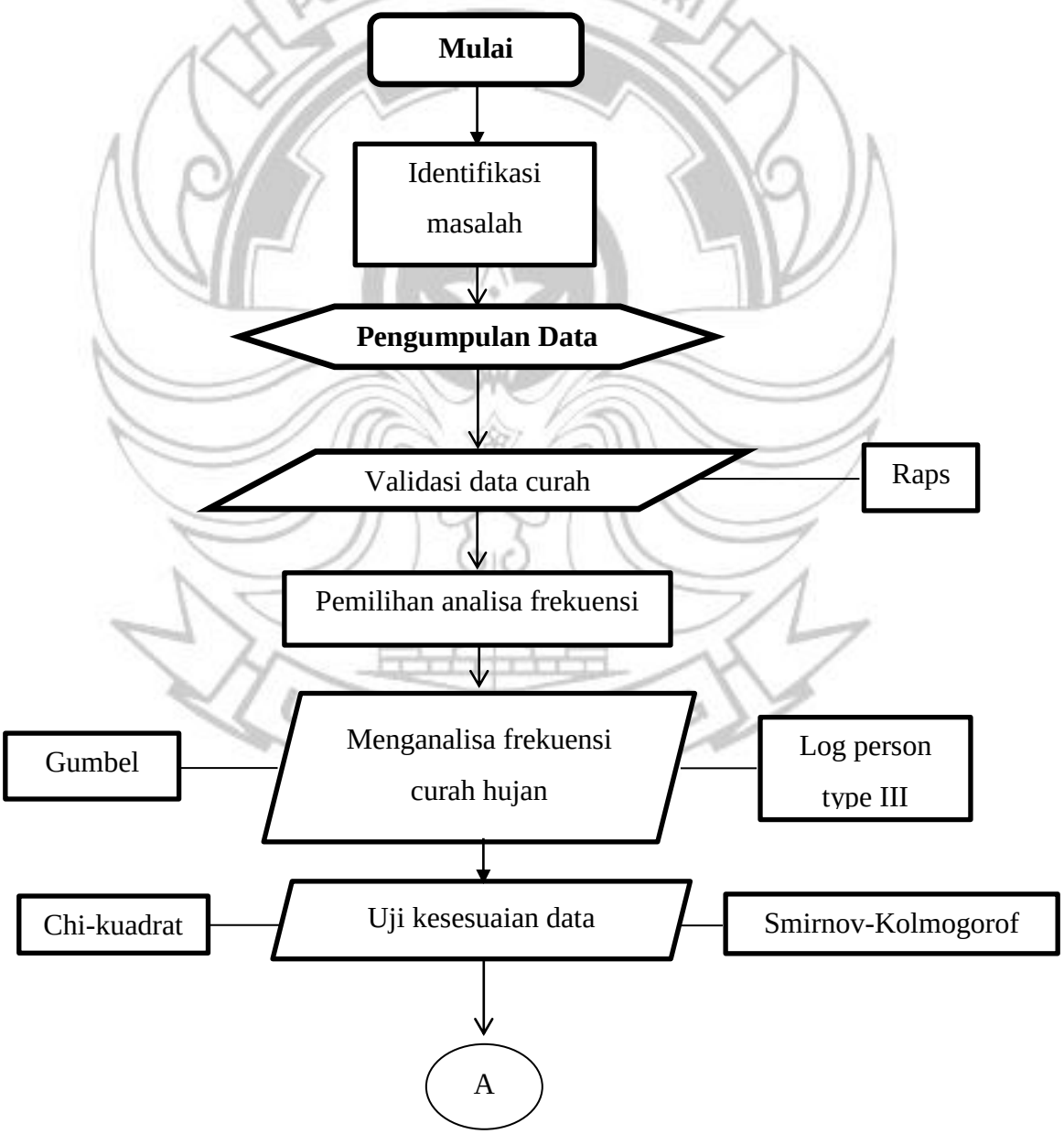
   Satu set computer terdiri atas: CPU intel P4, RAM 256 Mb, *Input Device* (*Keyboard*, *Mouse Digitizer*, *Flash Disk*) dan *Output Device* (Monitor, Printer).

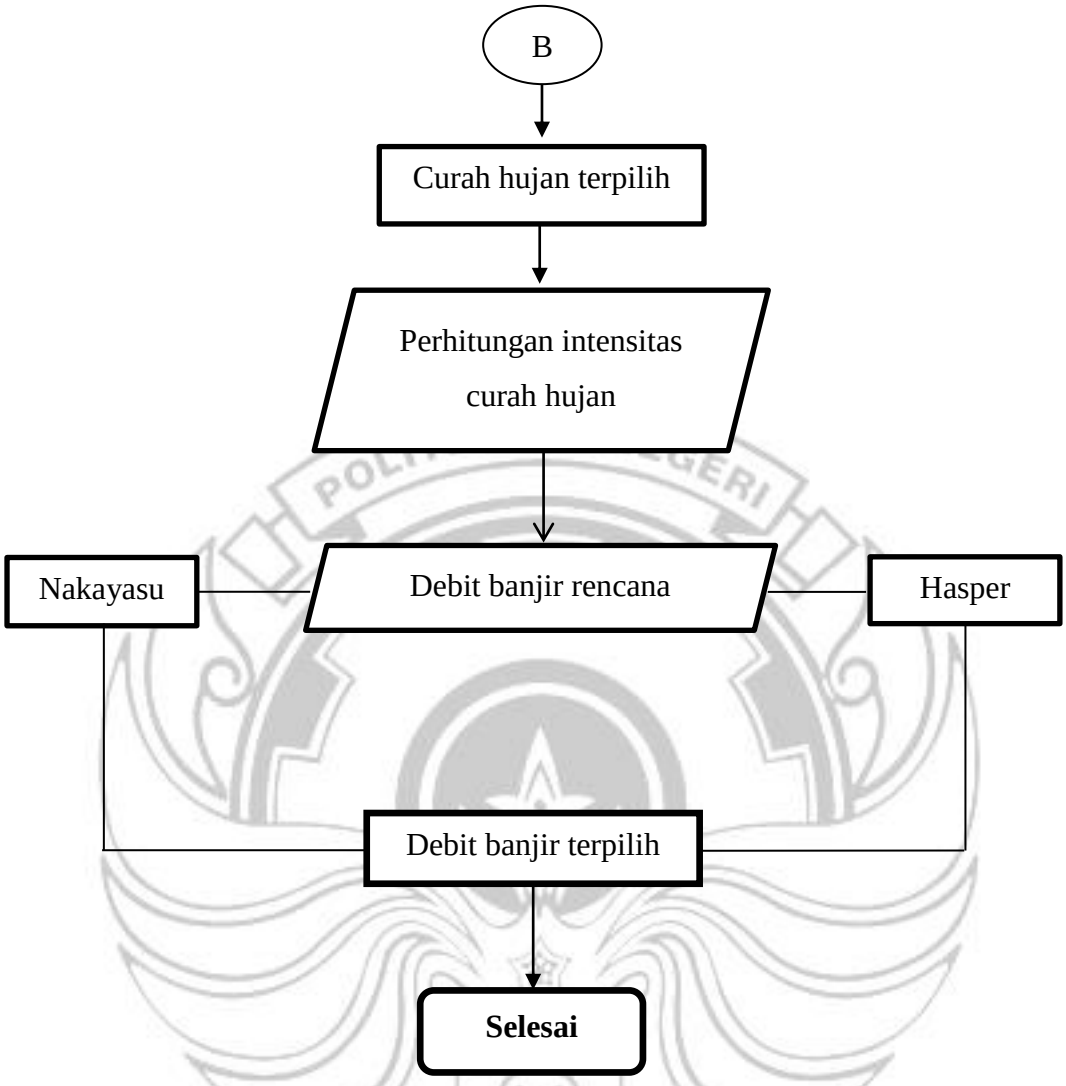
2. Perangkat Lunak

- Microsoft Word 2010
- Microsoft Excel 2010
- Hec-RAS
- AutoCAD Civil 3d

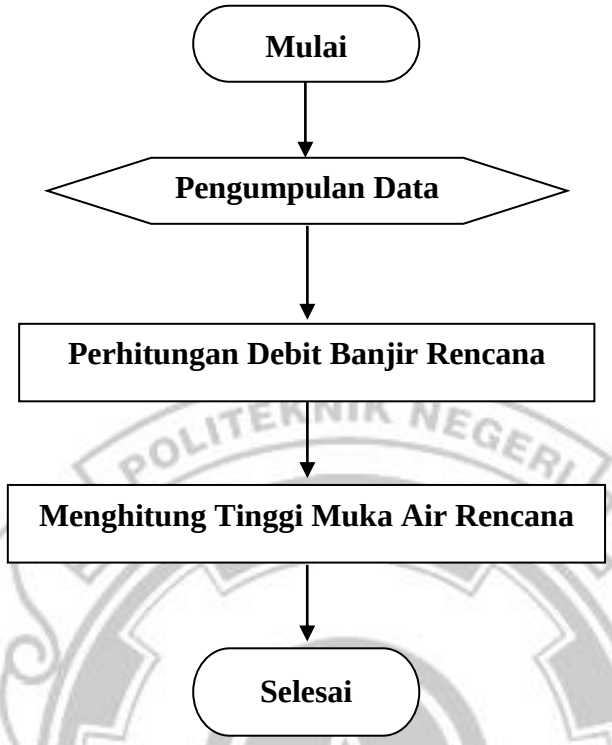
D. Prosedur perencanaan

Proses perencanaan yang dilakukan mulai dari *input* data sampai pada *output* perhitungan tinggi muka air dengan menggunakan aplikasi Hec-RAS dapat digambarkan dalam diagram aliran berikut pada gambar 3.3





Gambar 3.3 Diagram Alir Analisa Hidrologi



Gambar 3.4 Diagram Alir Prosedur Perencanaan

E. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang *valid* dan *obyektif*, tentunya diperlukan metode yang tepat sehingga hasil yang diharapkan betul-betul dapat tercapai. Pengumpulan dan pengambilan data dilakukan dengan menghubungi instansi terkait yang menangani Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA).

F. Metode Analisis Data

Setelah mendapatkan data-data dari Dinas terkait, maka dilakukan analisis data dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Analisis Hidrologi
   a. Analisis hujan dihitung dengan Metode Rata-Rata Aljabar

b. Analisa frekuensi curah hujan

- Distribusi Log Person III
- Distribusi Gumbel

c. Uji kesesuaian

- Uji Chi-Kuadrat
- Uji Smirnov-Kolmogorov

d. Analisa debit banjir

Pada penelitian ini untuk analisis debit banjir rencana digunakan 2 metode yaitu Metode Hasper dan Metode Nakayasu.

2. Menghitung Tinggi Muka Air Banjir dengan menggunakan Aplikasi Hec-RAS.

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data yang telah dikaji tentang "Perencanaan tinggi muka air banjir untuk penentuan tanggul pada sungai Pangkajene" yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi Hec-RAS diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis dan olah data dengan menggunakan cara disperse didapatkan bahwa distribusi curah hujan yang digunakan adalah Distribusi Gumbel dan Distribusi Log Pearson Type III.
2. Dari analisis data dalam menentukan curah hujan rencana diperoleh hasil perhitungan dengan Metode Hasper dan Metode Nakayasu dengan hasil debit terpilih Q50 = 515,735 m^3/detik.
3. Dari hasil *running* Hec-RAS diperoleh bahwa dari STA 0+300 sampai dengan STA 4+100 perlu dilakukan pemasangan tanggul untuk pencegahan banjir di sekitar Sungai Pangkajene dengan Tinggi tanggul minimal 2 m, baik pada sisi kanan dan sisi kiri Sungai Pangkajene.

B. Saran

Adapun saran kami, yaitu:

1. Perlu kajian yang lebih mendalam tentang bangunan pengendali banjir untuk pengaman sungai di penelitian selanjutnya.
2. Perlu pemahaman yang mendalam tentang ilmu Hidrologi.

DAFTAR PUSTAKA

Ambo tuo Asni, Muh Khalid. Tugas akhir (perencanaan tanggul pengarah banjir pada Bendung Kalamisu Desa Kangrung Kabupaten Sinjai).2010.

Buku putih sanitasi (BPS) Kabupaten Pangkajene Kepulauan, 2014.

C.D.Soemarto.1995. (hidrologi teknik edisi kedua).Jakarta:Erlangga.

Lilymontarcih Limantara.201. hidrologi praktis.lubuk Agung.

http://upload.Wikimedia.org/Wikipedia/id/3/3c/peta_sulawesi.jpg.

Rancangan pedoman teknis bahan konstruksi bangunan dan rekayasa sipil (pedoman penyusunan spesifikasi teknis bagian IV Tanggul).

Soewarno.1991.hidrologi (pengukuran dan pengolahan data aliran sungai hidrametri).Bandung.Nova.

Soewarno.1995.Hidrologi jilid I (aplikasi metode statistik untuk analisa data).Bandung.Nova.

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

JURUSAN TEKNIK SIPIL

LEMBAR ASISTENSI

Nama / NIM : 1. Muh. Ikram (312 13 030)
2. Kaswina (312 13 032)

Program Studi : D3 Teknik Konstruksi Sipil

Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN TANGGUL PADA SUNGAI PANGKAJENE

Pembimbing : 1. Herman Arruan, S.T.,M.T
2. Muh Taufik Iqbal, S.T.,M.T

NO	TANGGAL	URAIAN	PARAF
1	21/4/2016	- lengkapi data sekunder. - cari teori tentang hyanthik. - lanjutkan perhitungan	
2.	20/5/2016	- Perbaiki perhitungan log Person type III - Sesuaikan metode yang digunakan dengan ketentuan yang ada.	
3.	23/6/2016	- Periksa ulang nilai pt pada uji smirnov cari sumber yang jelas. - lanjutkan keperhitungan.	

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

JURUSAN TEKNIK SIPIL

LEMBAR ASISTENSI

Nama / NIM : 1. Muh. Ikram (312 13 030)
2. Kaswina (312 13 032)

Program Studi : D3 Teknik Konstruksi Sipil

Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN TANGGUL PADA SUNGAI PANGKAJENE

Pembimbing : 1. Herman Arruan, S.T.,M.T
2. Muh Taufik Iqbal, S.T.,M.T

NO	TANGGAL	URAIAN	PARAF
4	6/7/2016	- Pahami teori tentang steady flow dan ~~an~~ unsteady flow	Ilam
5	25/7/2016	- Hitung tinggi muka air Q_5 Q_{10} Q_{25} dan Q_{50}. - Lanjutkan.	Ilam
6	10/8/2016	Perbaiki gambar tanggul	Ilam

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

JURUSAN TEKNIK SIPIL

LEMBAR ASISTENSI

Nama / NIM	: 1. Muh. Ikram	(312 13 030)
	2. Kaswina	(312 13 032)
Program Studi	: D3 Teknik Konstruksi Sipil	
Judul Tugas Akhir	: PERENCANAAN TANGGUL PADA SUNGAI PANGKAJENE	
Pembimbing	: 1. Herman Arruan, S.T.,M.T	
	2. Muh Taufik Iqbal, S.T.,M.T	

NO	TANGGAL	URAIAN	PARAF
7.	24 /8 /2016	- Cek ulang uji chi - kuadrat - lanjutkan .	
8.	6 /9 /2016	- Hitung kembali debit banjir pada Metode Nakayasu - Lanjutkan	
9.	21 /9 /2016	— Hitung debit dan lanjutkan gambar.	
10.	30/9/2016	- Rampungkan semua Bab I II III, IV dan V Acc diajukan unt Ujian	

LEMBAR REVISI JUDUL PROYEK / TUGAS AKHIR

NAMA MAHASISWA : KASWINA / MUH. IKRAM.
STAMBUK : 312 13032 312 13030

Catatan Penguji :

No	Nama	Uraian	Tanda Tangan
	Paulus Ala	- Penulisan Tabel diperjelas. - Ketikan daftar pustaka. - Perencanaan Tangga - Rumusan Masalah dan Hasil. - Tinggi jurang yang digali harus kuh sukses.	

Makassar, 3 OKTOBER 2016
Ketua / Sekretaris Penguji,

Paulus Ala, S.T., M.T.

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasikan secepatnya ke bagian Akademik.

LEMBAR REVISI JUDUL PROYEK / TUGAS AKHIR

NAMA MAHASISWA : MUH IKRAM / KASWINA
STAMBUK : 312 13030 31213 032

Catatan Penguji :

No	Nama	Uraian	Tanda Tangan
	Kushari	Gbr potong melintang tangga memanjang / tanpa Atas.	20-12-16

Makassar, 3 OKTOBER 2016
Ketua / Sekretaris Penguji,

KUSHARI

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasikan secepatnya ke bagian Akademik.

LEMBAR REVISI JUDUL PROYEK / TUGAS AKHIR

NAMA MAHASISWA : Muh. IKRAM / KASWINA
STAMBUK : 312 13 030 / 312 13 032

Catatan Penguji :

No	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1.	A. Batari Ontoleng.	- Sumber tabel. - kata" asing diketik miring - Hal. 30 → spasi - Hal. 23 Rumus x_i = nilai varian ke i. n = nilai varian ke i. Bmana yg betul ??	20/12 16

Makassar, 3 OKTOBER 2016.
Ketua / Sekretaris Penguji,

KUSMARI

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasikan secepatnya ke bagian Akademik.

LEMBAR REVISI JUDUL PROYEK / TUGAS AKHIR

NAMA MAHASISWA :
STAMBUK :

Catatan Penguji :

No	Nama	Uraian	Tanda Tangan
	Zulvyah Faisal	→ Kenapa tidak mengambil data tinggi muka air? → Posisi tanggul tetap memperhatikan melapnya air keluar dari badan sungai.	

Makassar, 3 OKTOBER 2016
Ketua / Sekretaris Penguji,

...KUSWARI.....

Catatan: Jika ada perubahan Judul Tugas Akhir konfirmasikan secepatnya ke bagian Akademik.

GAMBAR

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

TUGAS AKHIR

STASIUN CURAH HUJAN DAN LOKASI STUDI

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D-3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan:
TUGAS AKHIR

SITUASI SUNGAI PANGKAJENE

Catatan:

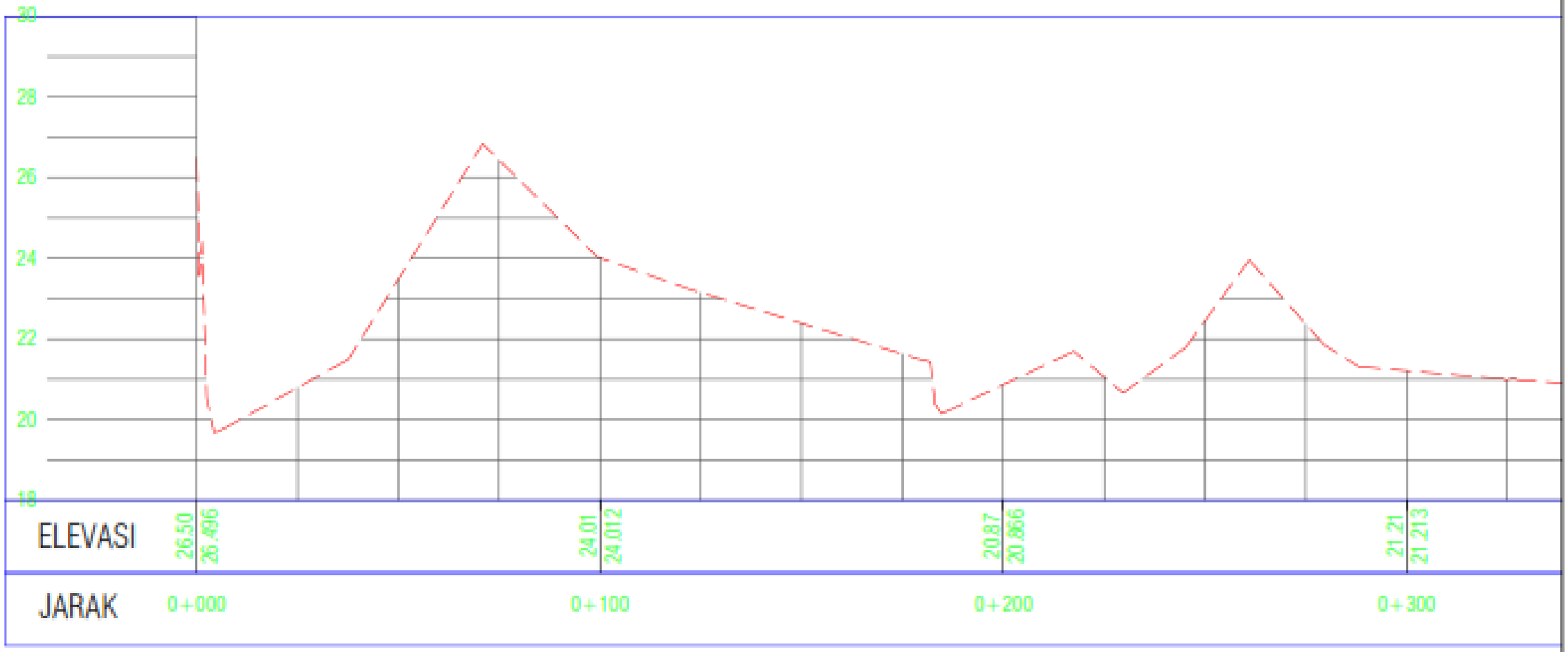
No. Revisi	Tanggal	Revisi	By	Dengan	Nama

Mengetahui 1 :
1. Nama : (1.1.1.1.1.1) - (19 Karakter)
2. Nama : (1.1.1.1.1.1) - (19 Karakter)

Mengetahui 2 :
Pembimbing 1 : Nama dosen (1.1 - 19.1) - NIP : (1.1.1.1.1.1) - (18digit) / (1.1.1.1.1.1) - (18digit)
Pembimbing 2 : Nama dosen (1.1 - 19.1) - NIP : (1.1.1.1.1.1) - (18digit) / (1.1.1.1.1.1) - (18digit)

Nomor: 1

Skala: 1 : 250



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D.3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan : TUGAS AKHIR

Catatan :

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

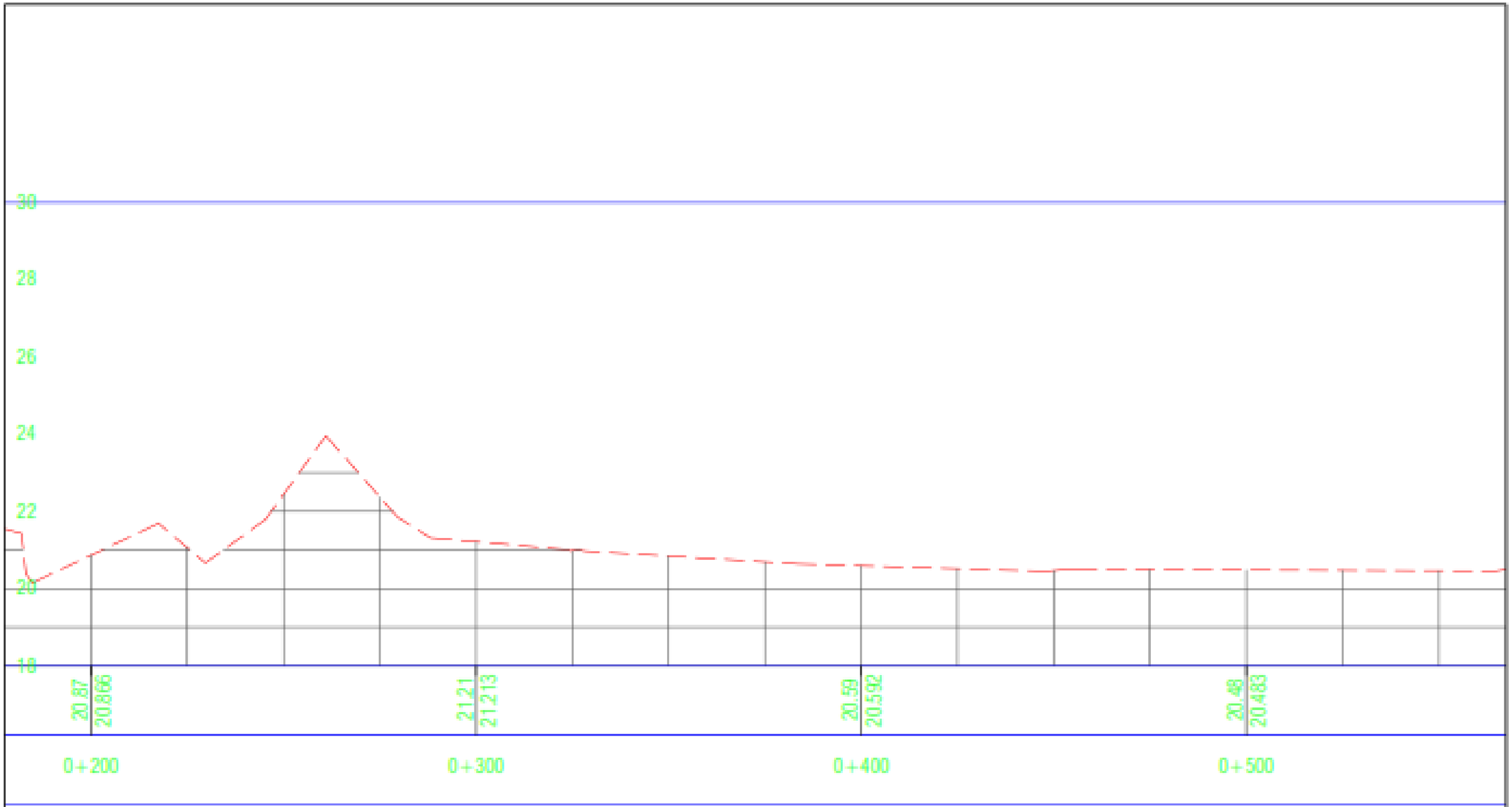
No. Gambar : 3

Dibuat oleh : 1. [illegible] / [illegible] NIM
2. [illegible] / [illegible] NIM

Diperiksa oleh : Pembimbing I. [illegible] S.T., M.T. / NIP. [illegible]
Pembimbing II. [illegible] S.T., M.T. / NIP. [illegible]

Skala : 1 : 1000

Rev. No.	Date	Revised	By	Design	Sup.

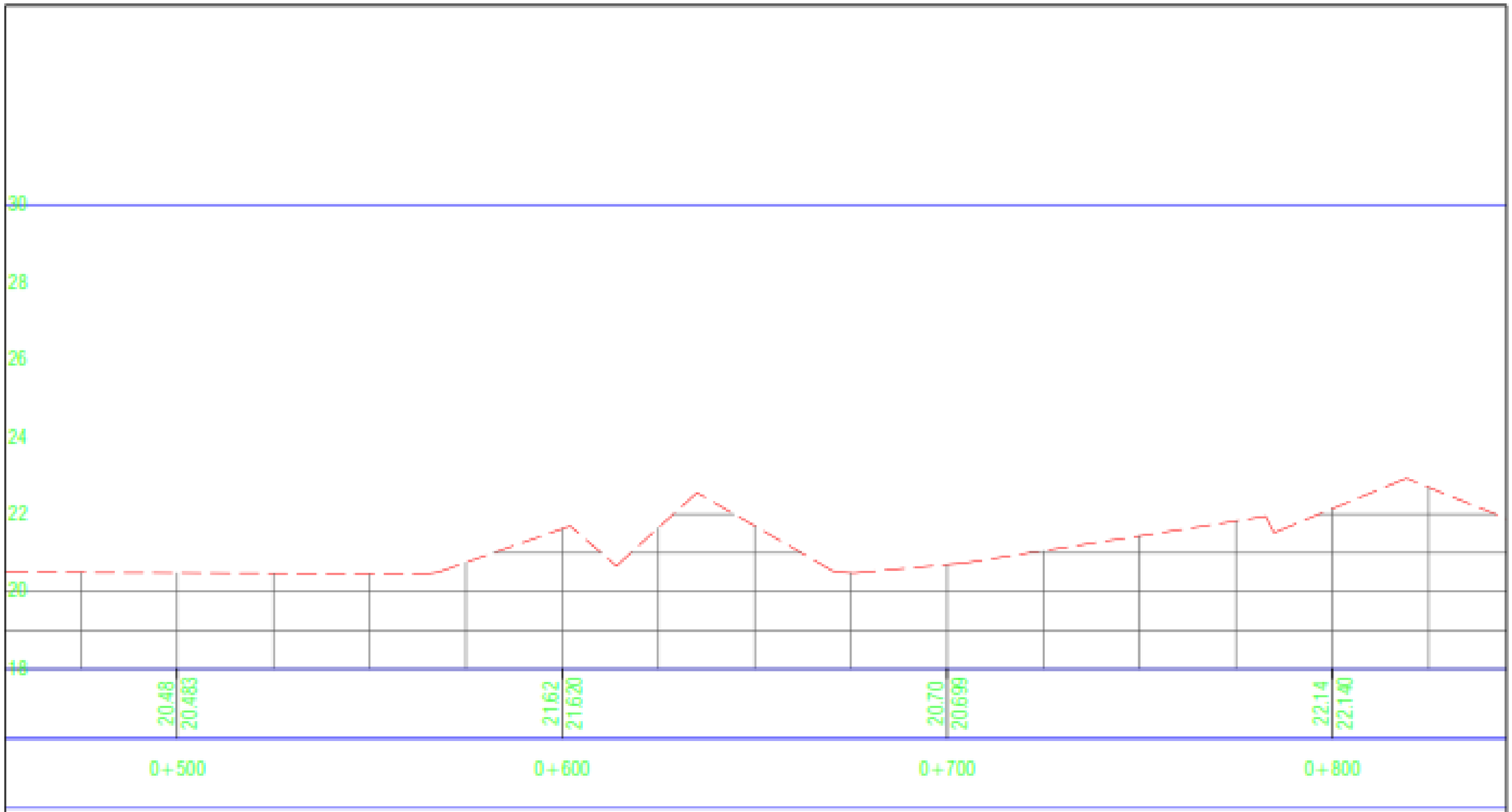


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D-3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

TUGAS AKHIR

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 1000

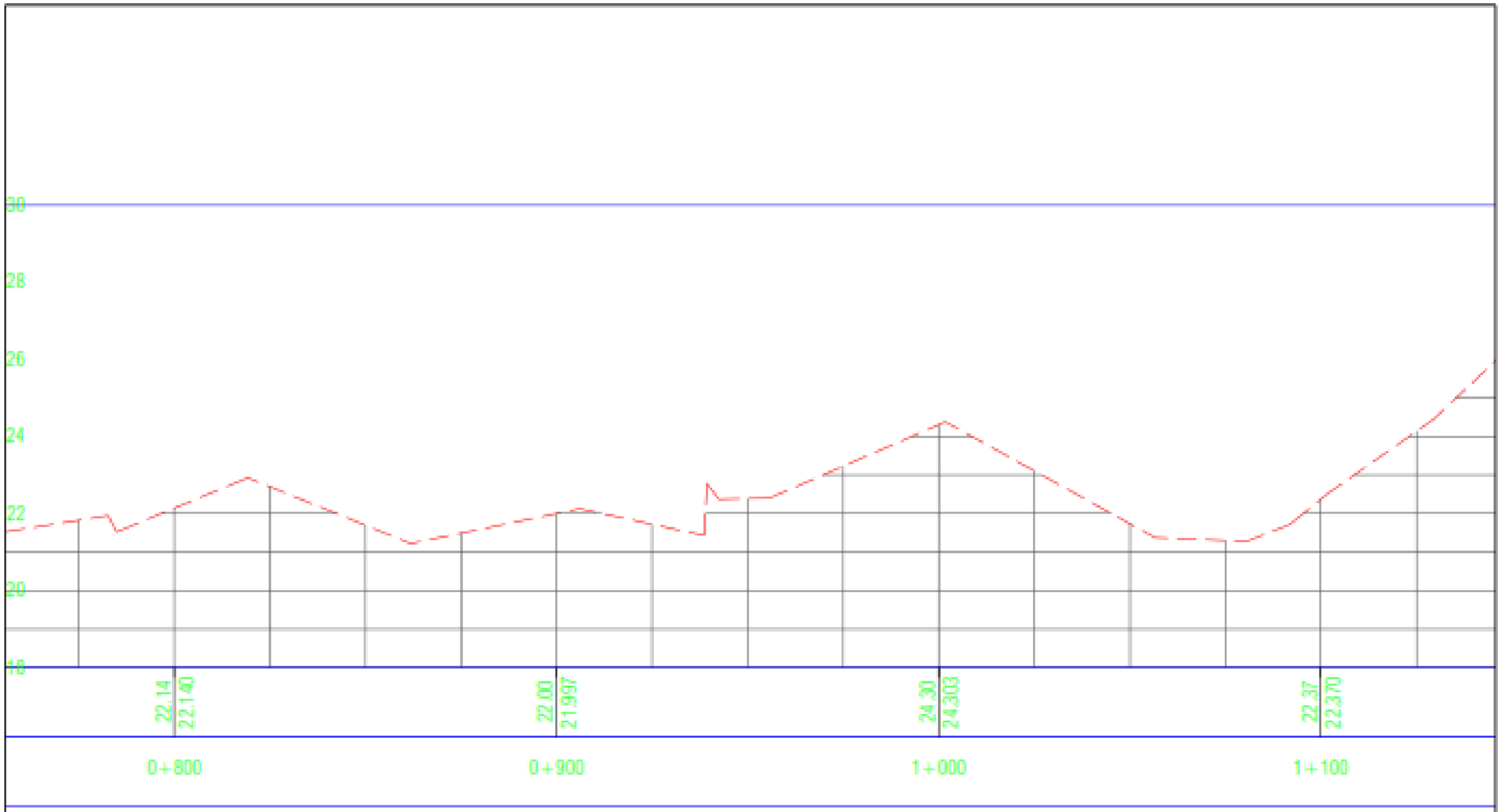


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D-3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

TUGAS AKHIR

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 1000



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D-3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan : TUGAS AKHIR

Catatan :

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

No. Gambar : 1

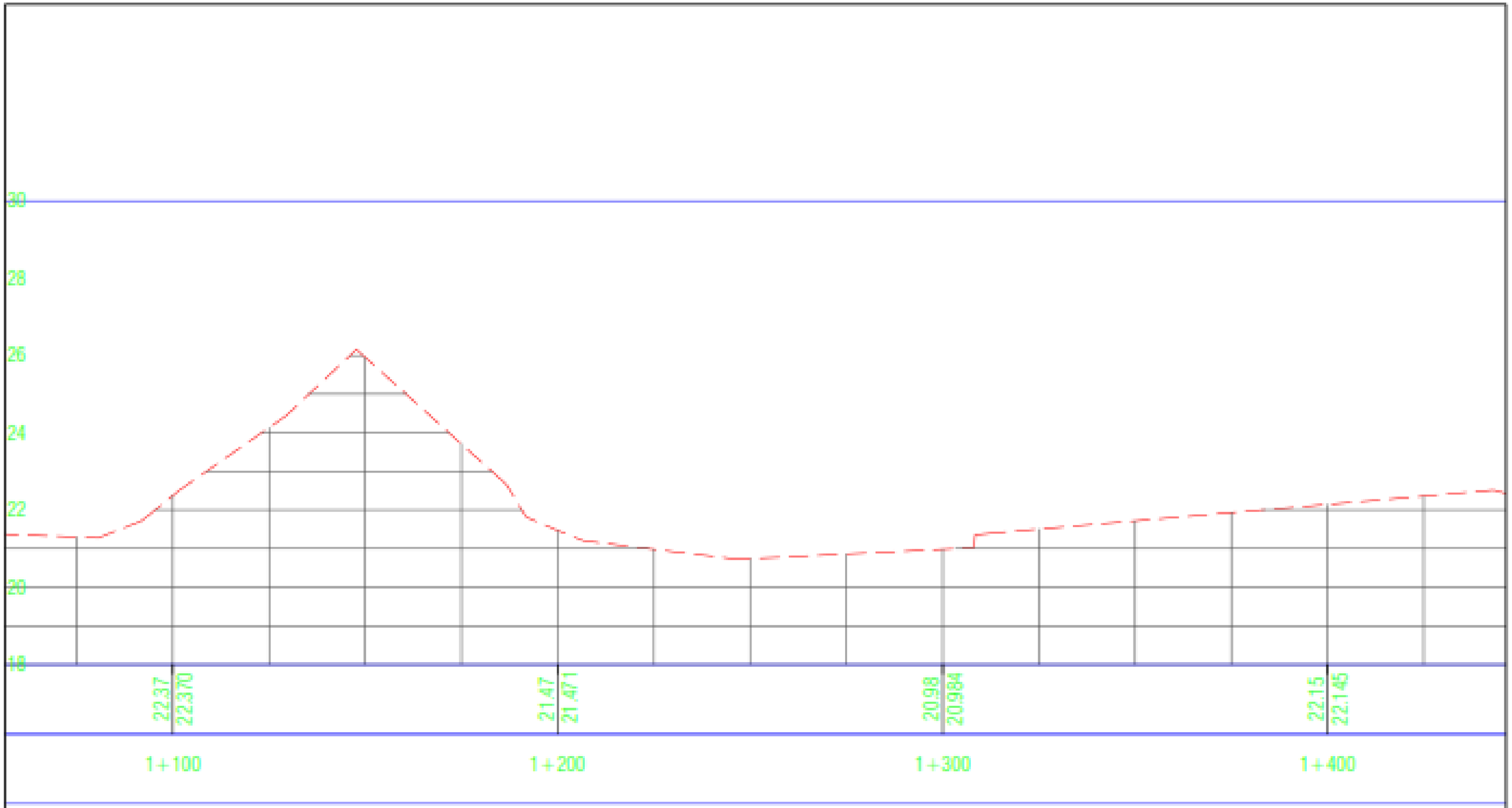
Mahasiswa : 1. Nilai Akademik / D3.11.1.000 / Silfi Ansiyani
2. Nilai Akademik / D3.11.1.000 / Silfi Ansiyani

Pembimbing I : Ir. Hermanto Dwiatmoko, S.T., M.T. / NIP : 197012261994021002

Pembimbing II : Nilai Tandhi Iqbal, S.T., M.T. / NIP : 197702120200121002

Skala : 1 : 1000

No. Rev.	Tgl.	Revisi	By	Dimensi	Ket.

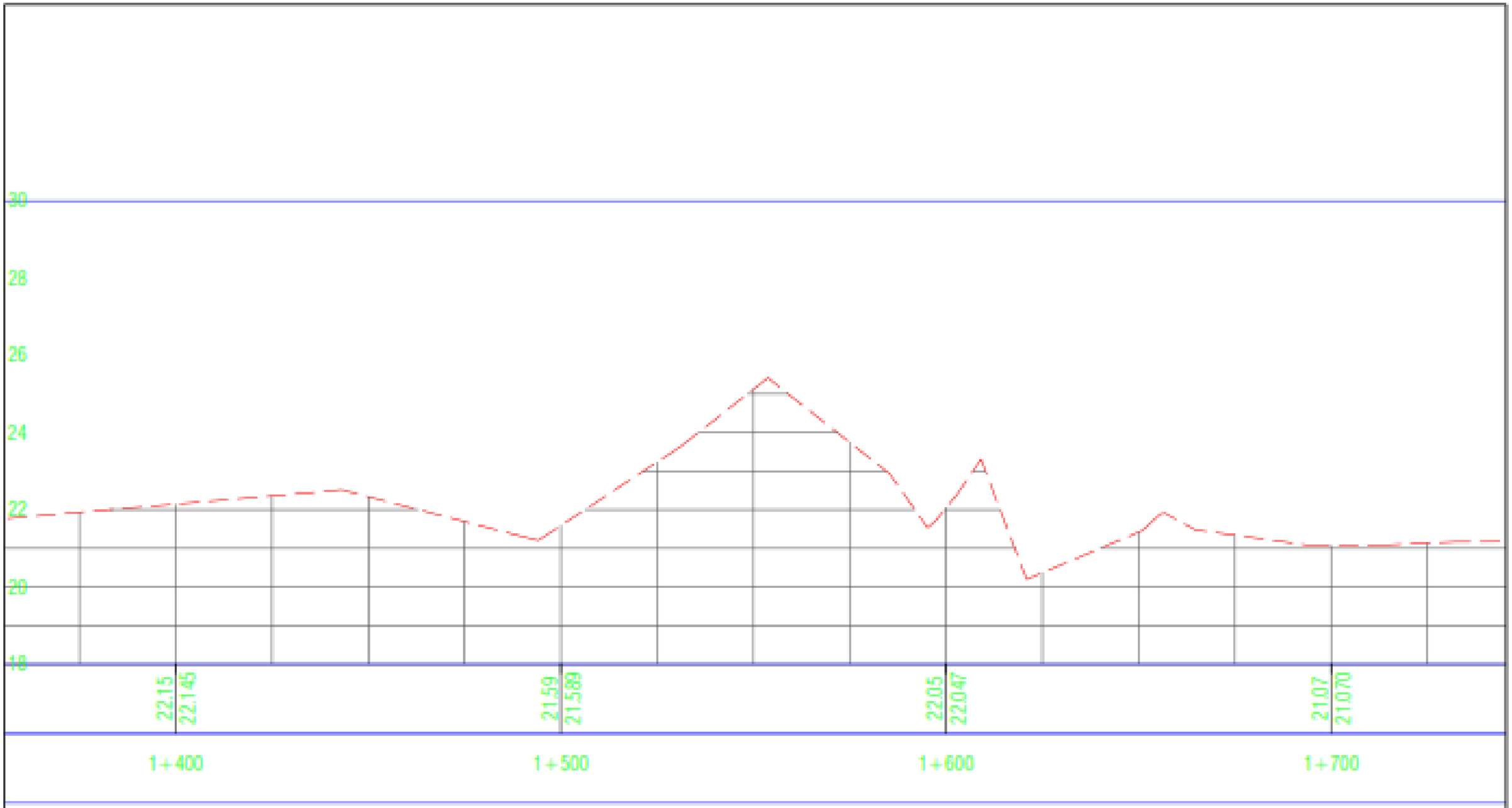


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D-3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

TUGAS AKHIR

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 1000

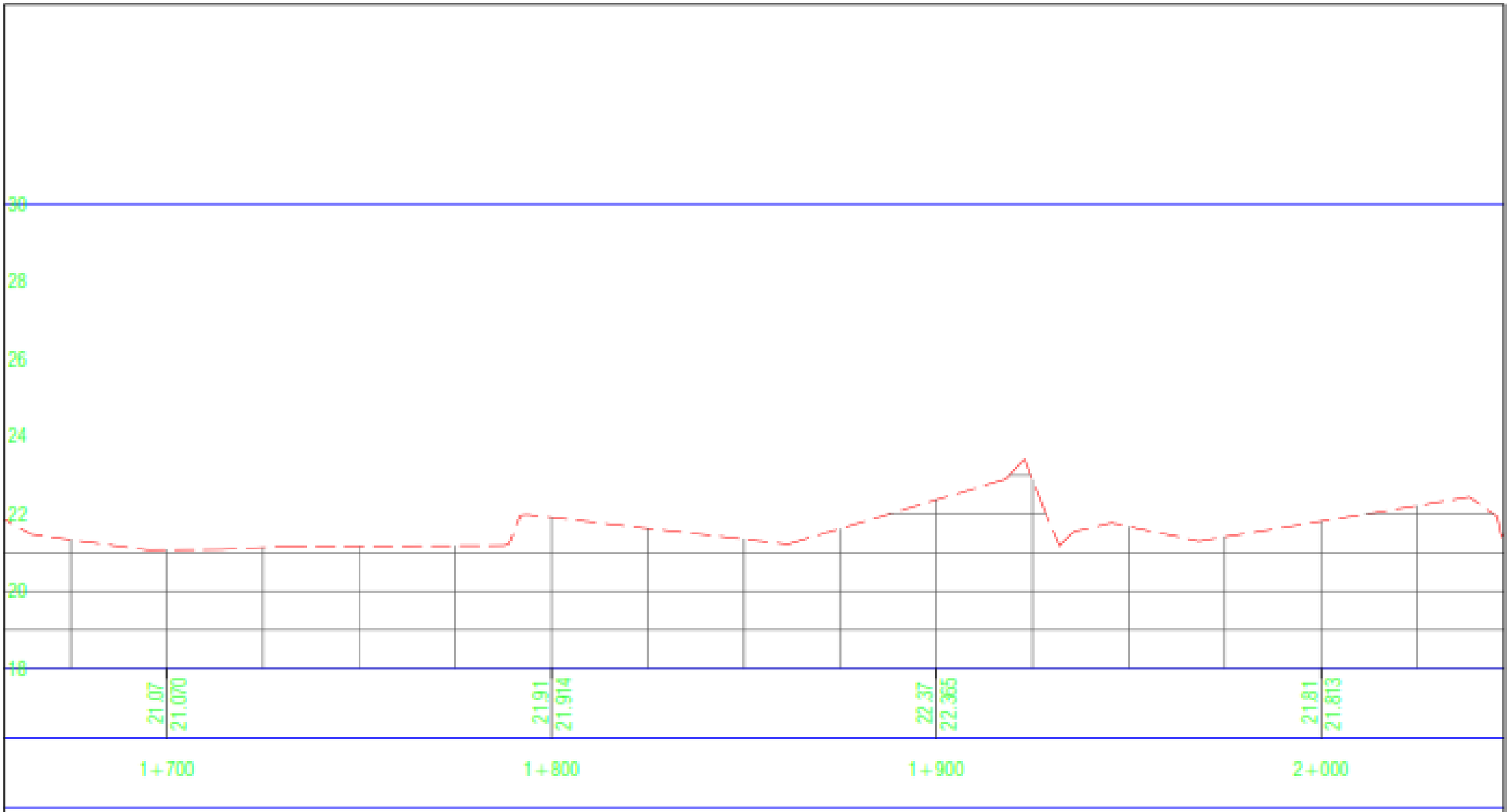


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

TUGAS AKHIR

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 1000

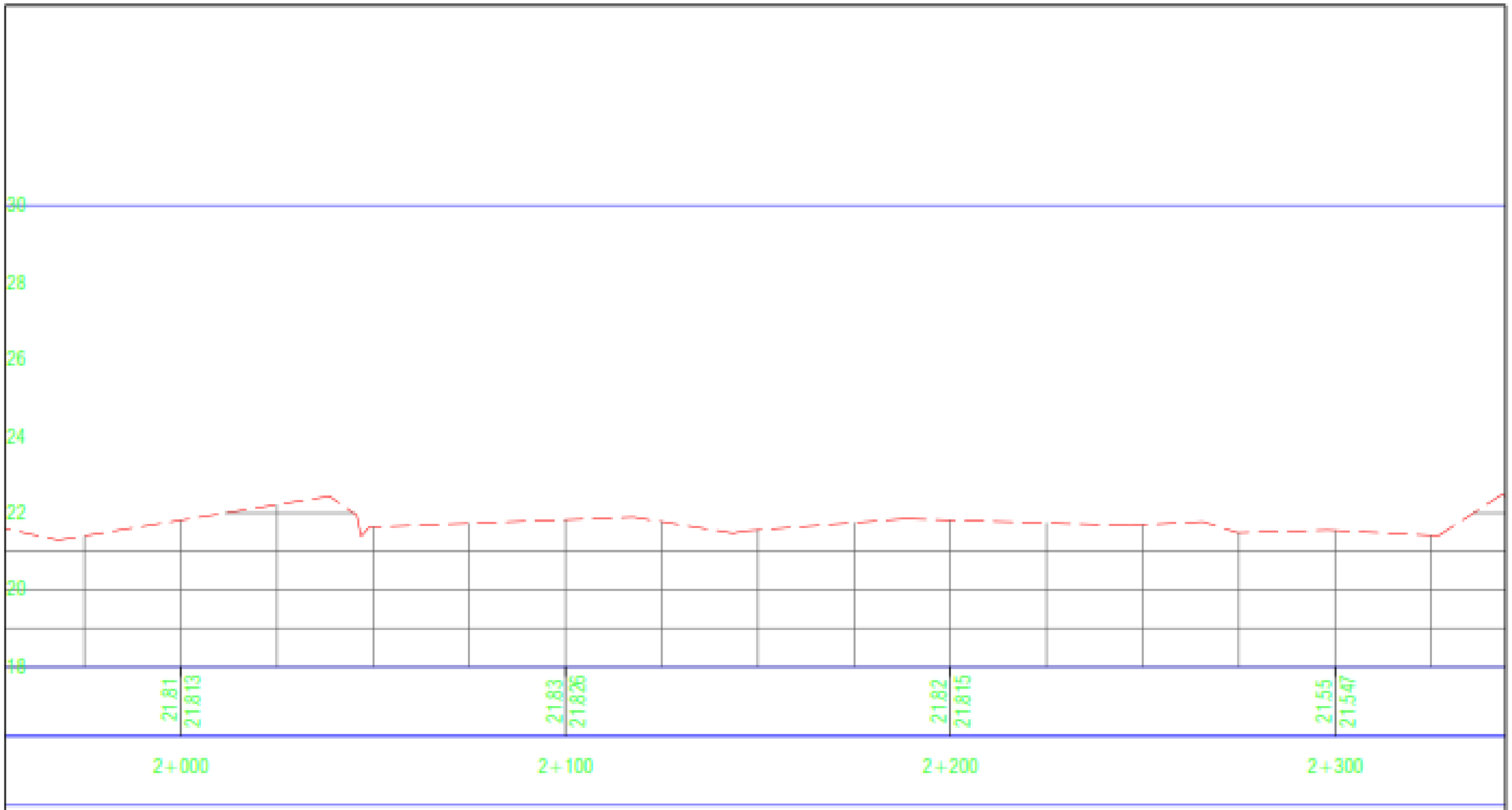


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D-3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

TUGAS AKHIR

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 1000



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D-3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan : TUGAS AKHIR

Gambar :

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

No. Gambar : 10

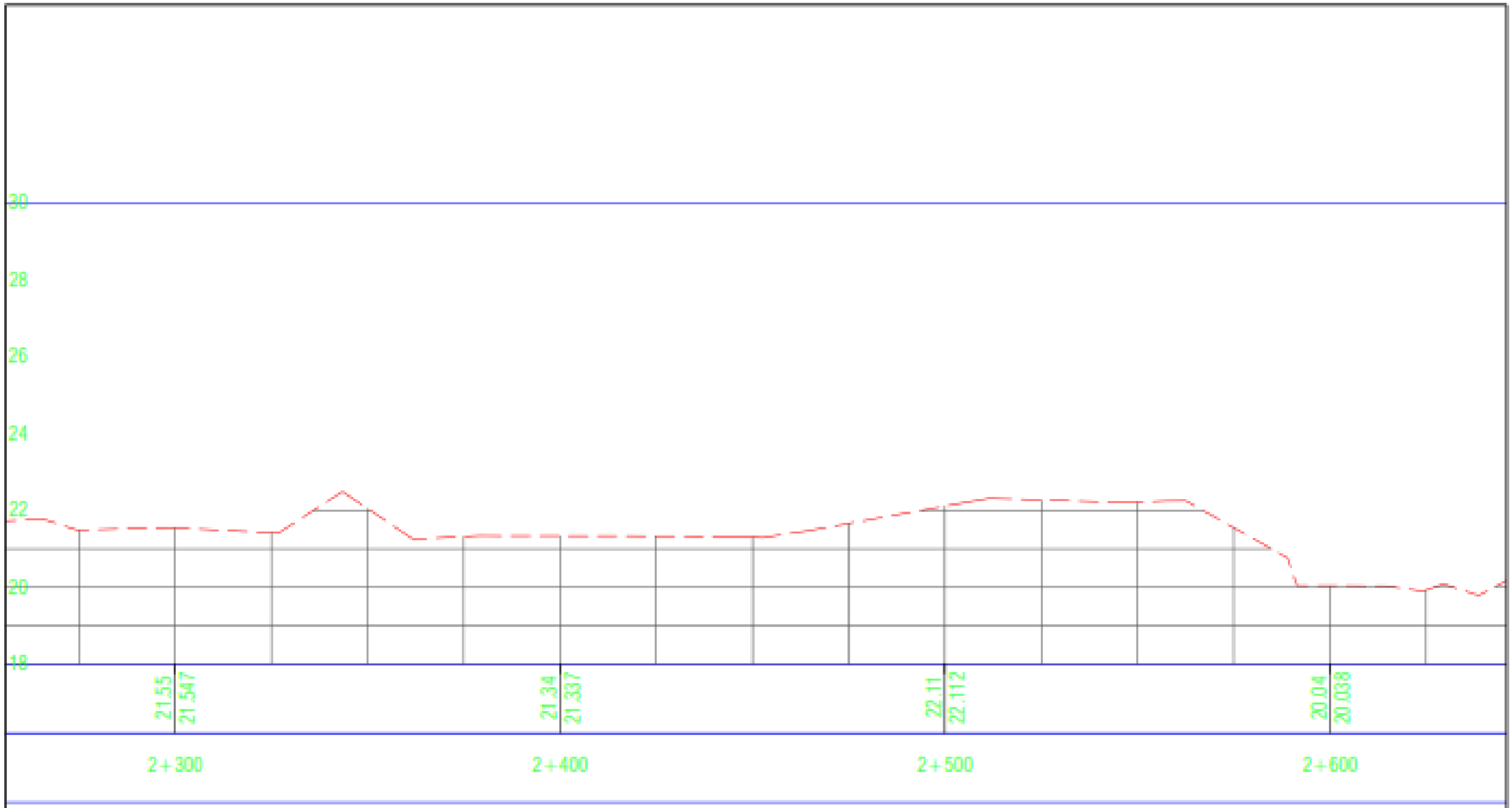
Mahasiswa : 1. Nilai Guna : 312 13 030 / D4 Keuangan
2. Nurasmin : 312 13 032 / D4 Keuangan

Pembimbing 1 : Hermawan Arsyam, S.T., M.T. / NIP : 197012311990021 1002

Pembimbing 2 : Nilai Tandi Ajang, S.T., M.T. / NIP : 197107012000031 1002

Skala : 1 : 1000

Rev. No.	Date	Revised	By	Checked	Appr.

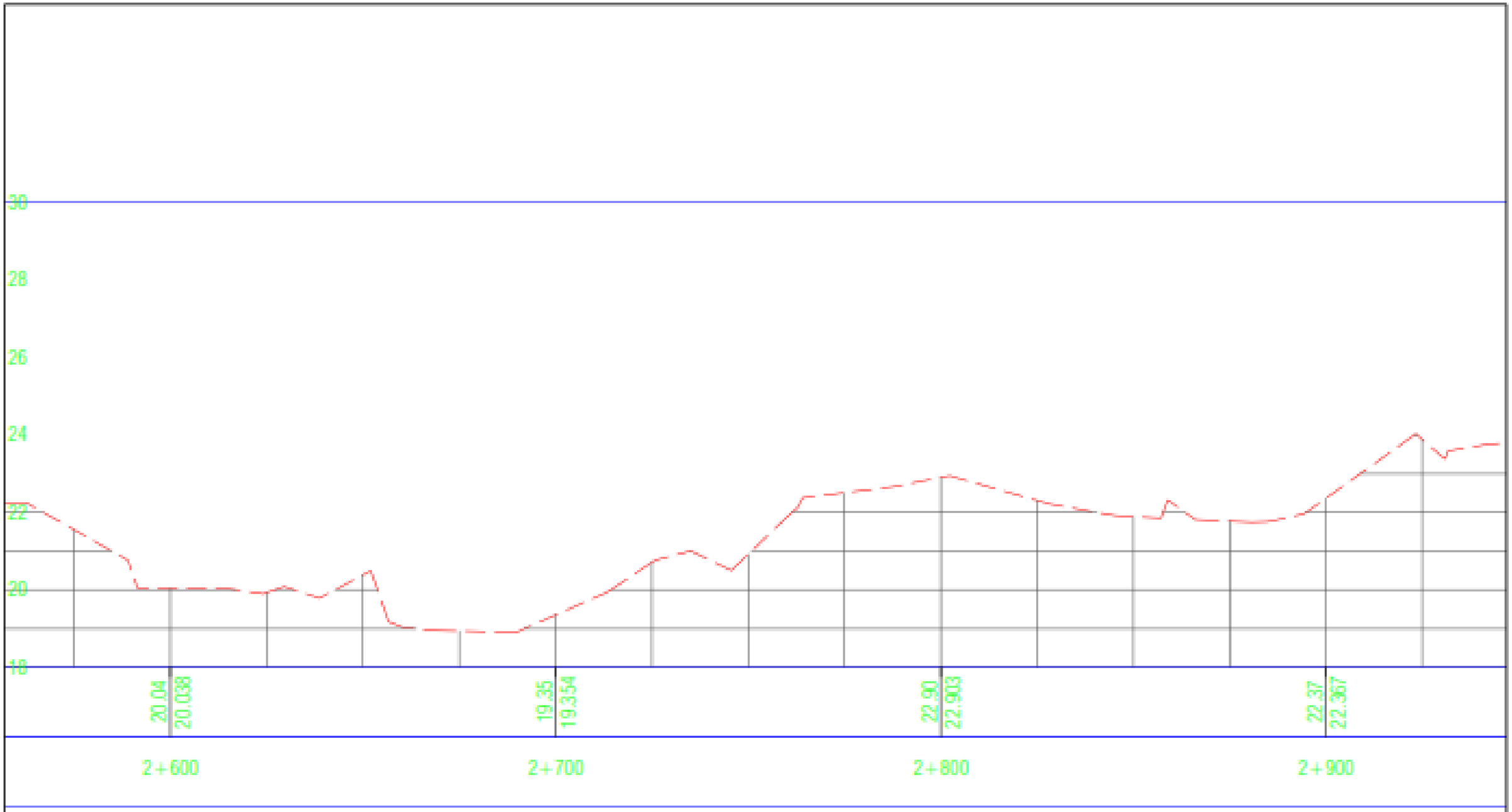


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D-3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

TUGAS AKHIR

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 1000



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan : TUGAS AKHIR

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

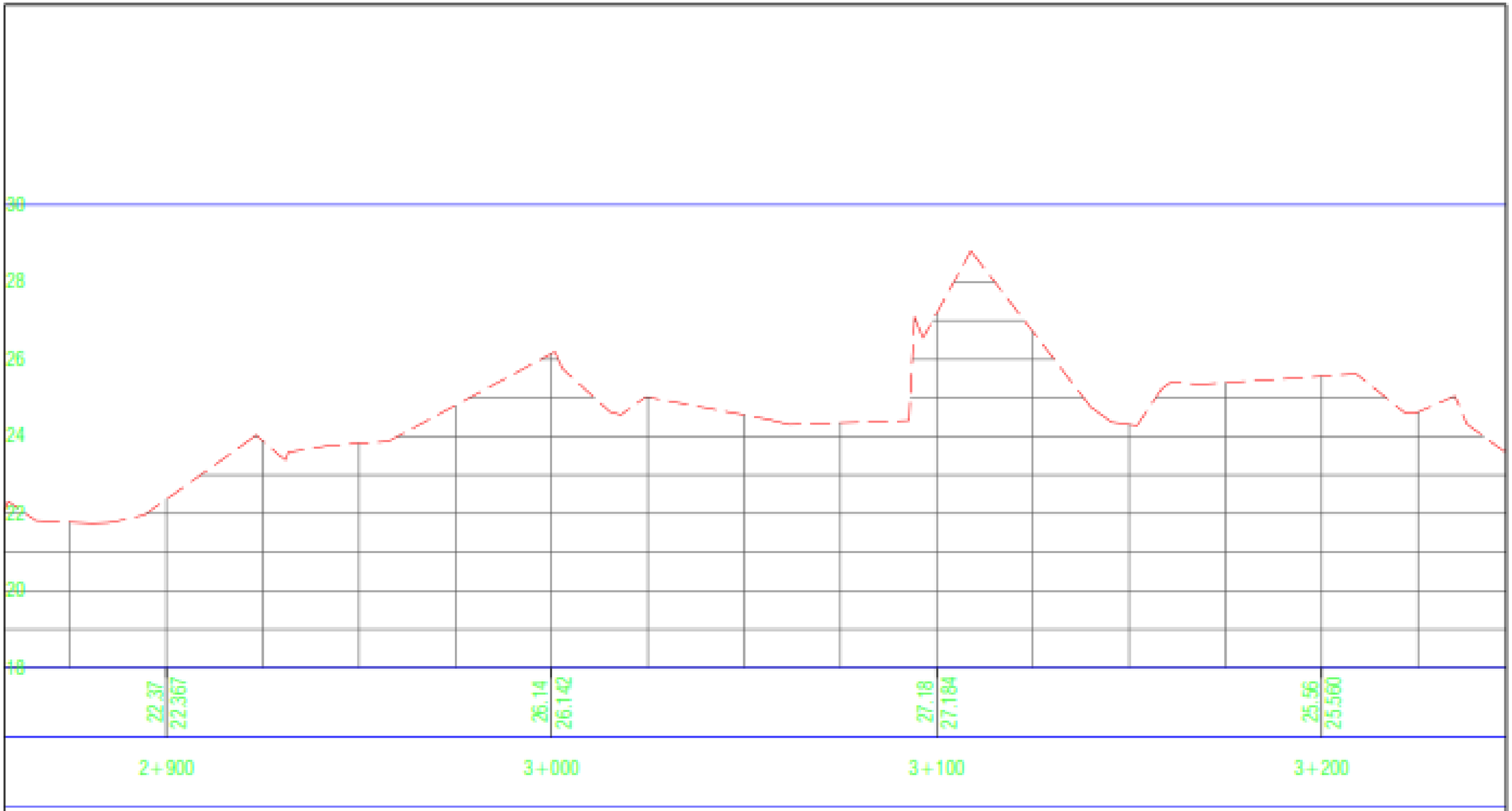
No. Gambar : 1/2

Dibuat oleh : 1. [redacted]
2. [redacted]

Diperiksa : Pembimbing I : [redacted]
Pembimbing II : [redacted]

Skala : 1 : 1000

No. Rev.	Ordes	Revisi	By	Tanggal	Ket.



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Proyek : TUGAS AKHIR

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

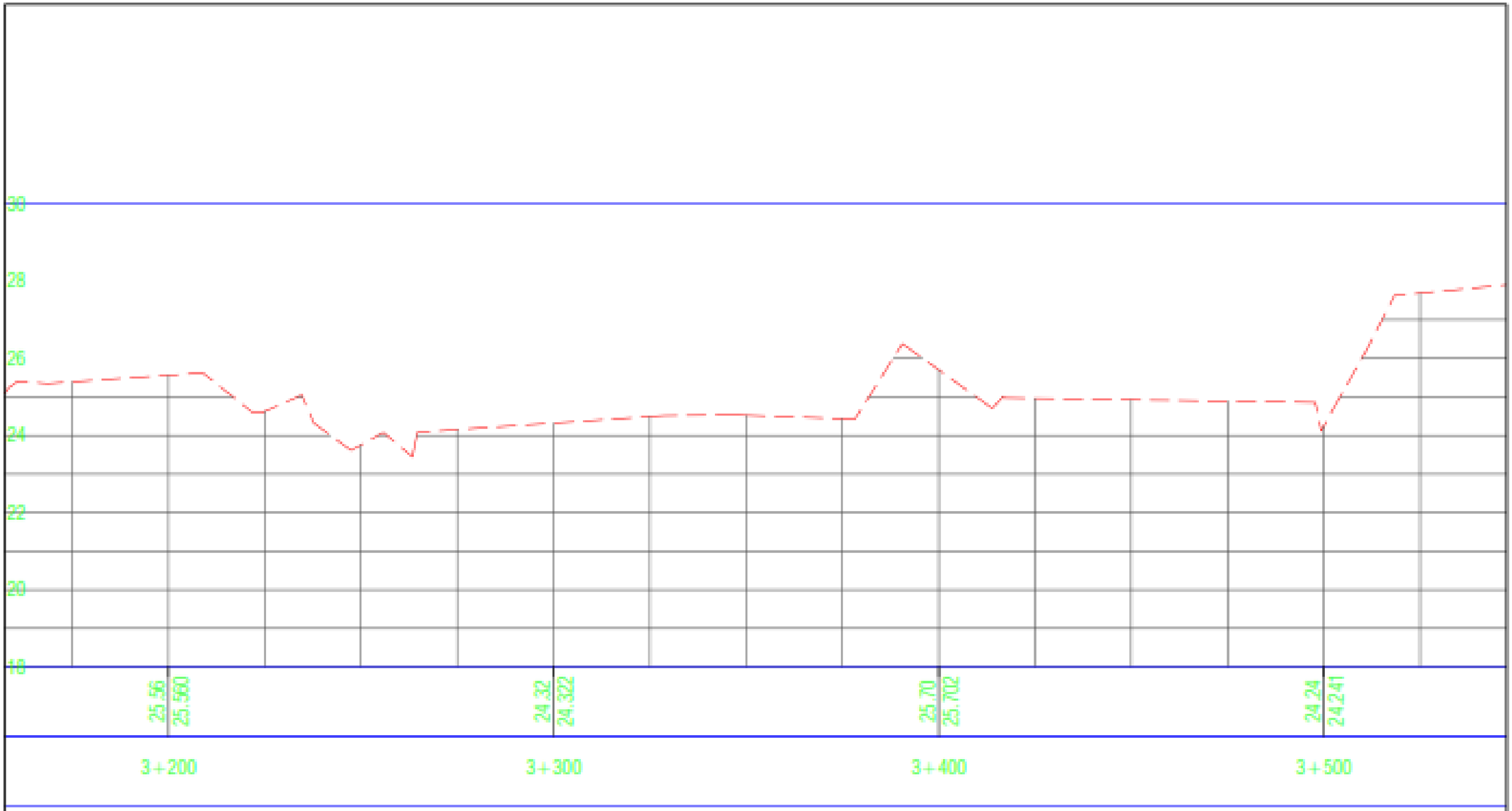
No. Gambar : 13

Diperiksa : 1. Nbr. Ikram (3.12.11.030 / D4 Keuangan)
2. Nasrullah (3.12.11.032 / D4 Keuangan)

Dikoreksi : Pembimbing 1 : Hermanto Dassan, S.T., M.T. / NIP : 19710129 199903 1 002
Pembimbing 2 : Nbr. Tasfih Iqbal, S.T., M.T. / NIP : 19770123 200604 1 002

Skala : 1 : 1000

No. Rev.	Tanggal	Revisi	By	Periksa	Ket.

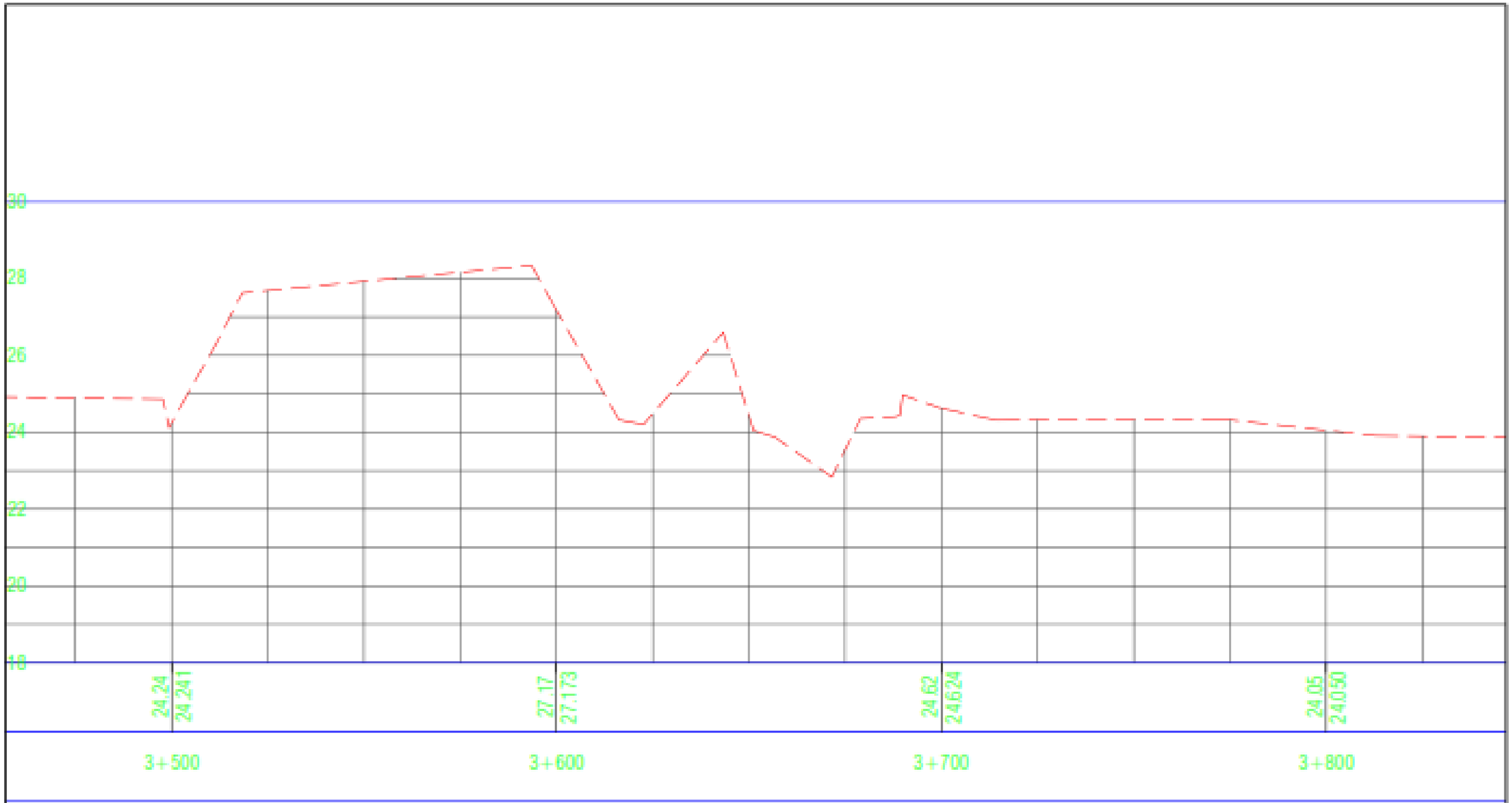


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

TUGAS AKHIR

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 1000

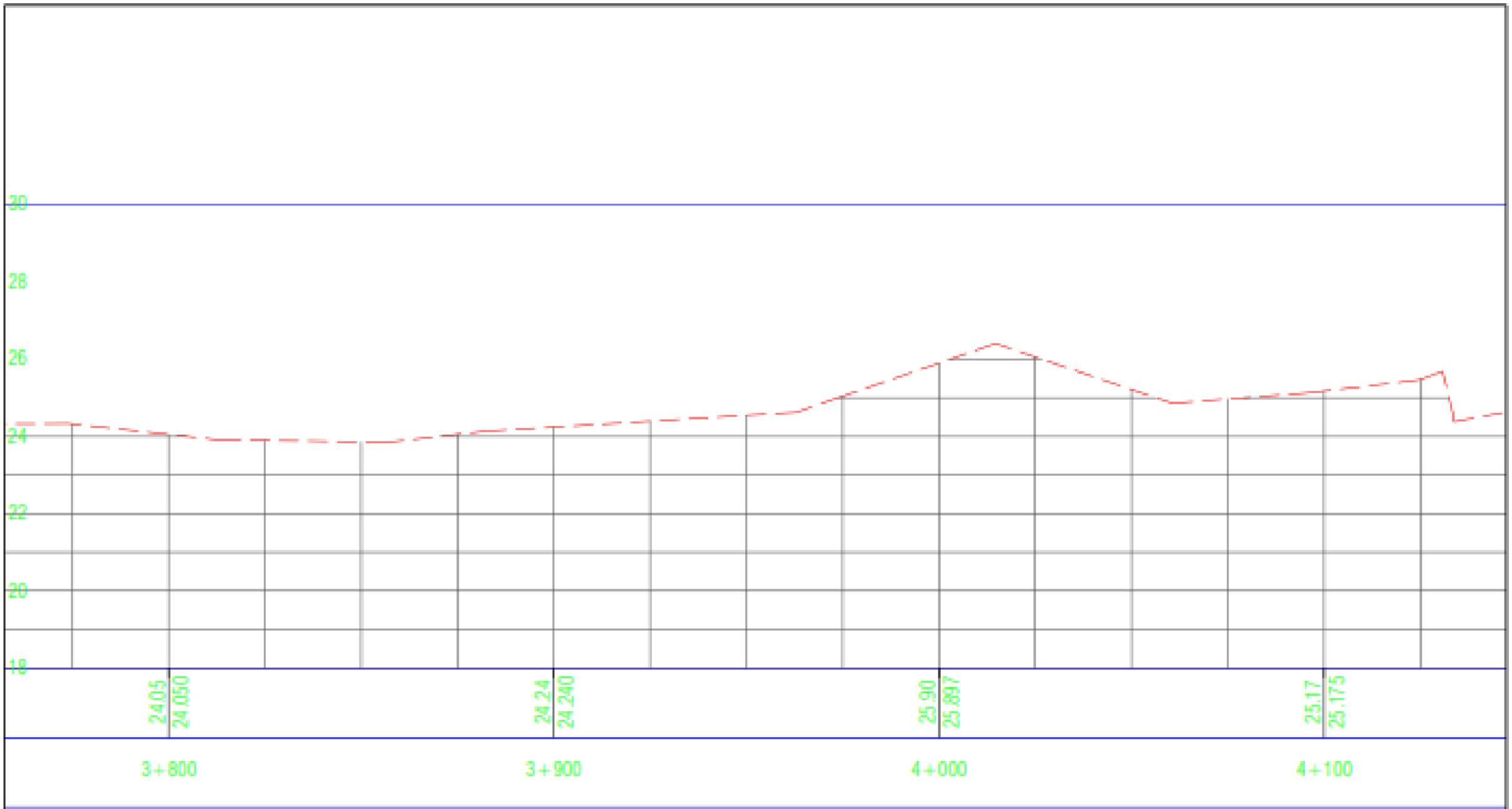


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

TUGAS AKHIR

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 1000

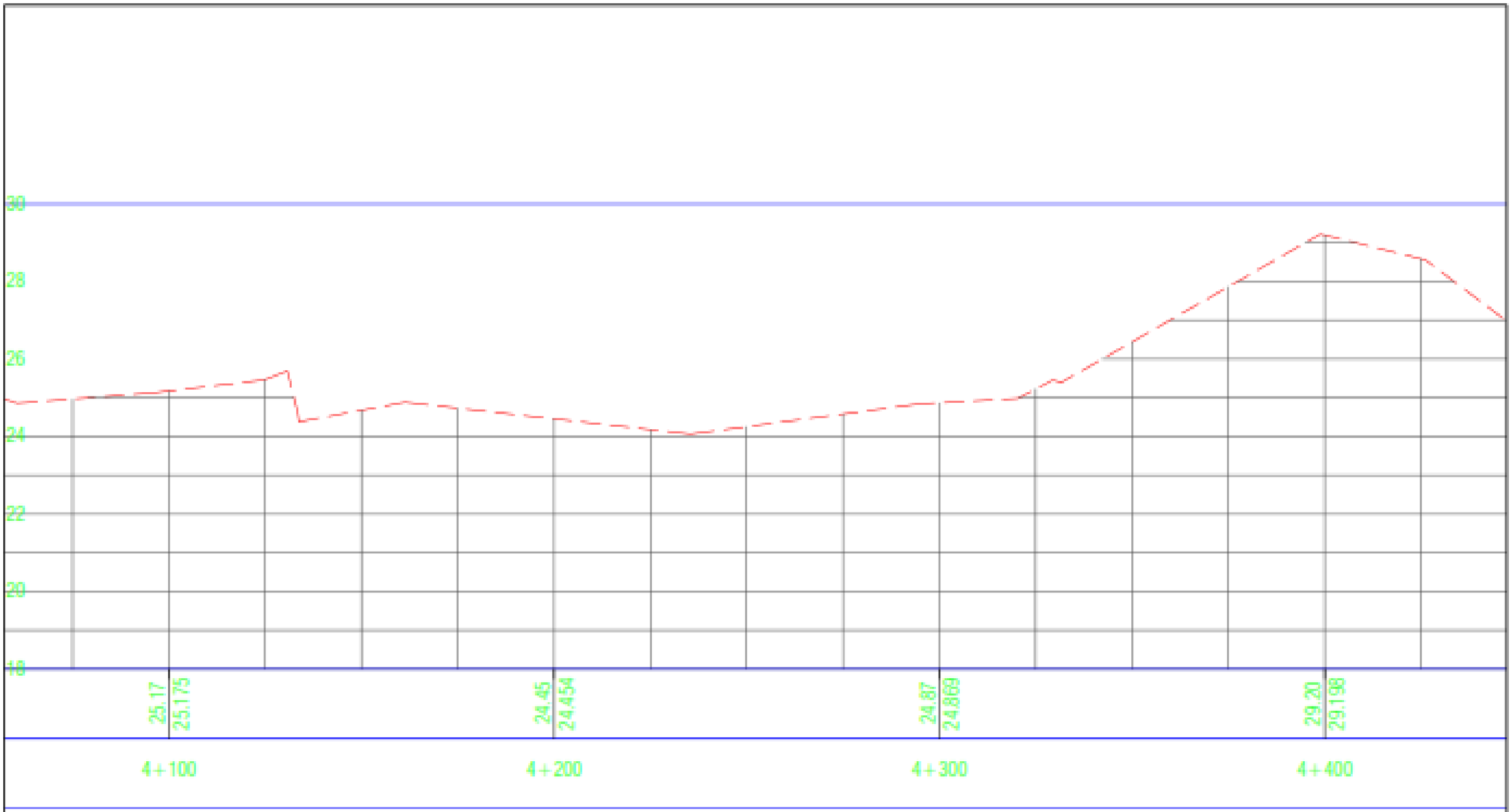


POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

TUGAS AKHIR

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 1000



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D-3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan : TUGAS AKHIR

Catatan :

PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

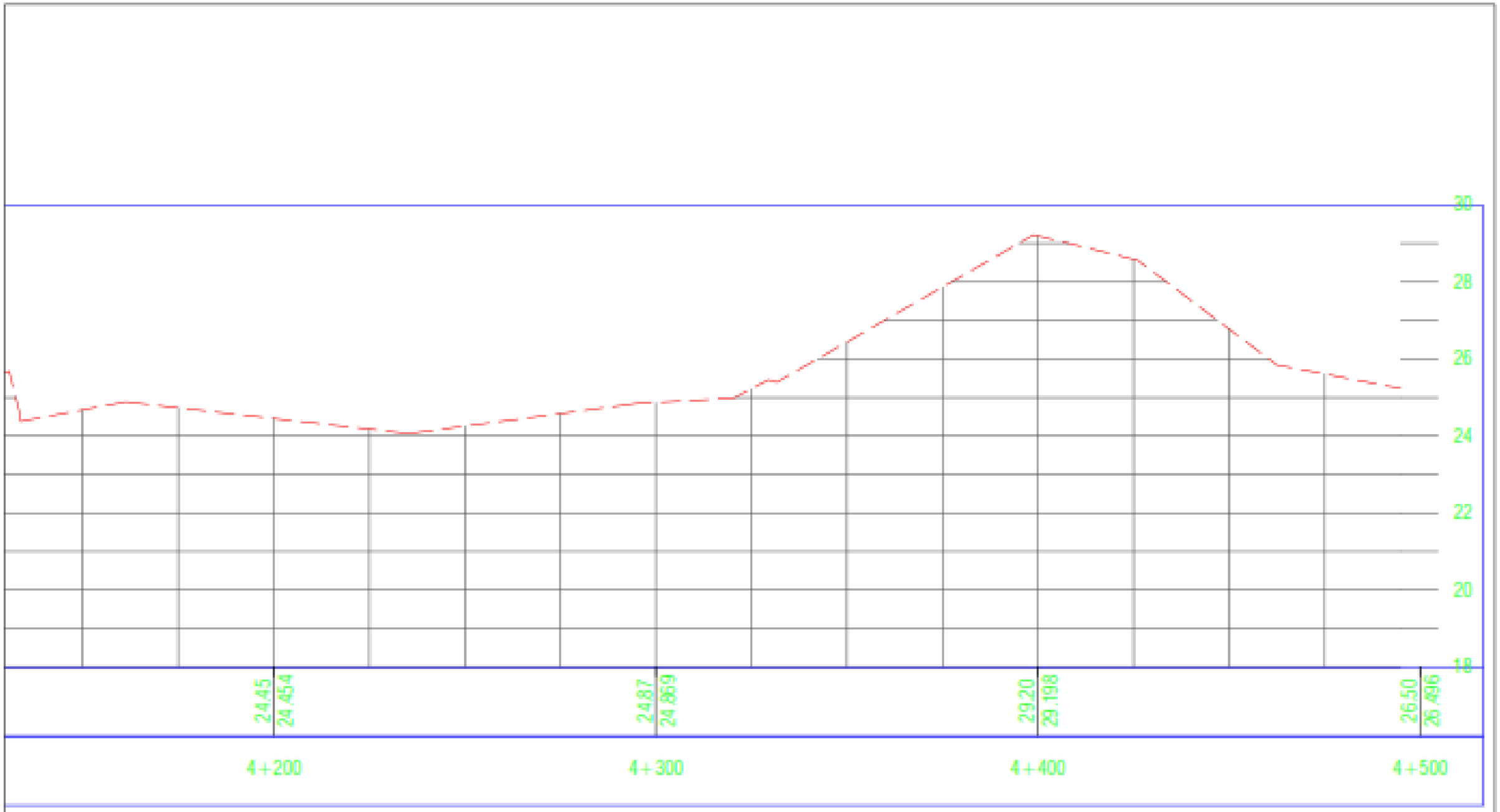
No. Lembar : 12

Dibuat oleh : 1. Nilai Anam (312 13 030) / D4 Kontrak
2. Kawanto (312 13 032) / D4 Kontrak

Diperiksa : Pembimbing 1. Hermon Kasim, S.T., M.T. / NIP. 197012311995021002
Pembimbing 2. Nilai Tandi Ipak, S.T., M.T. / NIP. 197705012000031002

Skala : 1 : 1000

Rev.No.	Date	Revised	By	Design	Appr.



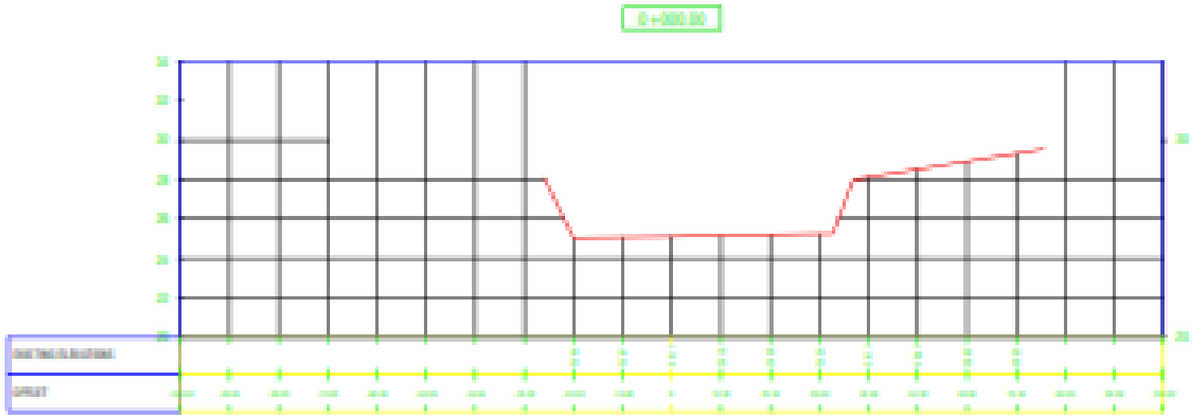
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D-3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

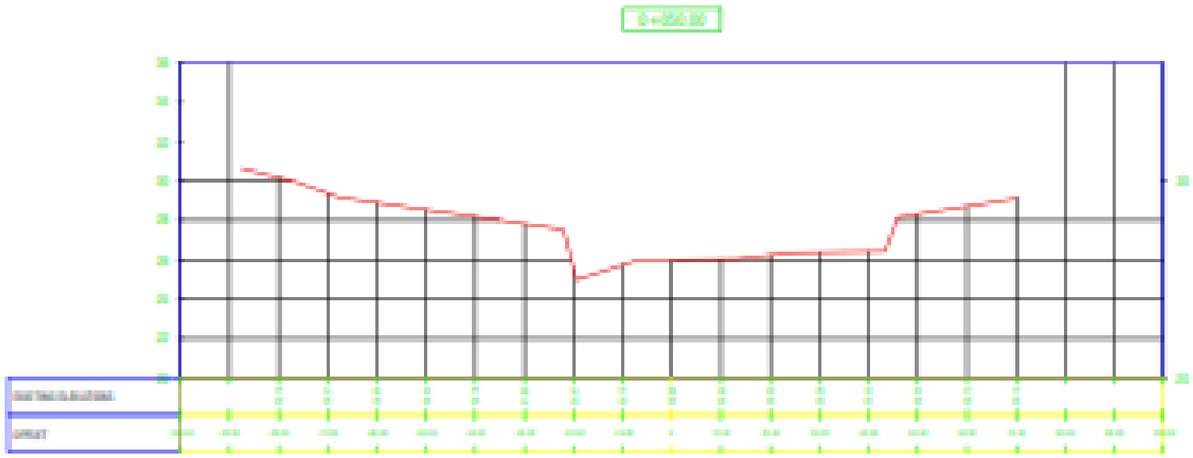
TUGAS AKHIR

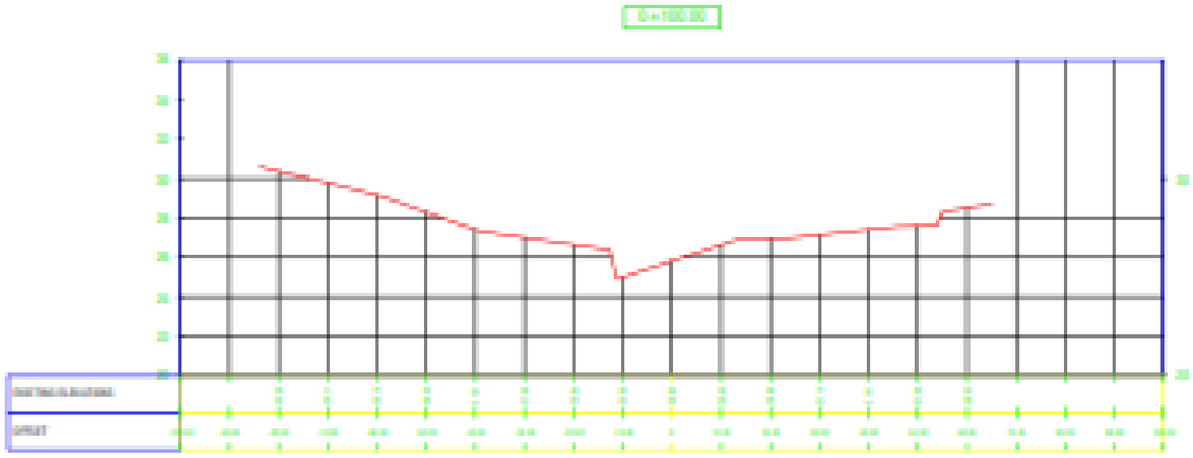
PROFIL MEMANJANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 1000

Rev. No.	Date	Revised	By	Design	Appr.







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan :
TUGAS AKHIR

Gambar :

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

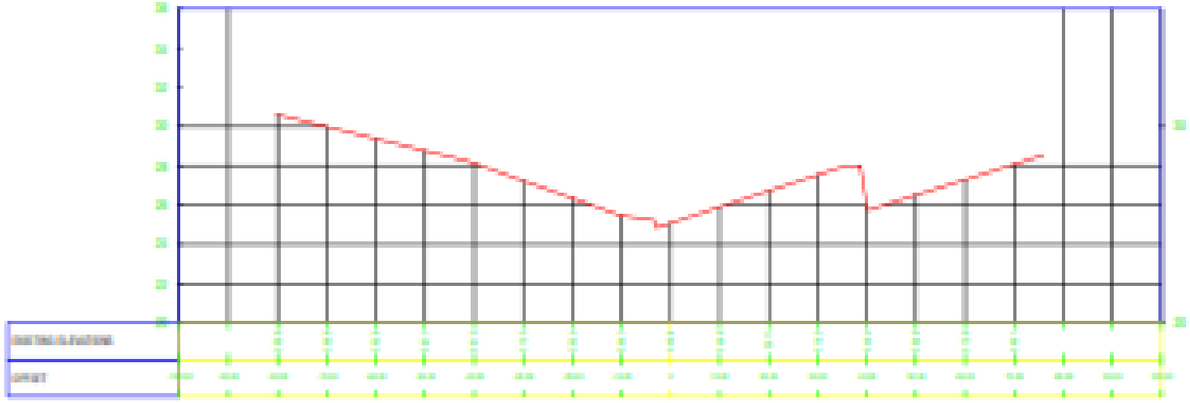
No. Lembar : F.3

Diperiksa 1 : 1. Dikin. Ibrahim, S.T., M.T. / NIP. 19710124 199903 1 001
Diperiksa 2 : 2. Hasanna, S.T., M.T. / NIP. 19770323 200003 2 002

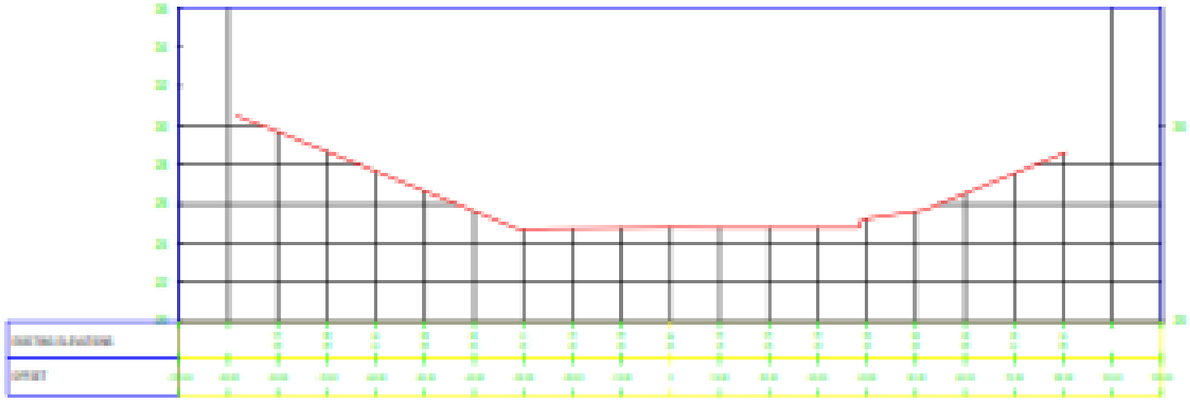
Pengembang 1 : Hermawan Ibrahim S.T., M.T. / NIP. 19710124 199903 1 001
Pengembang 2 : Dikin. Sachiko Ichsan S.T., M.T. / NIP. 19770323 200003 2 002

Skala : 1 : 500

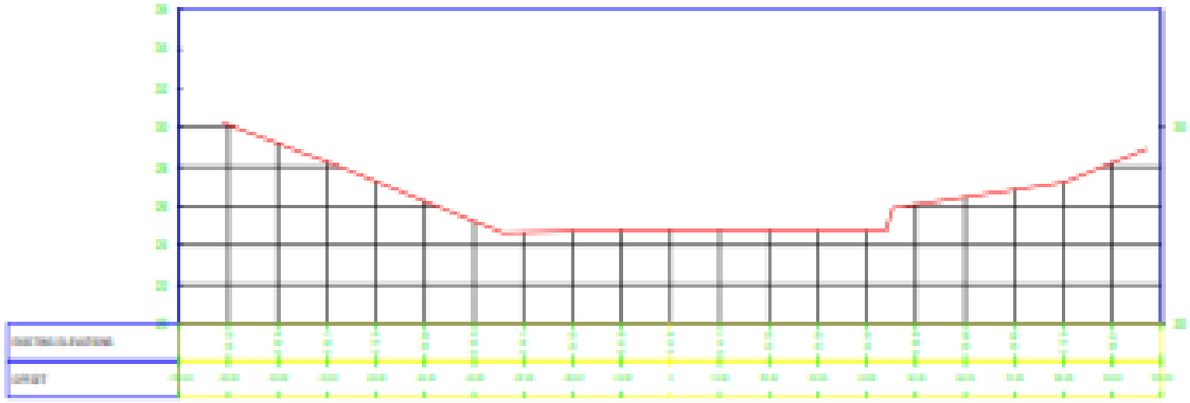
0+150.00



0+200.00



0+220.00



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan :
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

Gambar :

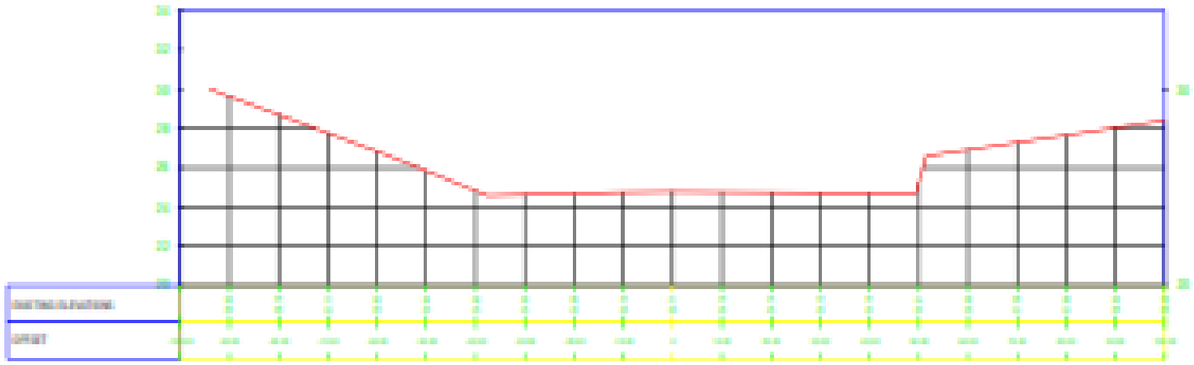
No. Lembar : 20

Diperiksa 1 : 1. Ulin. Ibrahim, ST.T.T.SS / DB Kesdam
2. Nasaruddin / T.T.T.T.SS / DB Kesdam

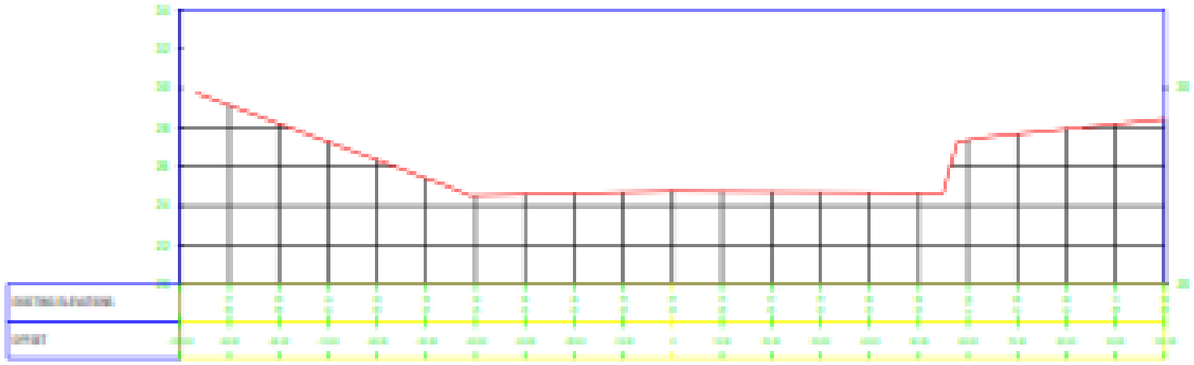
Diperiksa 2 : Pembimbing I : Hermanto Ibrahim, S.T. / M.T. / NIP : 19710125 199903 1 002
Pembimbing II : Ulin. Sadrah Iqbal, S.T. / M.T. / NIP : 19770520 200003 1 002

Skala : 1 : 500

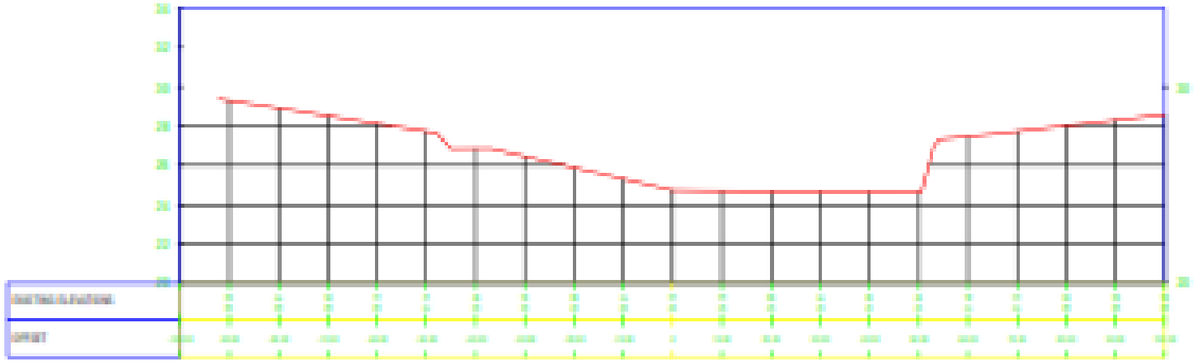
0+300.00



0+350.00



0+400.00



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

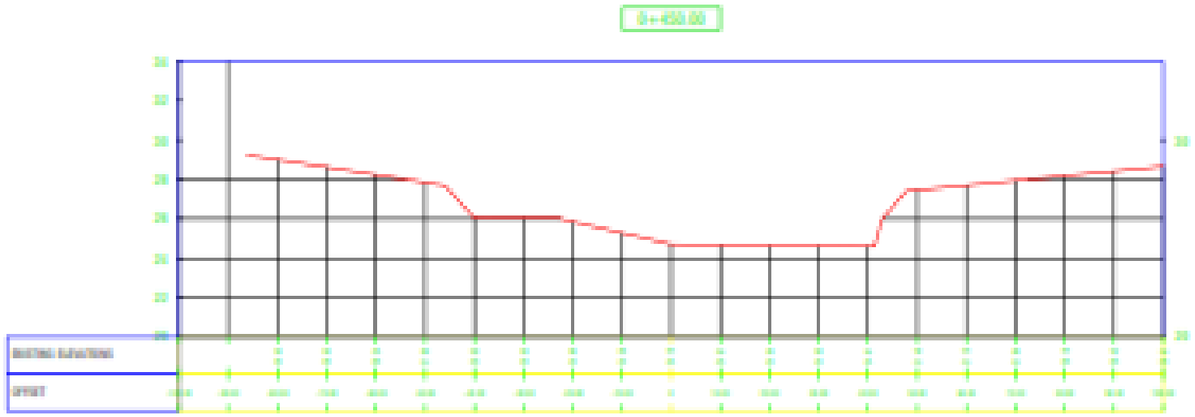
Pelajaran: TUGAS AKHIR

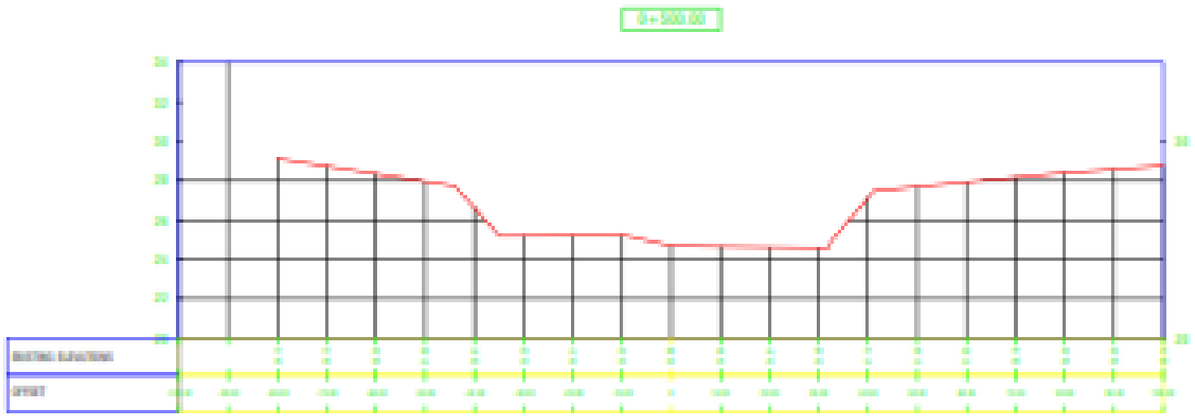
Catatan:

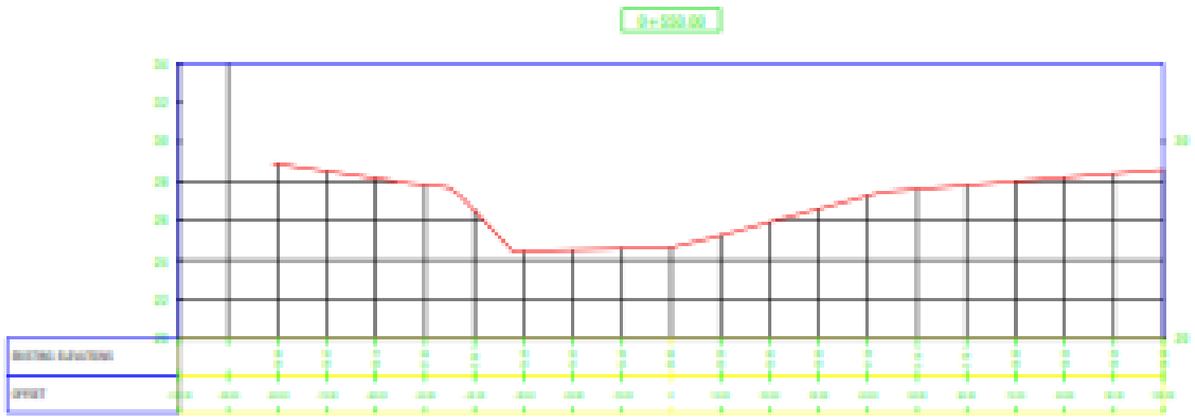
PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

No. Lembar: 21

Skala: 1 : 500





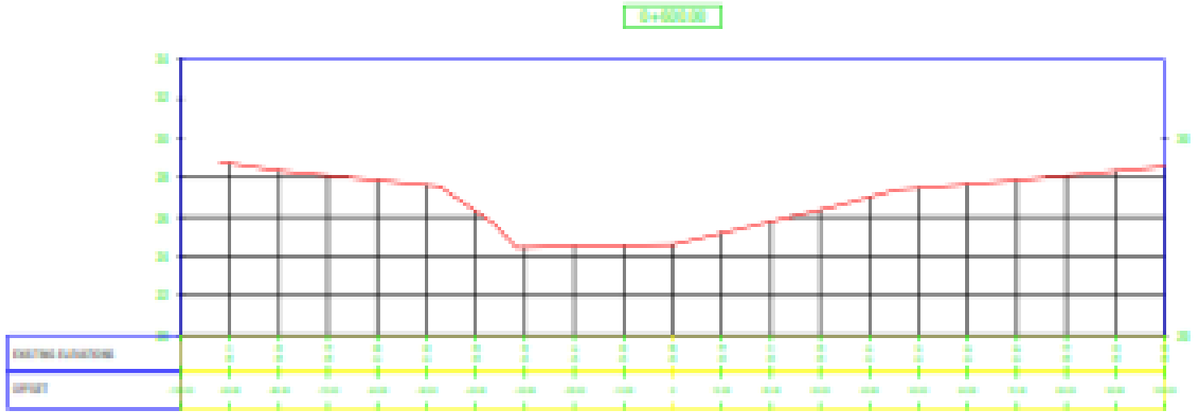


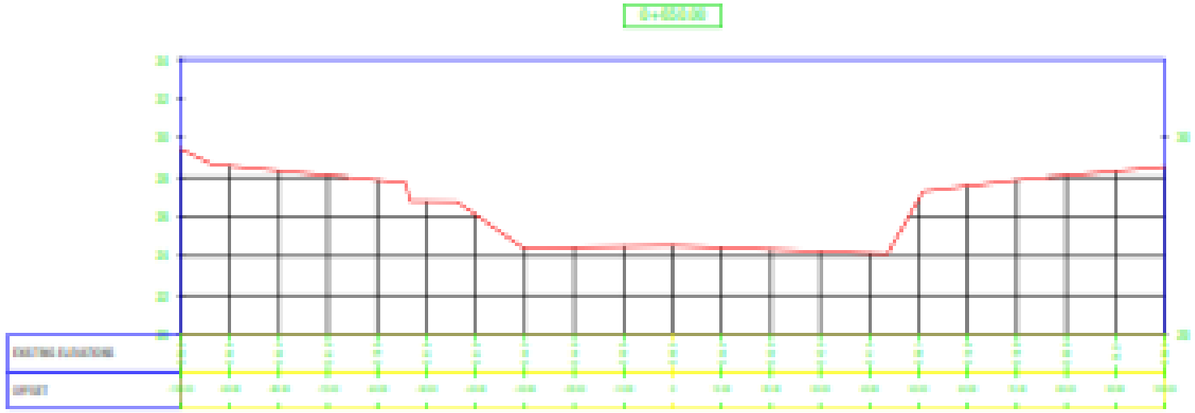
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

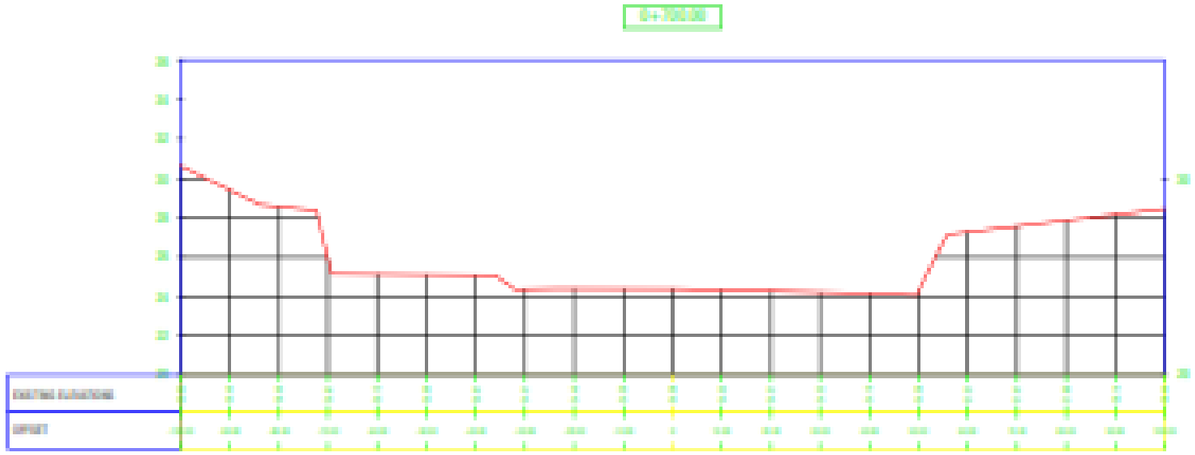
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500





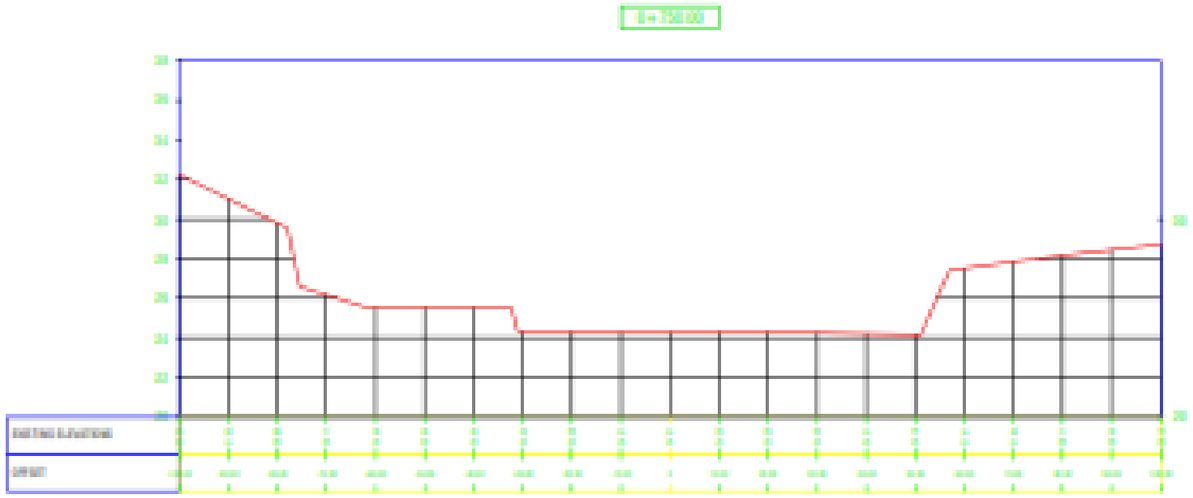


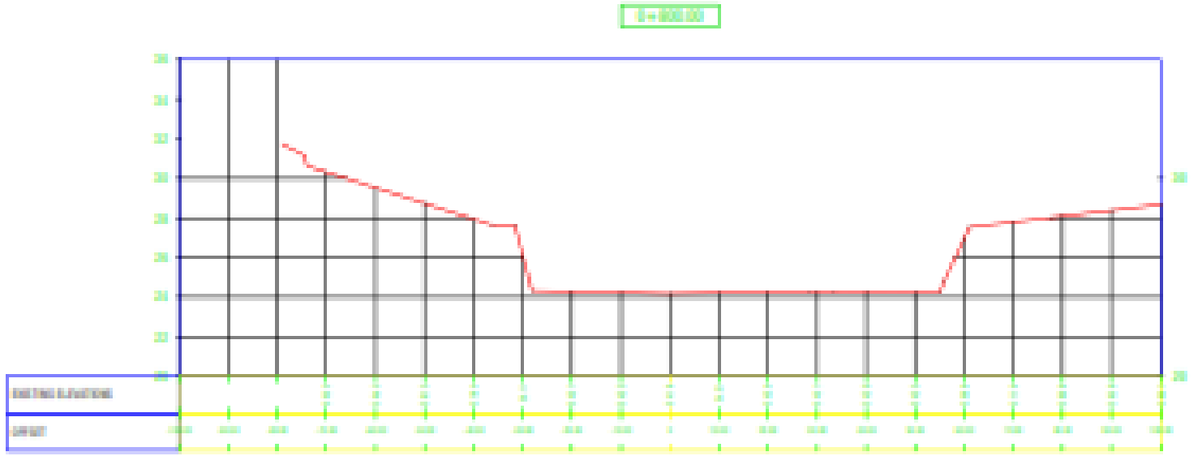
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

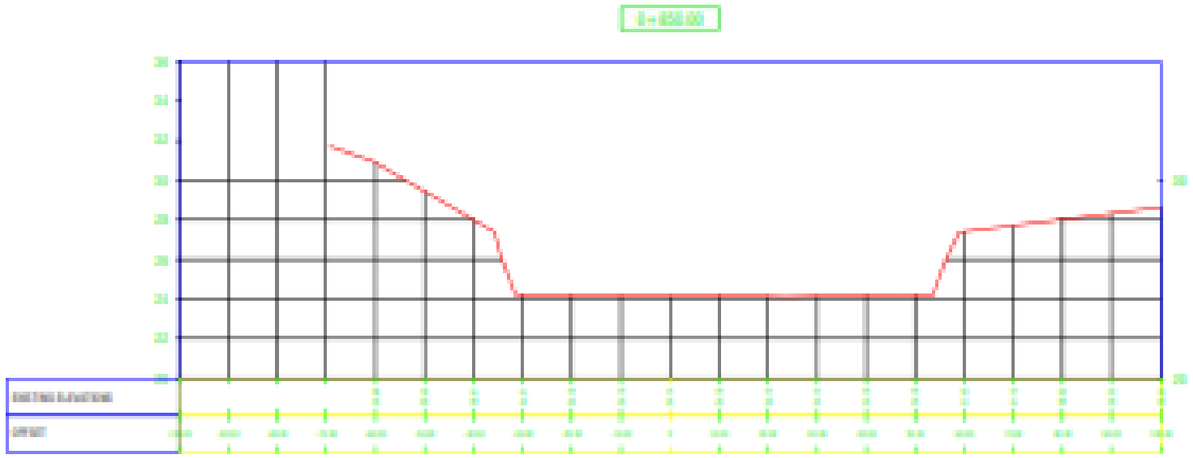
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan :
TUGAS AKHIR

Gambar :

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

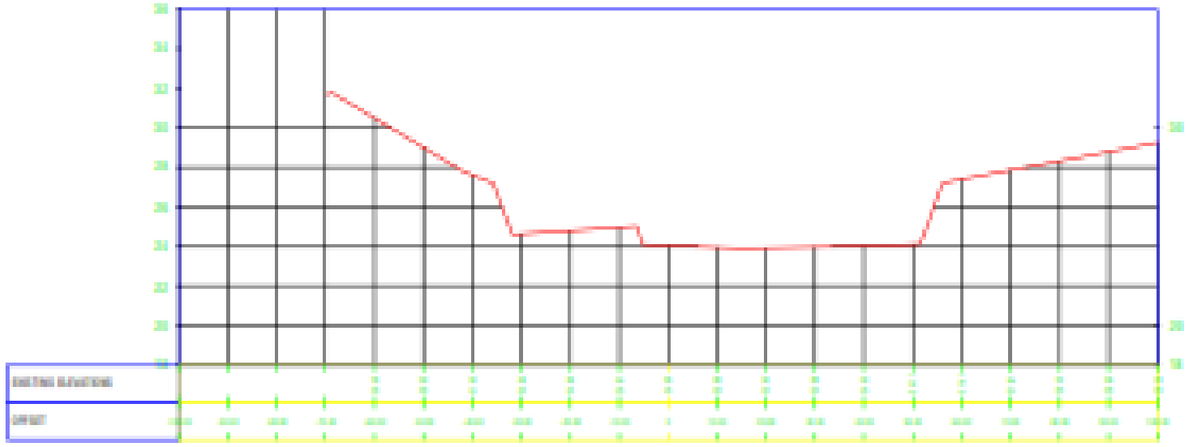
No. Gambar : 04

Dosen :

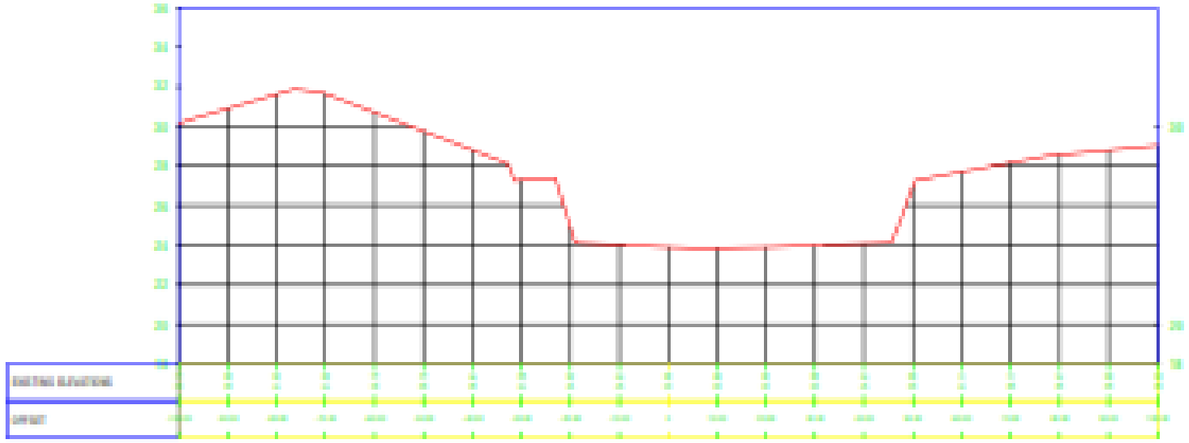
Mahasiswa :

Skala : 1 : 500

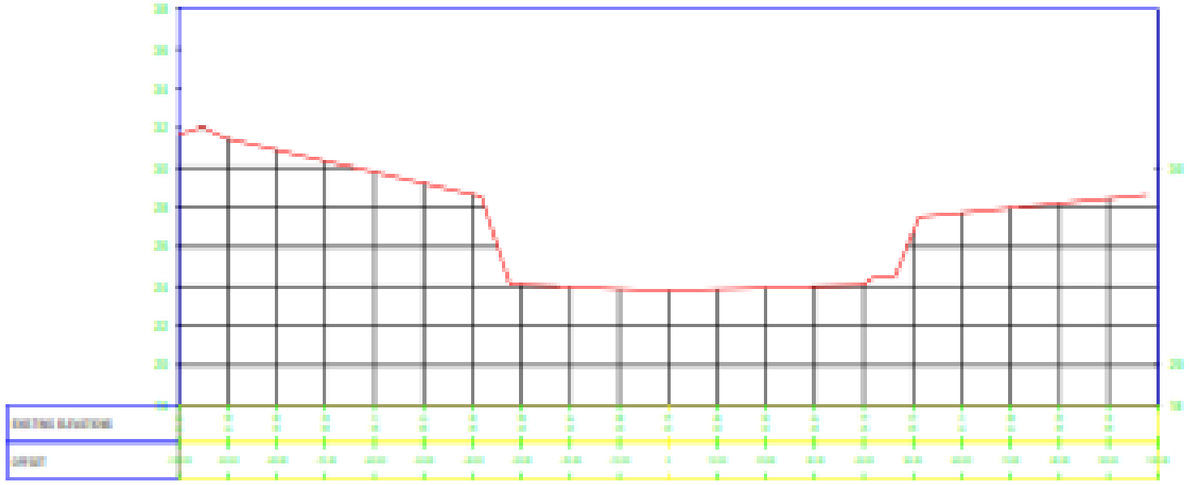
0 + 000.00



0 + 050.00



1 + 000.00

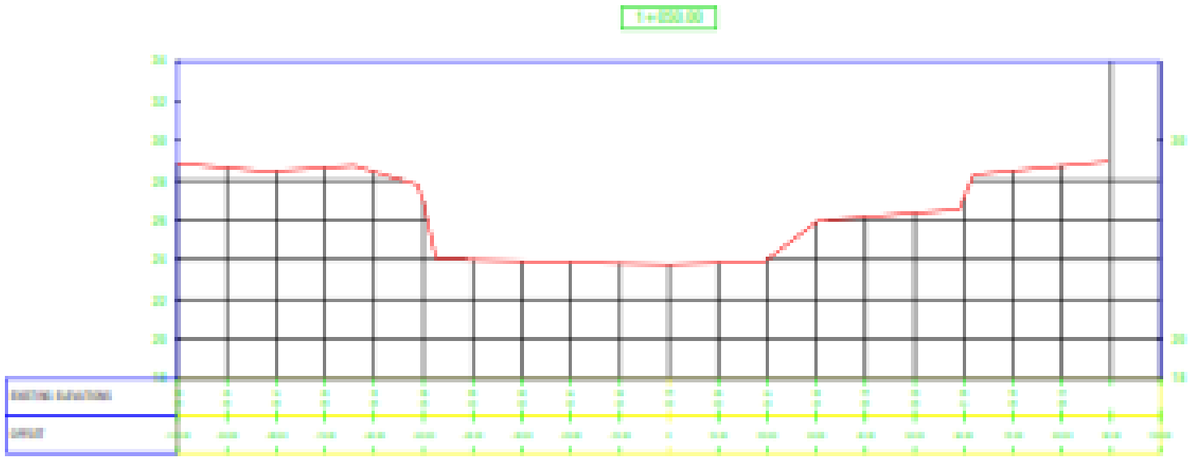


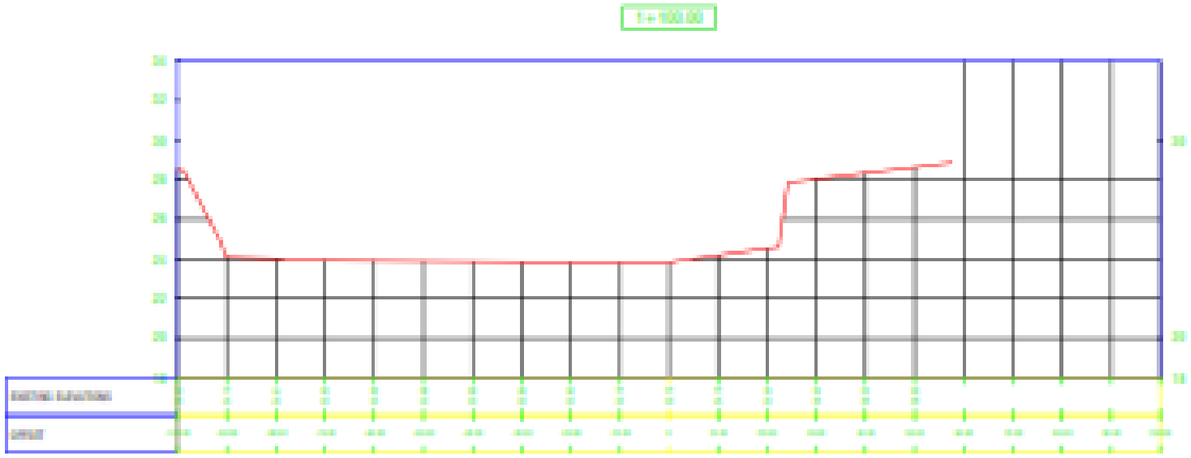
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

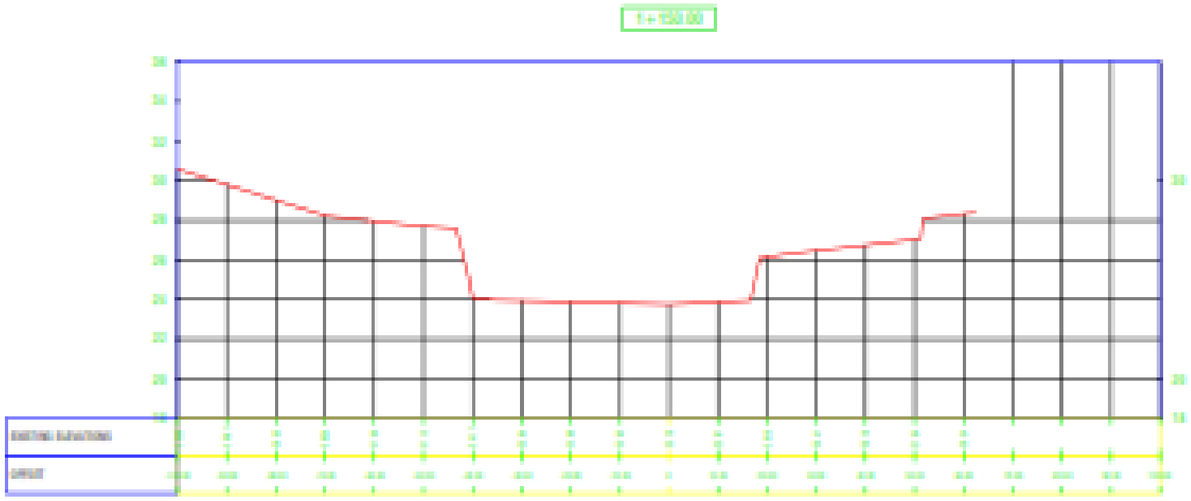
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500





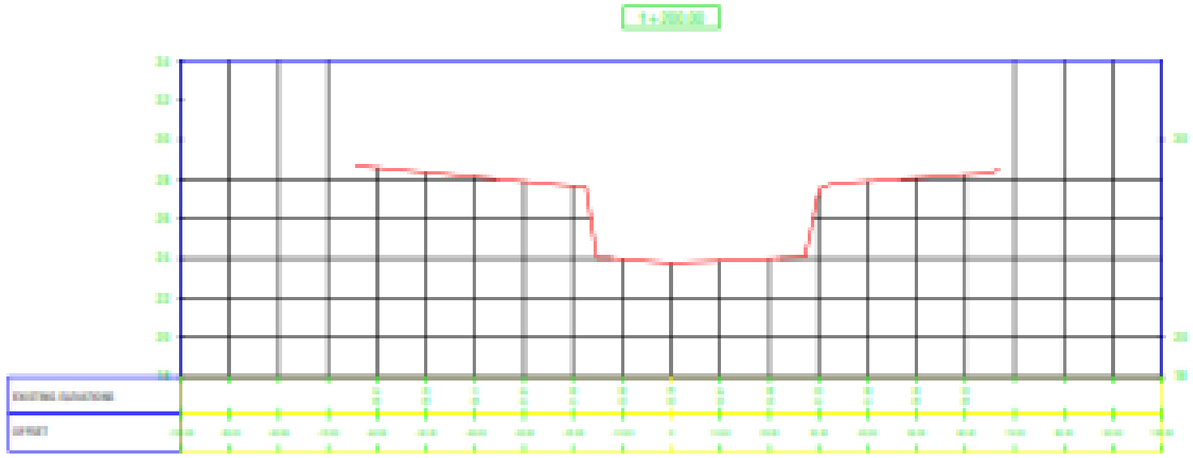


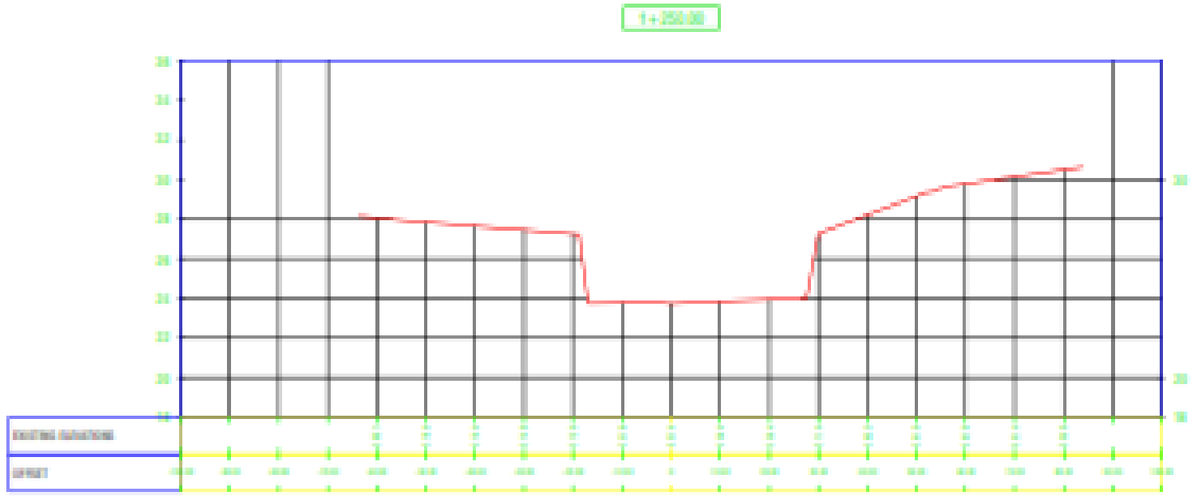
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

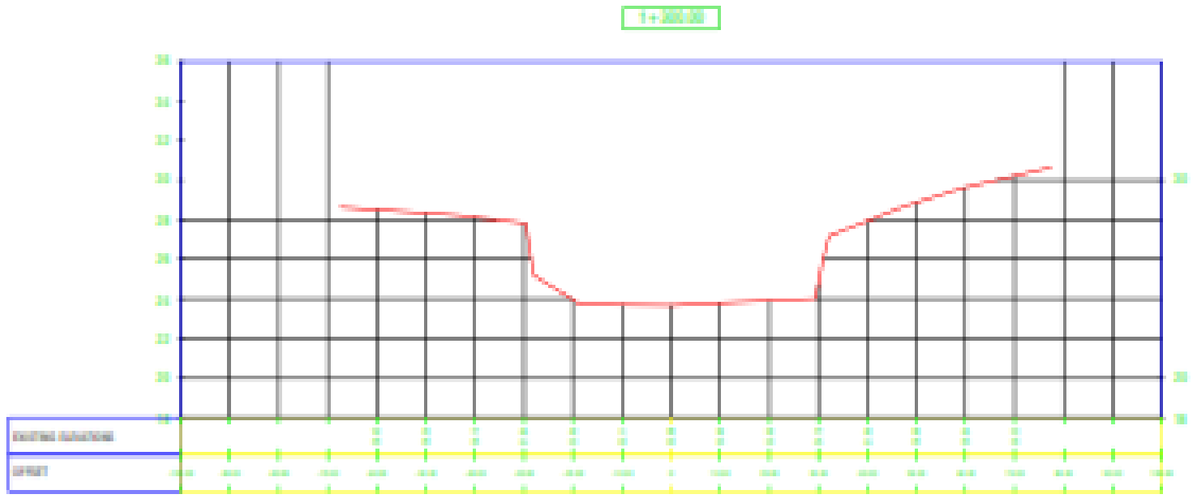
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

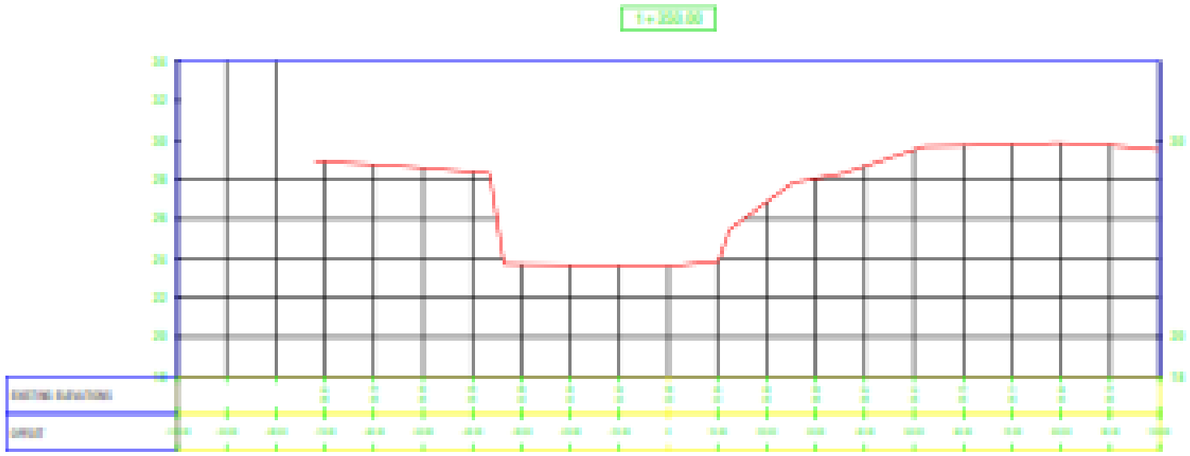
Pekerjaan : TUGAS AKHIR

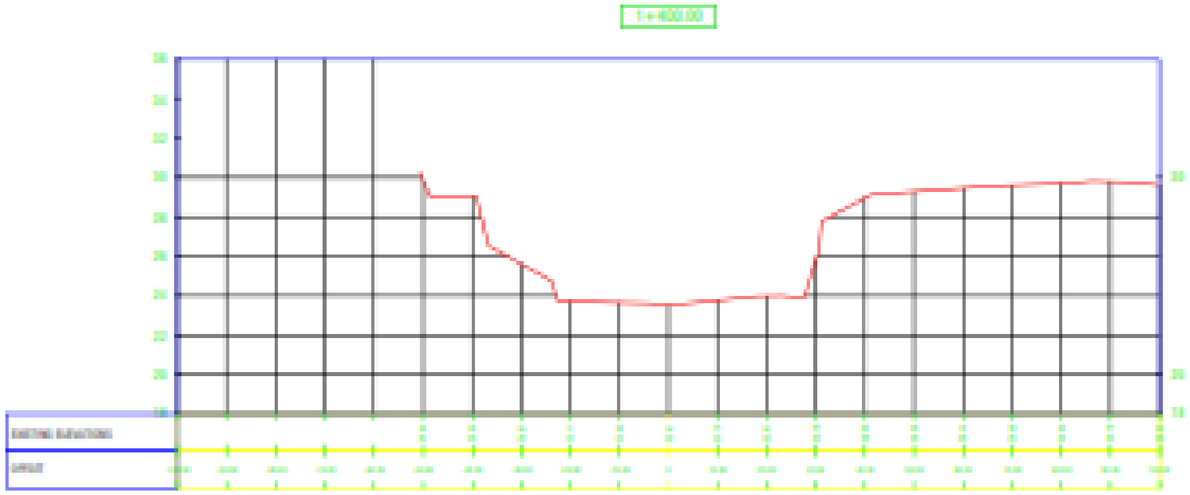
Catatan :

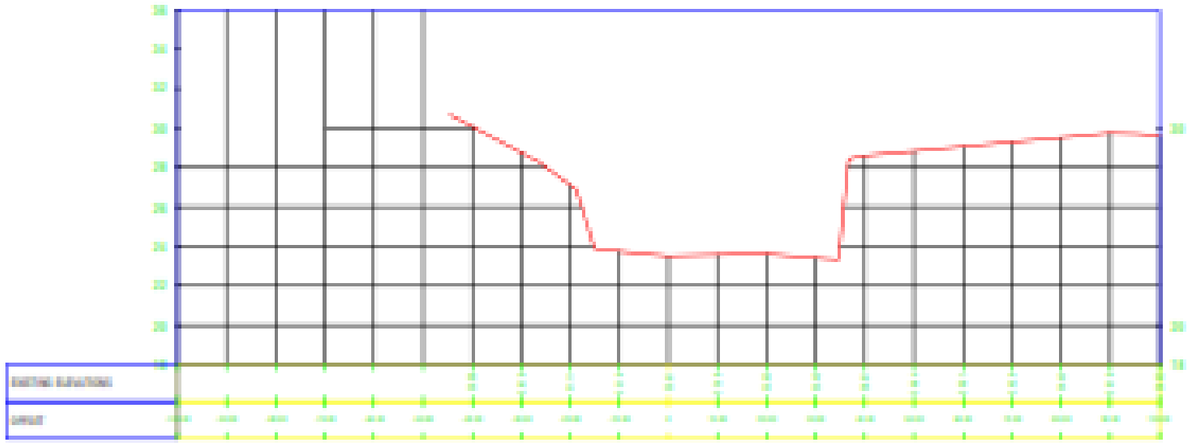
PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

No. Lembar : 22

Skala : 1 : 500





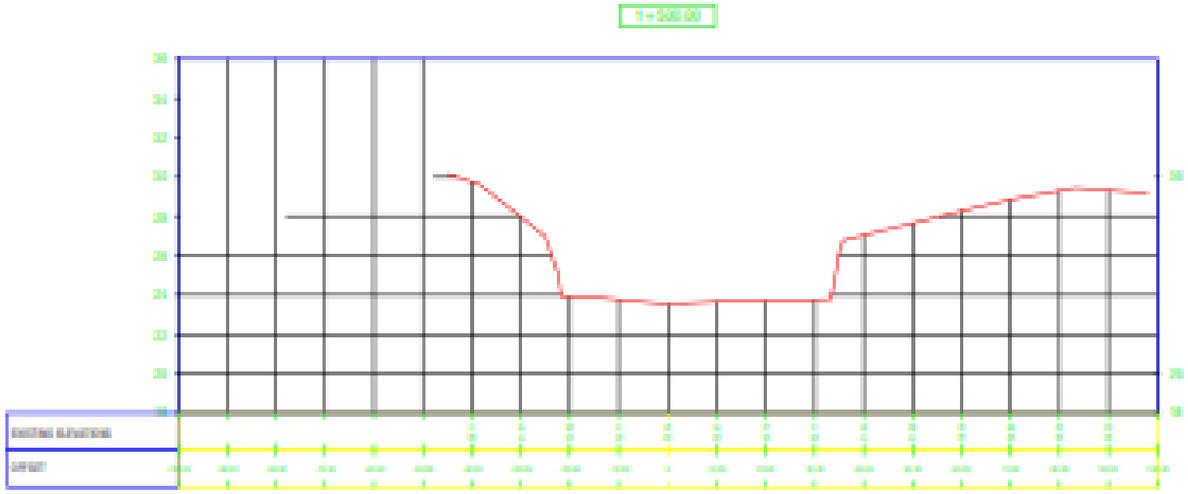


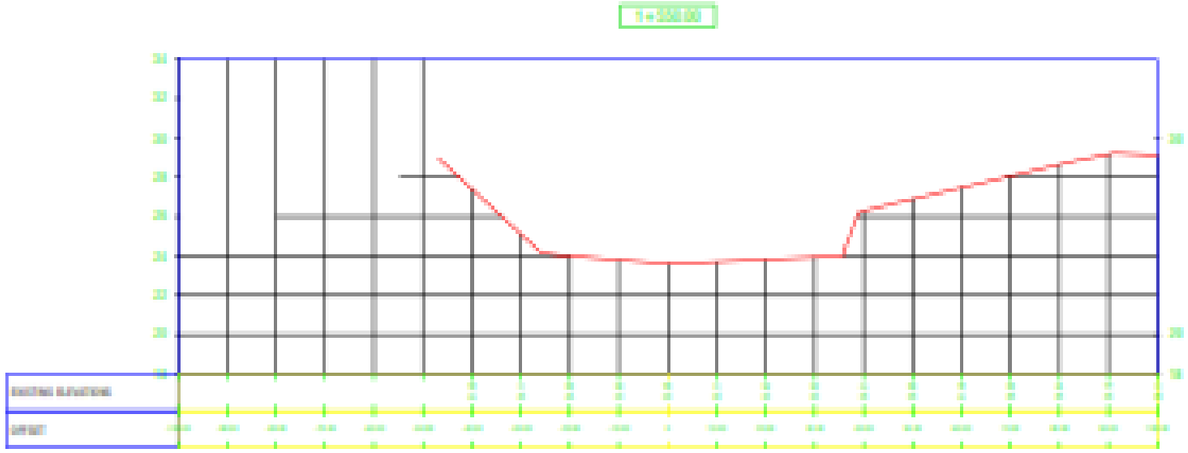
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI DI TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

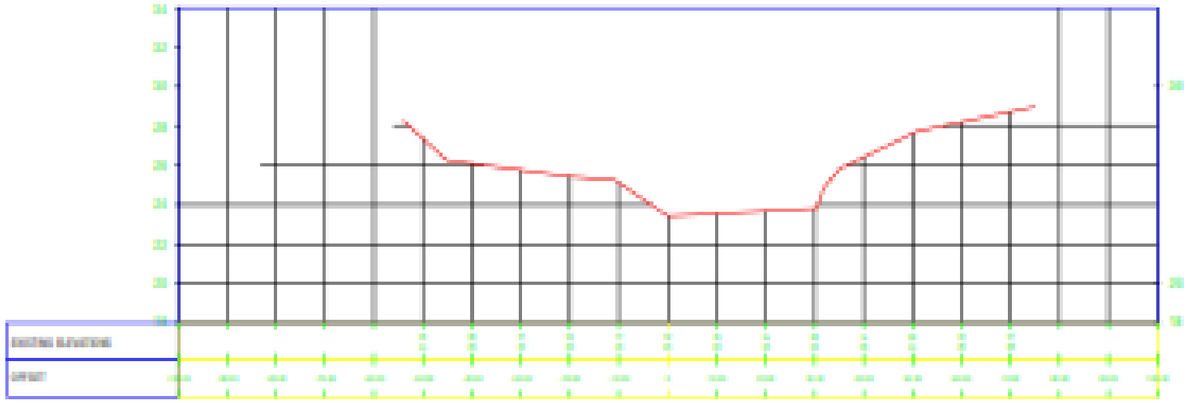
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan :
TUGAS AKHIR

Catatan :

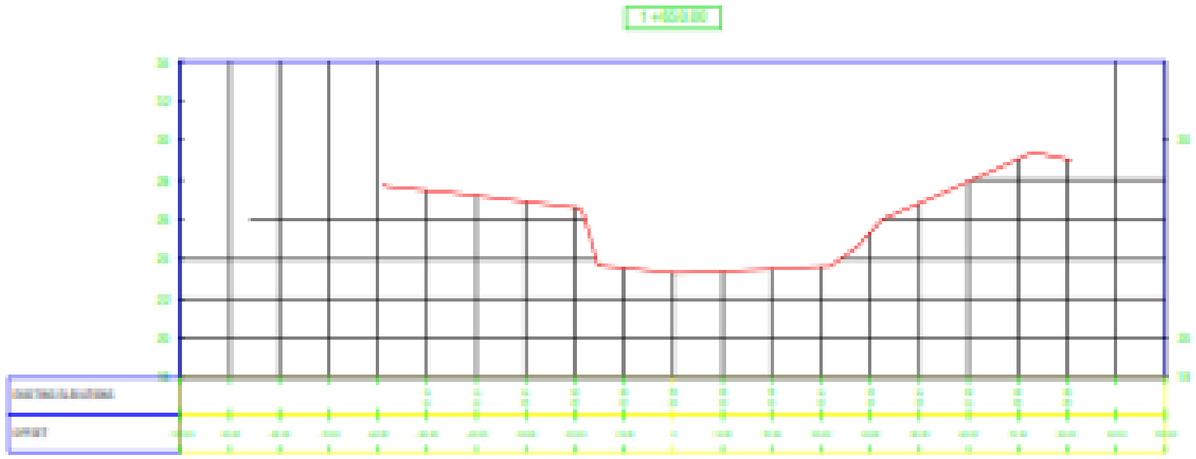
PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

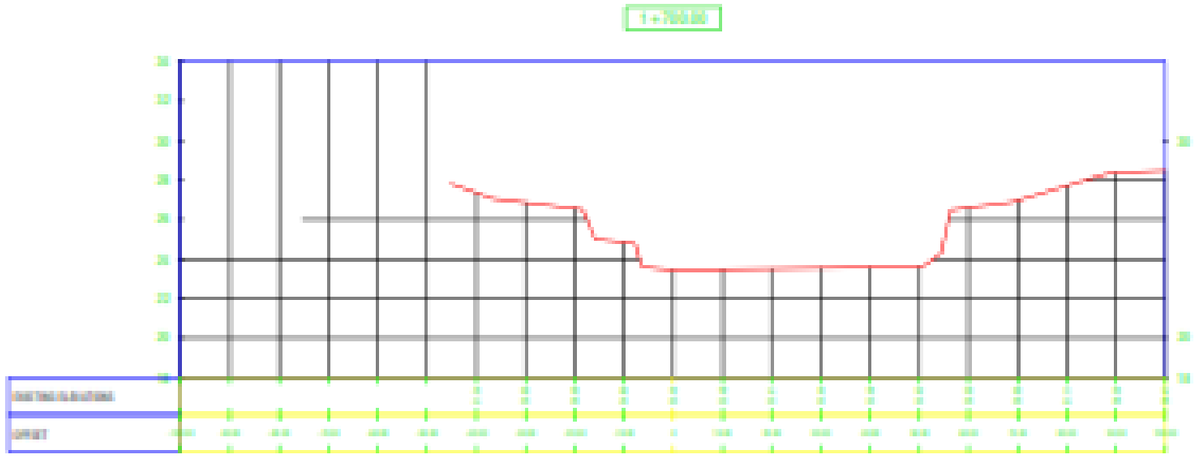
No. Gambar : 20

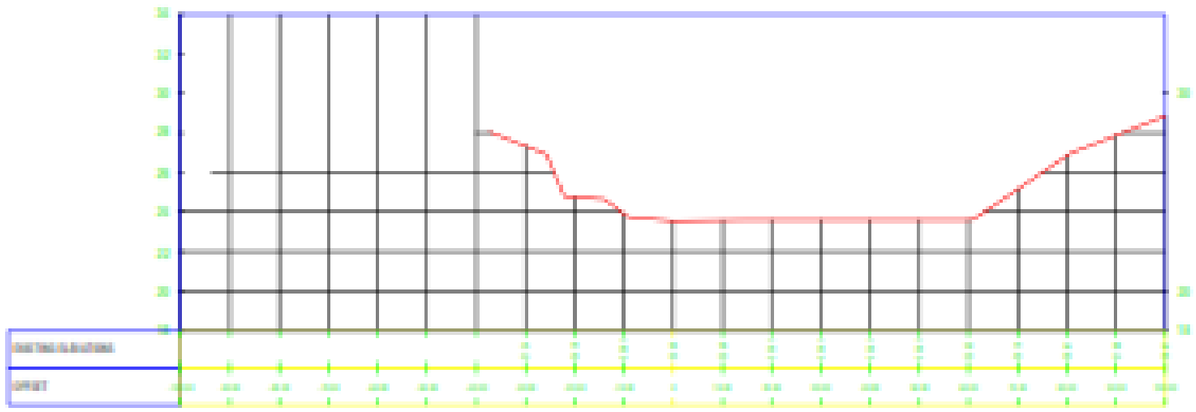
Diperiksa : 1. Ukm. Ansar, ST.T.T.SSI. / SB Kesatan
2. Nasarina, ST.T.T.SSI. / SB Kesatan

Diperiksa : Pembimbing I. Hermawan Ansari, ST., M.T. / NIP. 197102251998021001
Pembimbing II. Ukm. Sadik Iqbal, ST., M.T. / NIP. 197703212008121002

Skala : 1 : 500





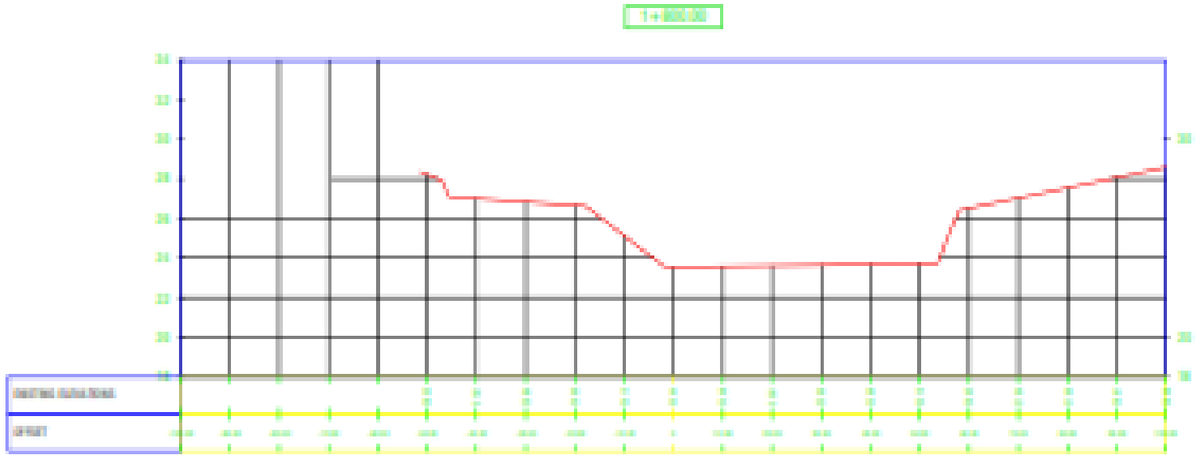


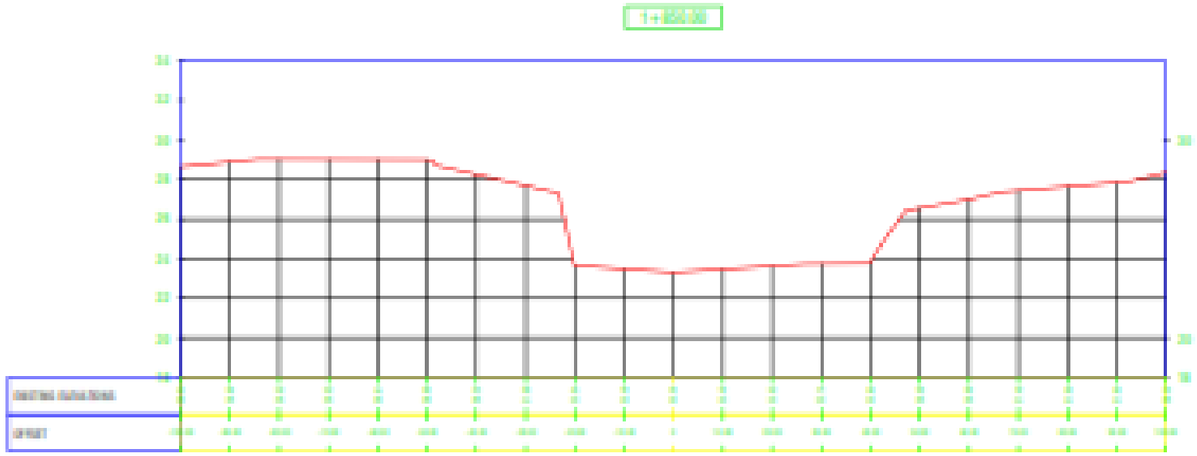
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

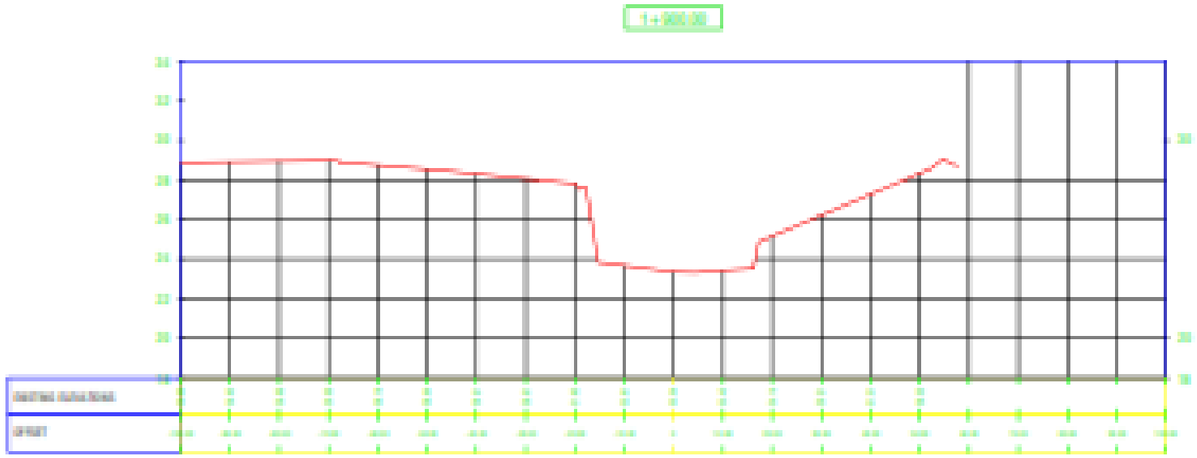
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500





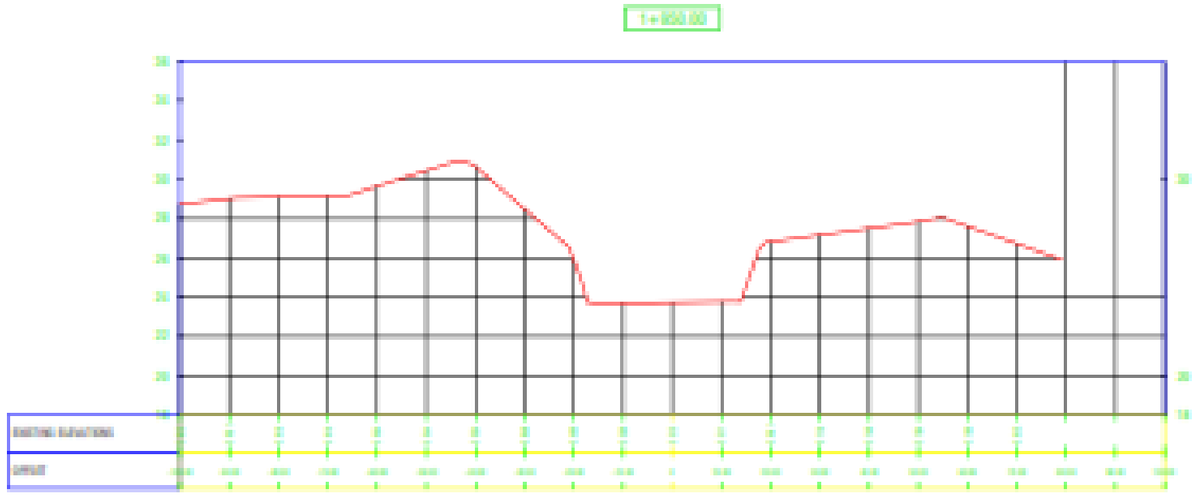


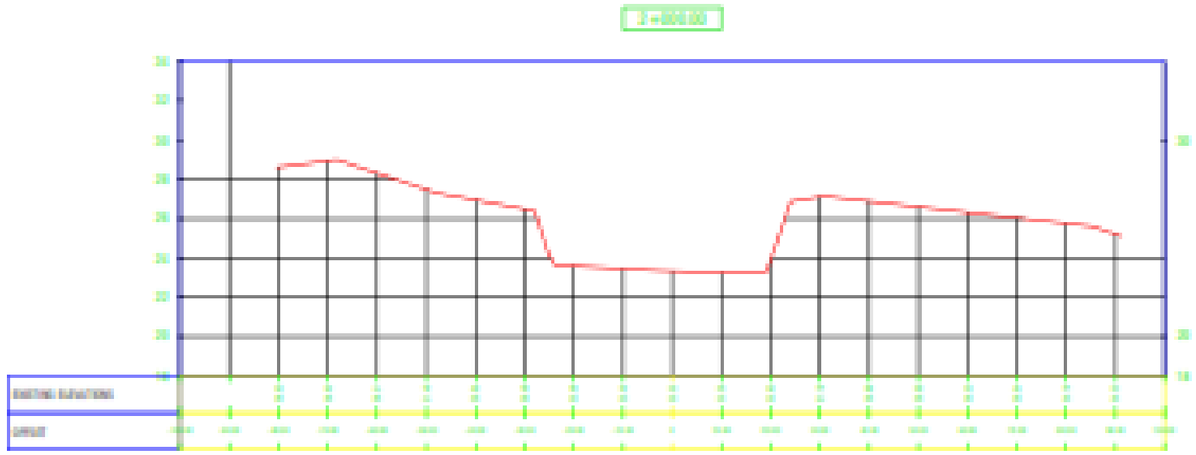
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

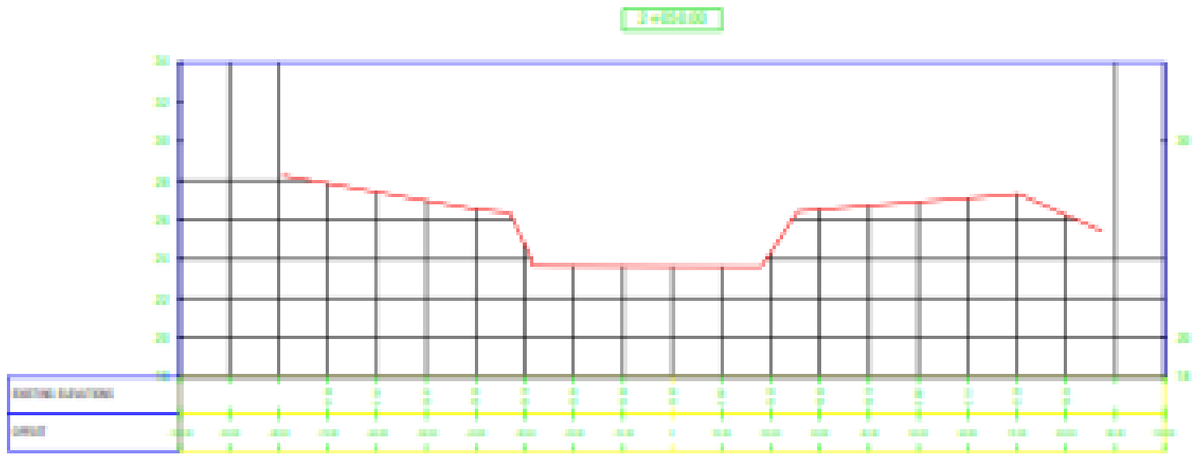
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan :
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

Gambar :

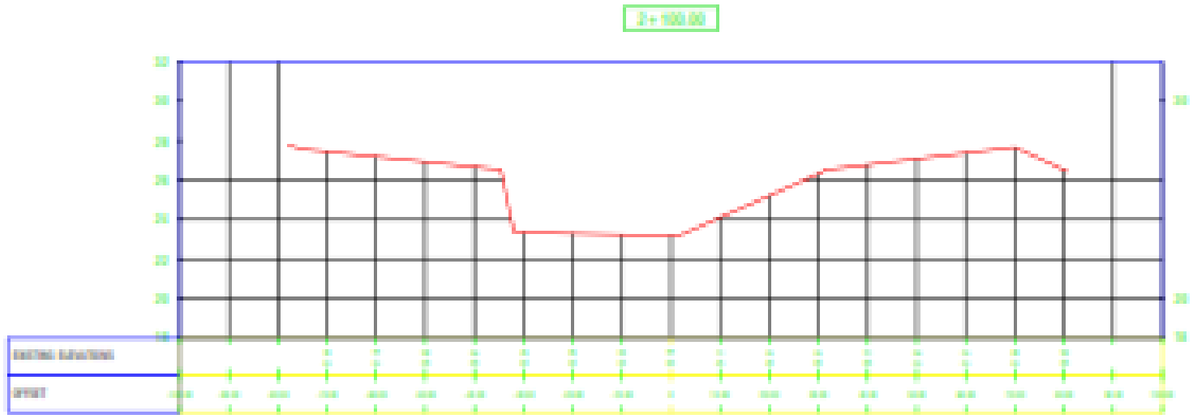
No. Lembar : 32

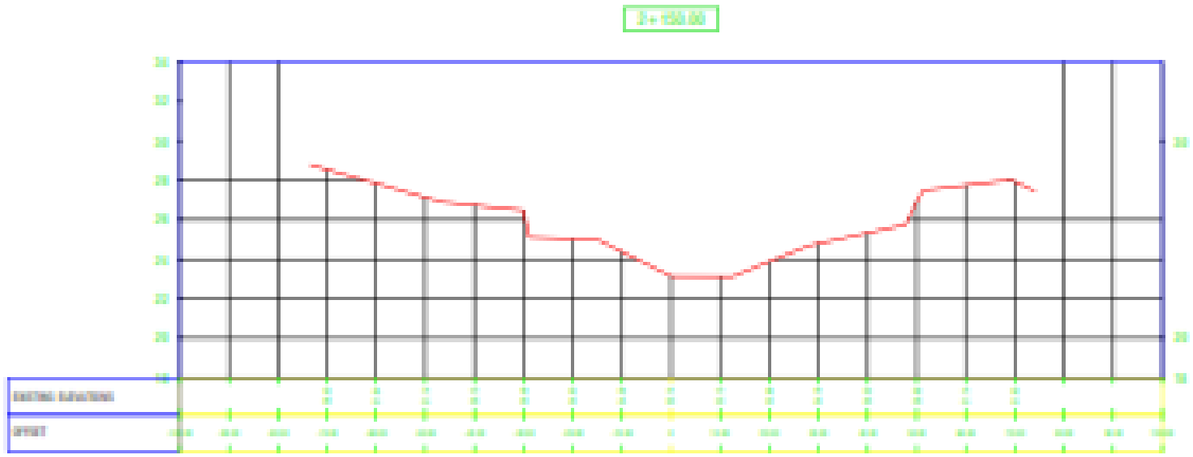
Digambar :
1. Nikin Anam / 3121133 / D3 Keuangan
2. Nasarina / 3121133 / D3 Keuangan

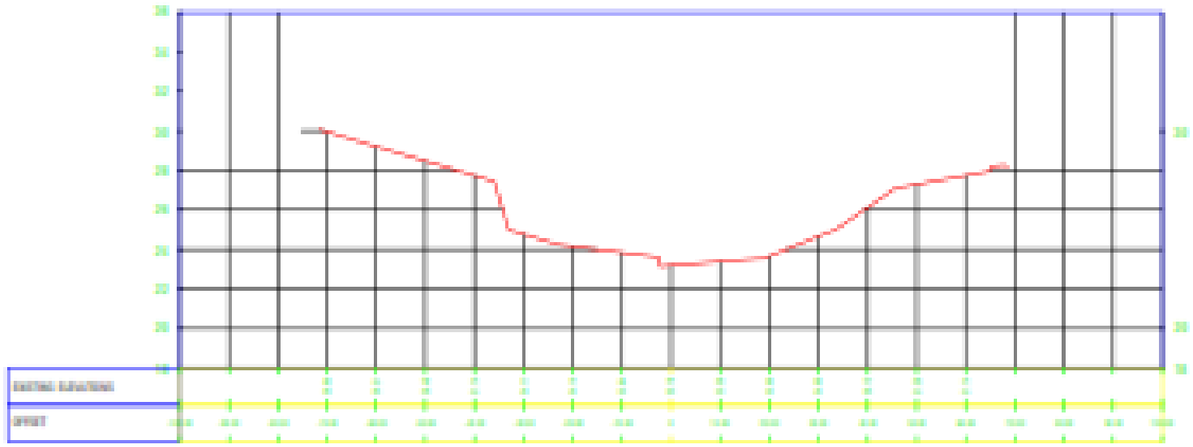
Diperiksa :
Pembimbing I : Hermawan Amsyar, S.T., M.T. / NIP : 197101261999031002
Pembimbing II : Dhini Taufik Iqbal, S.T., M.T. / NIP : 197710212008121002

Gambar :

Skala : 1 : 500





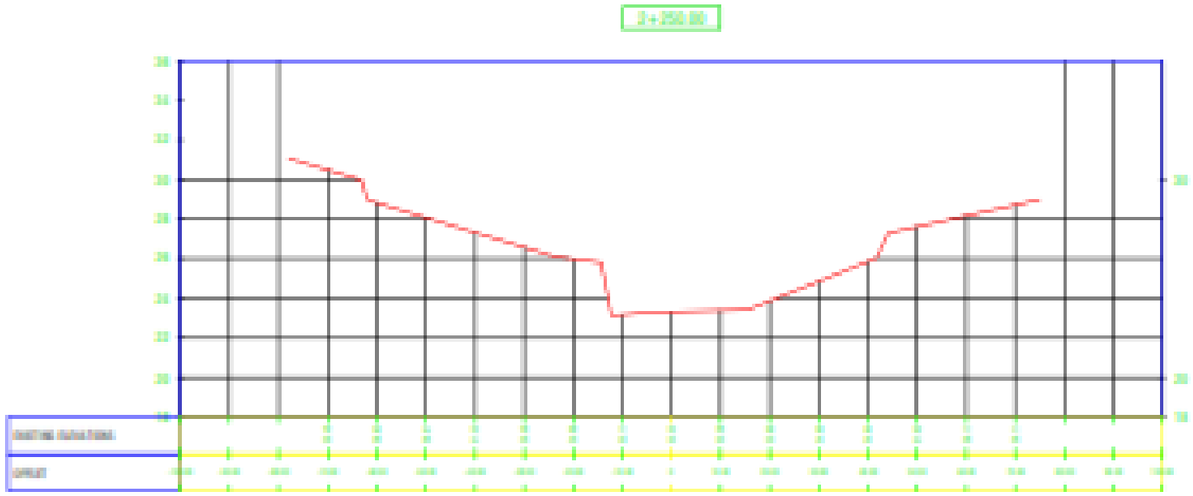


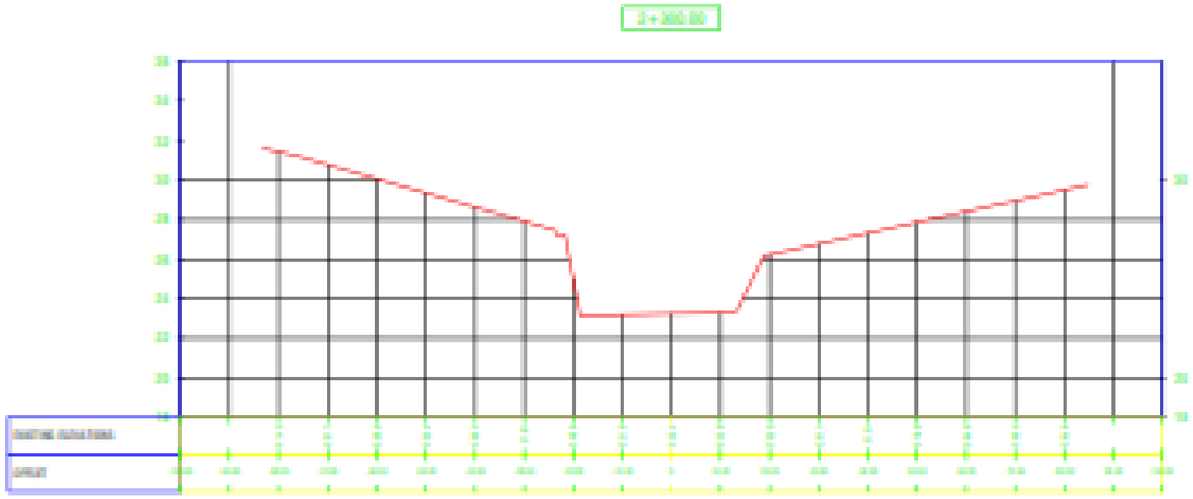
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

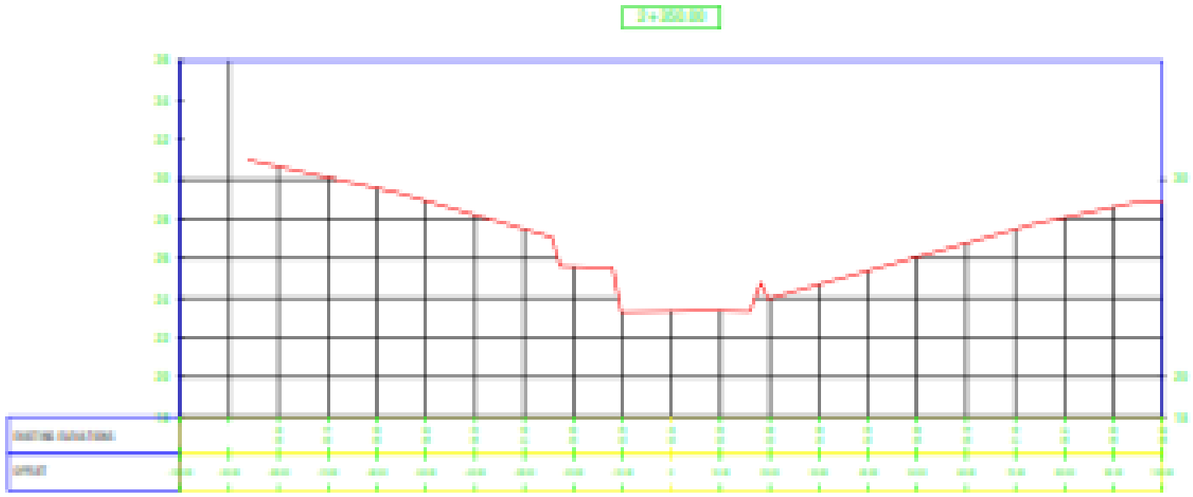
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500





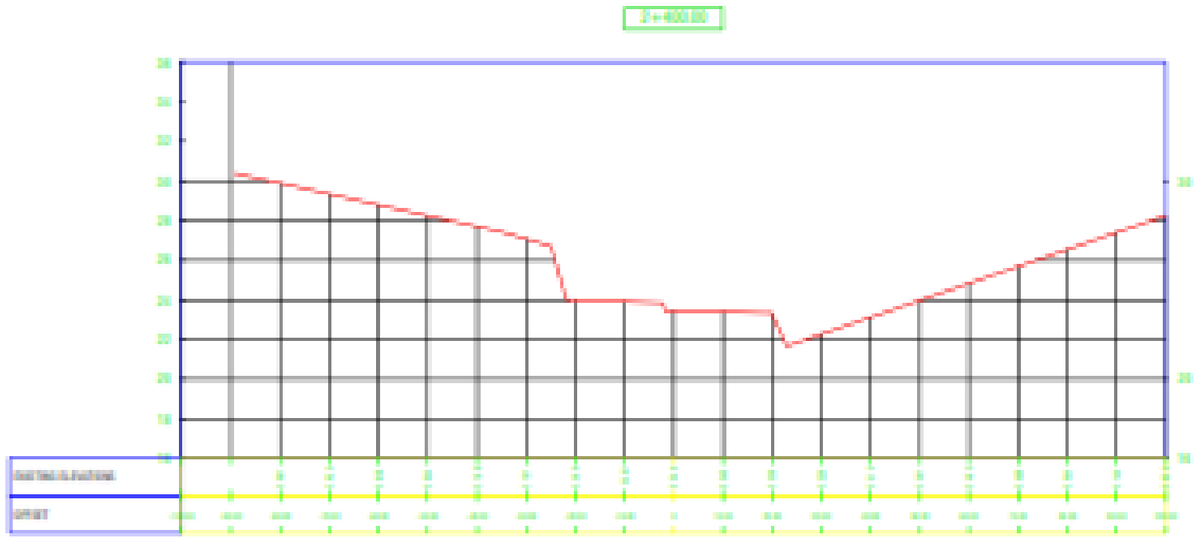


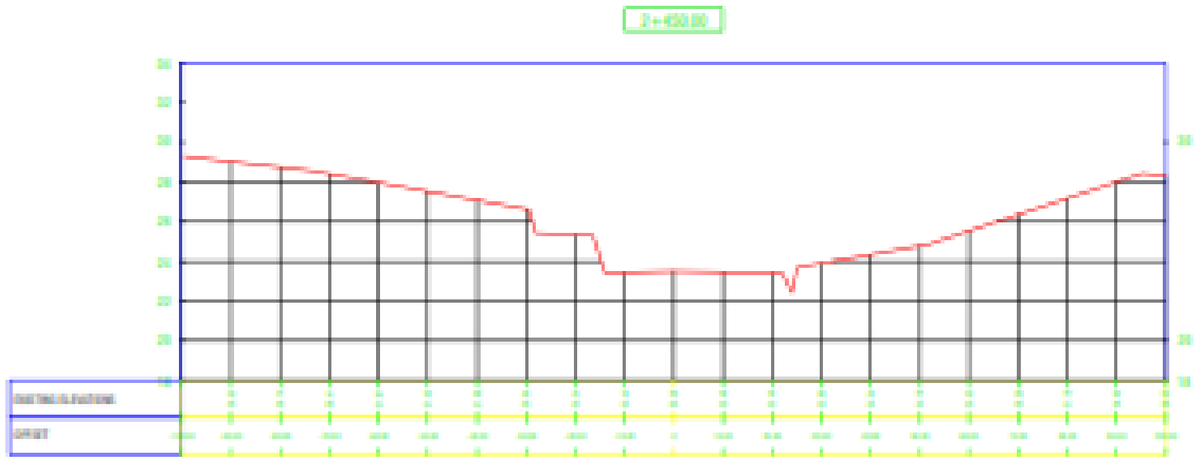
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

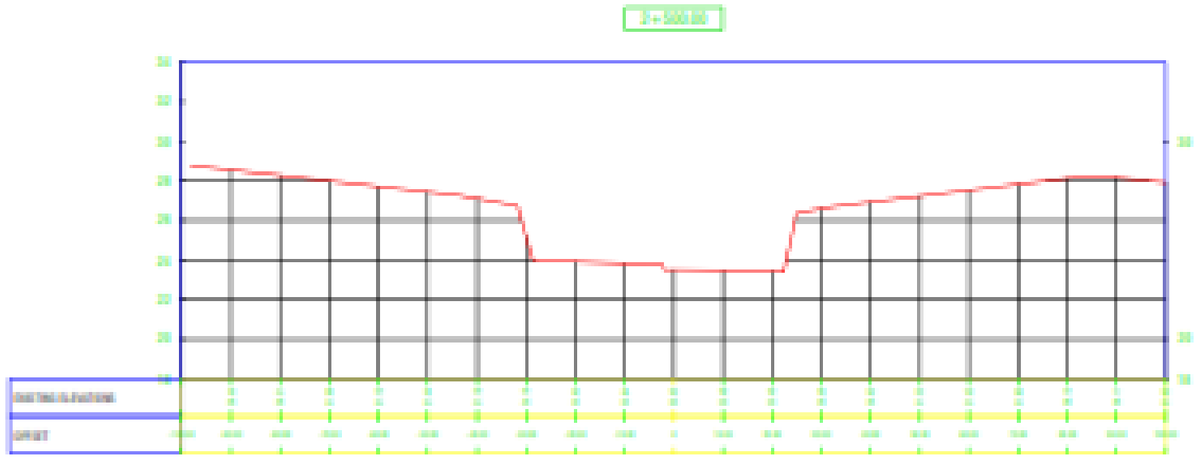
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500





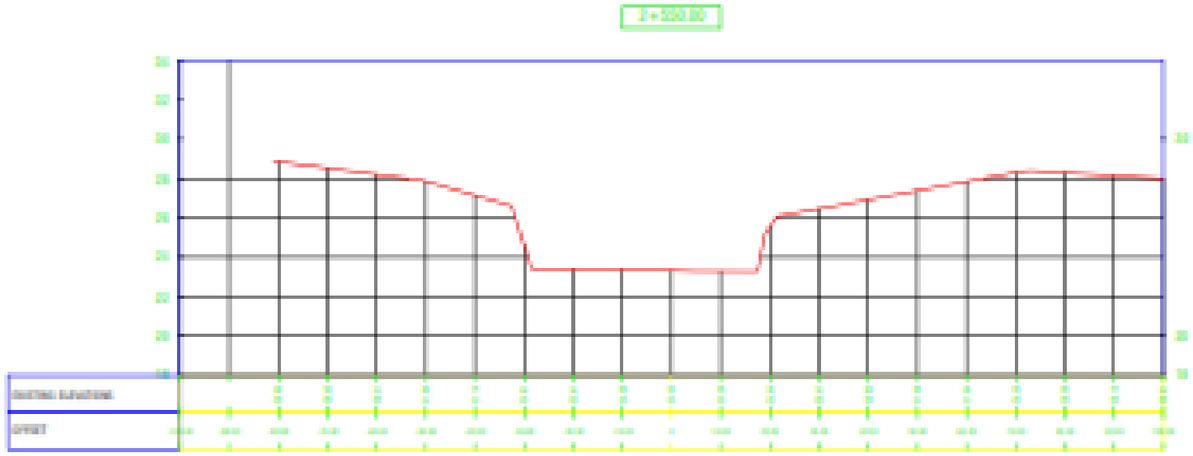


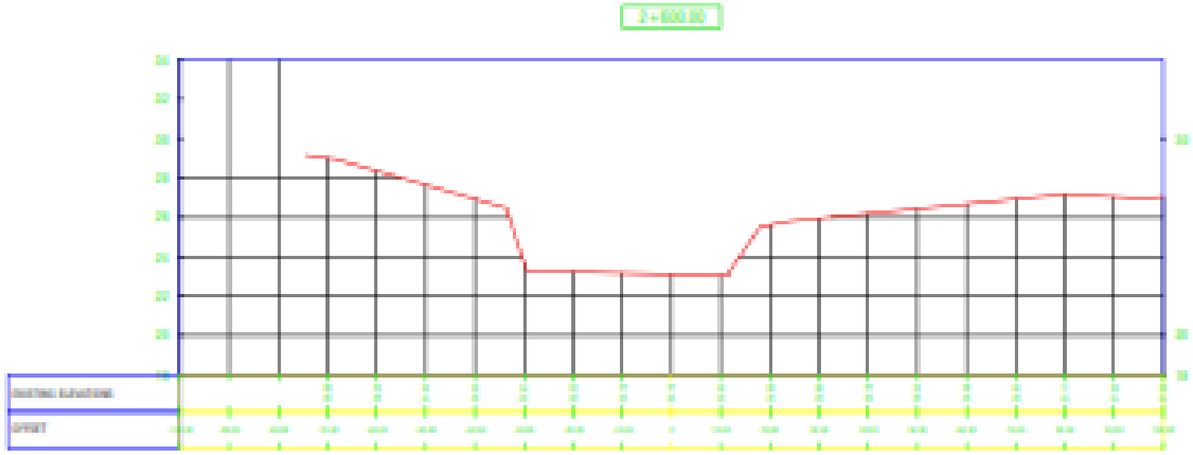
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

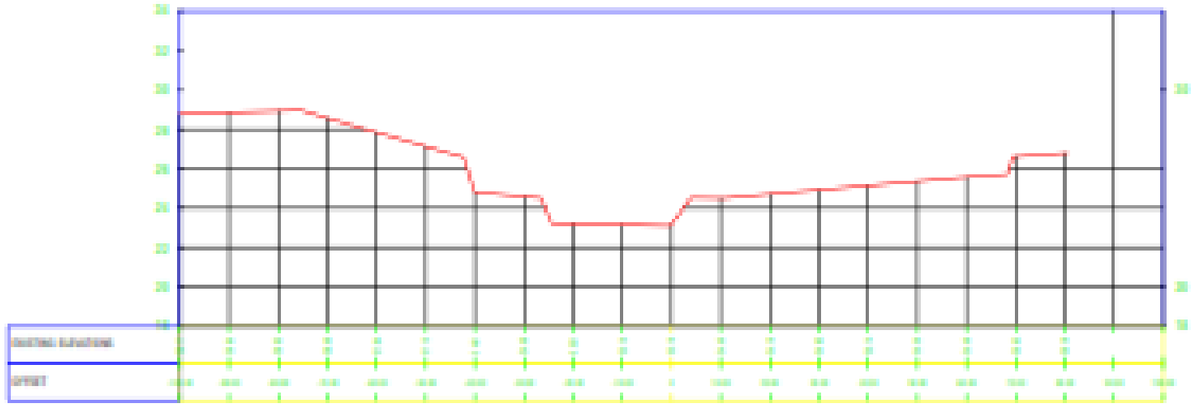
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500





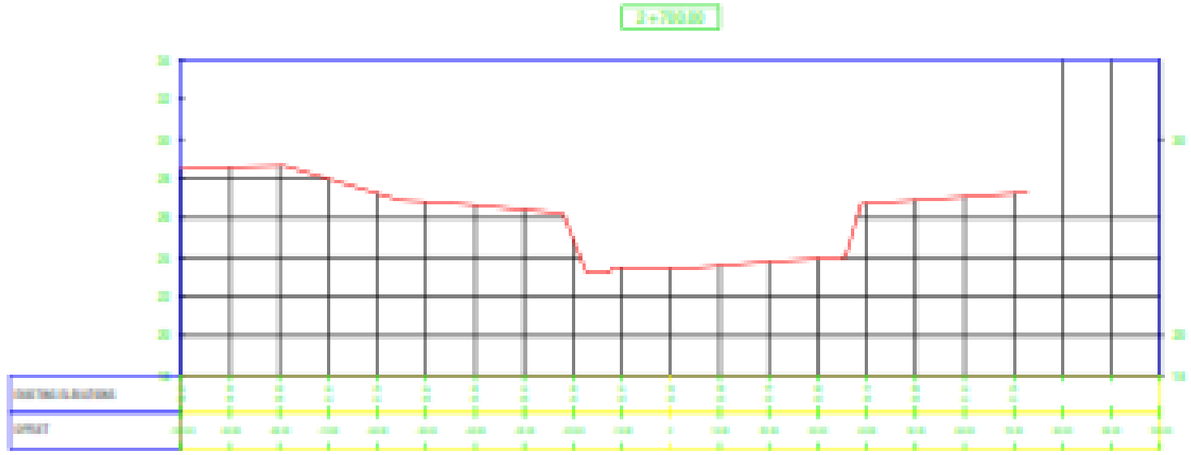


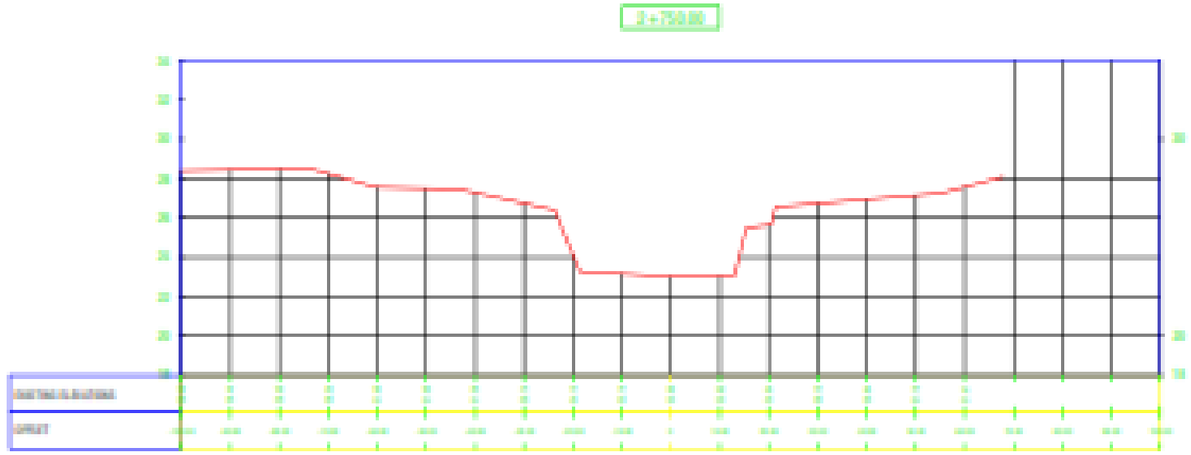
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

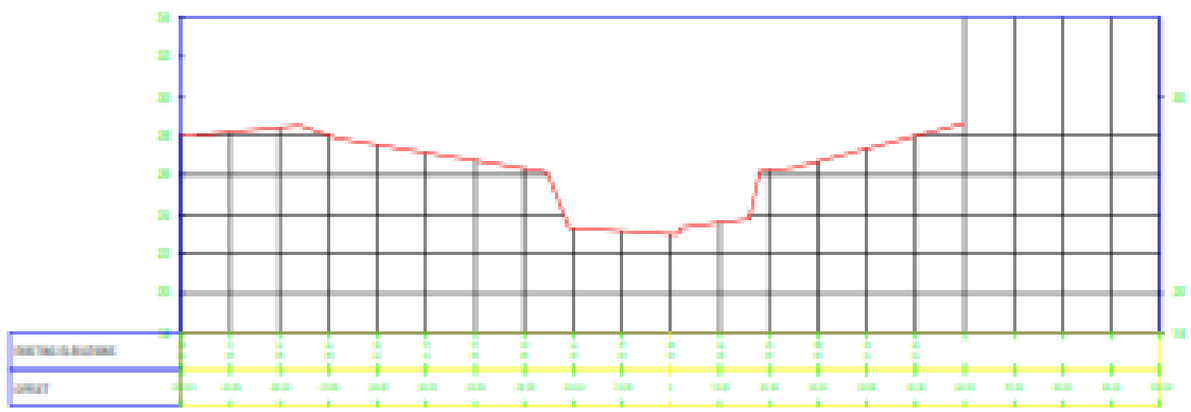
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan :
TUGAS AKHIR

Catatan :

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

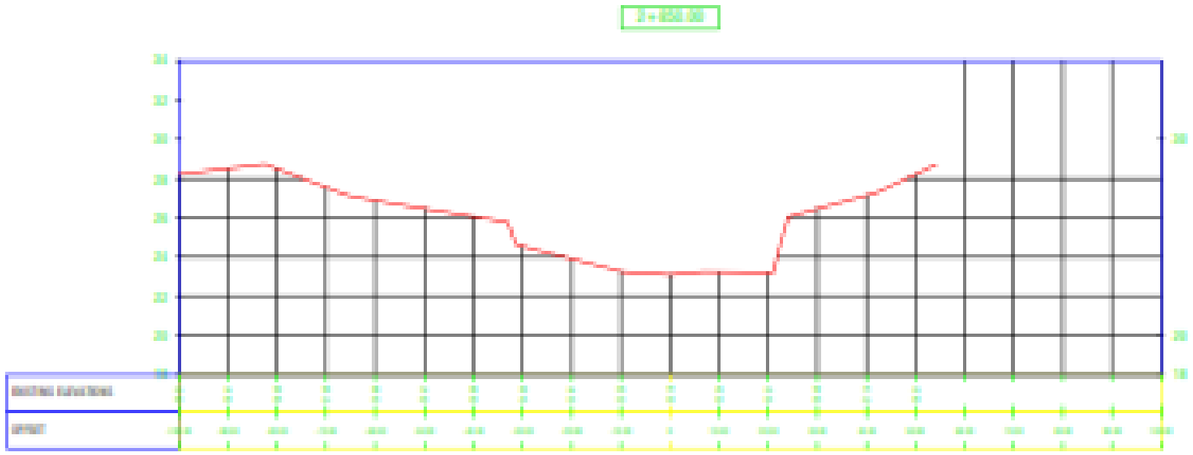
No. Lembar : 27

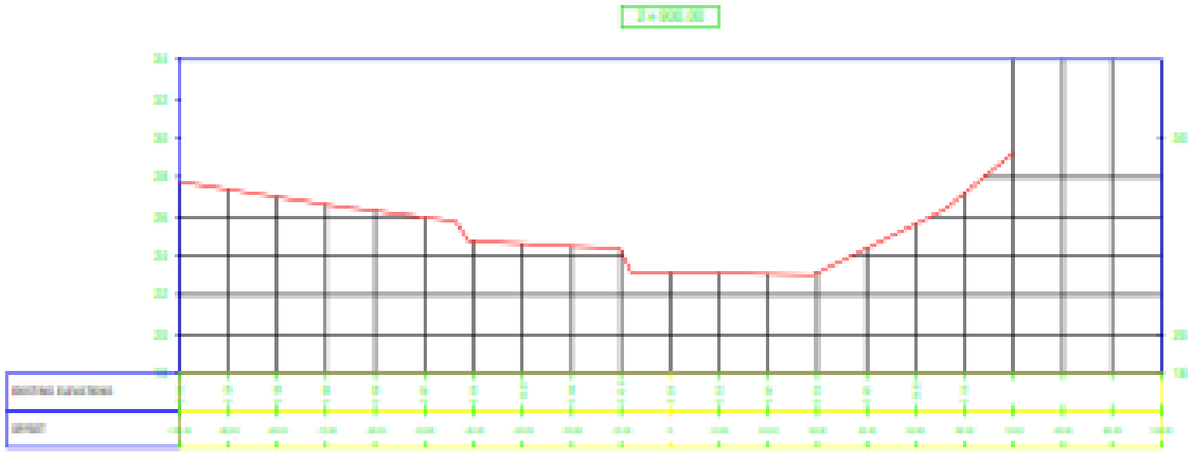
Diperiksa :
1. Ikbal, Amin, S.T.,M.T. / 19[illegible]
2. Nasarina, S.T.,M.T. / 19[illegible]

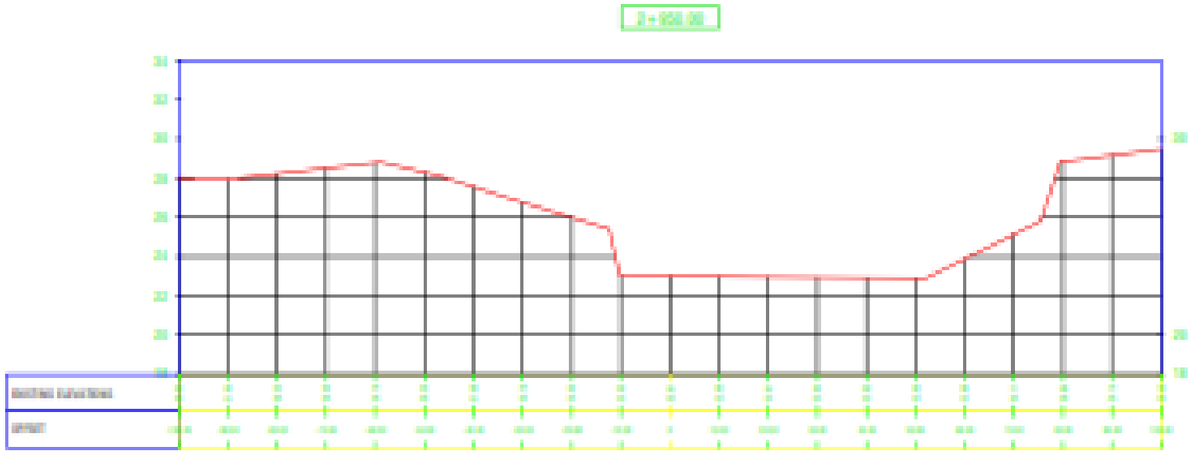
Dipelajari :
Pembimbing 1 : Hermanto Dwiatmoko, S.T., M.T. / NIP. 19[illegible]
Pembimbing 2 : Ikbal, Sadik Kelanit, S.T., M.T. / NIP. 19[illegible]

Gambar : [illegible]

Skala : 1 : 500





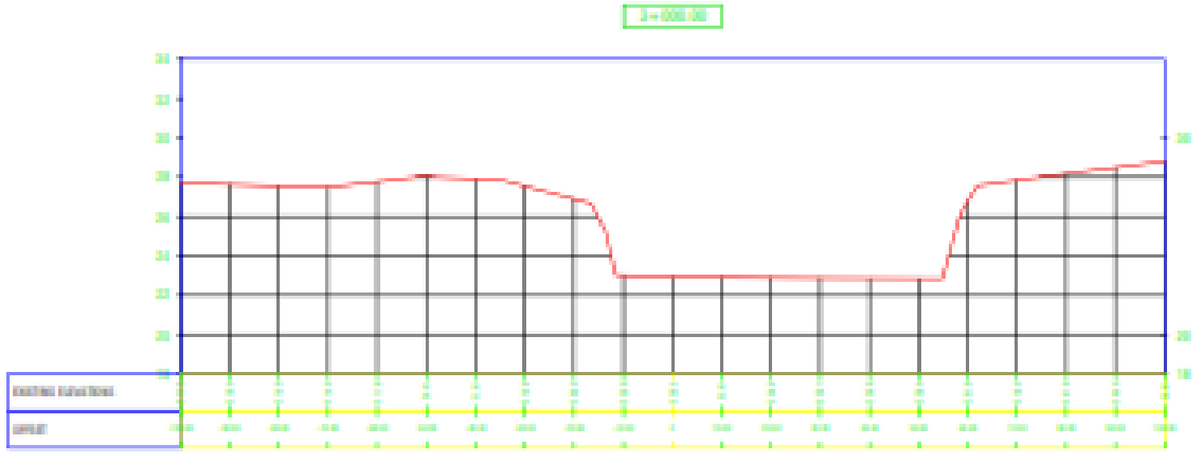


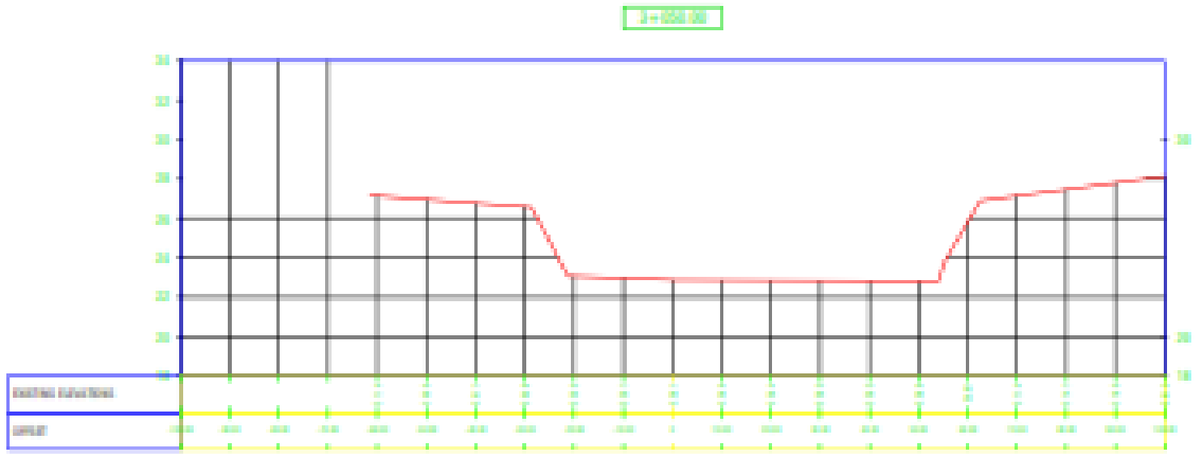
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

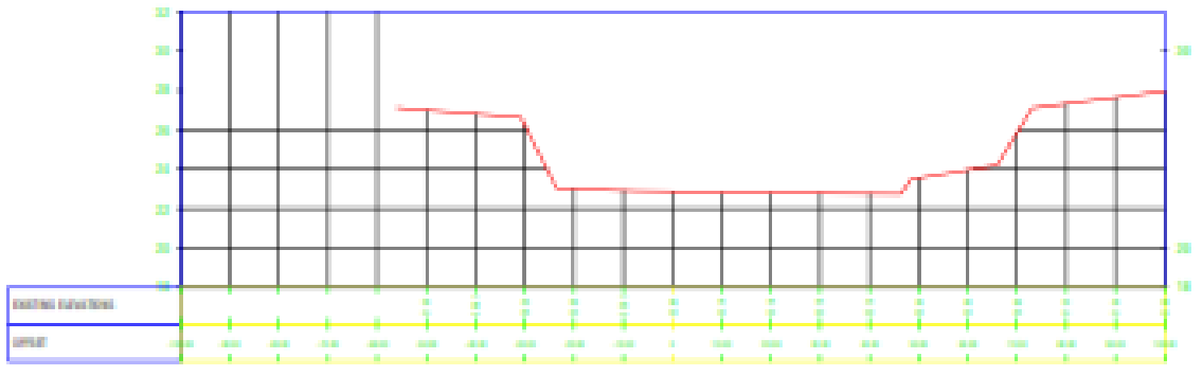
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500





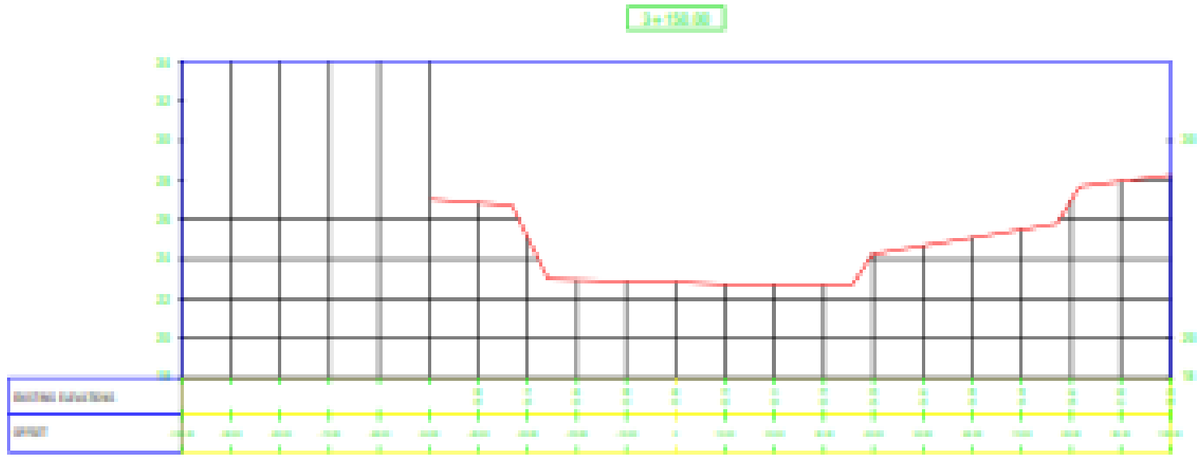


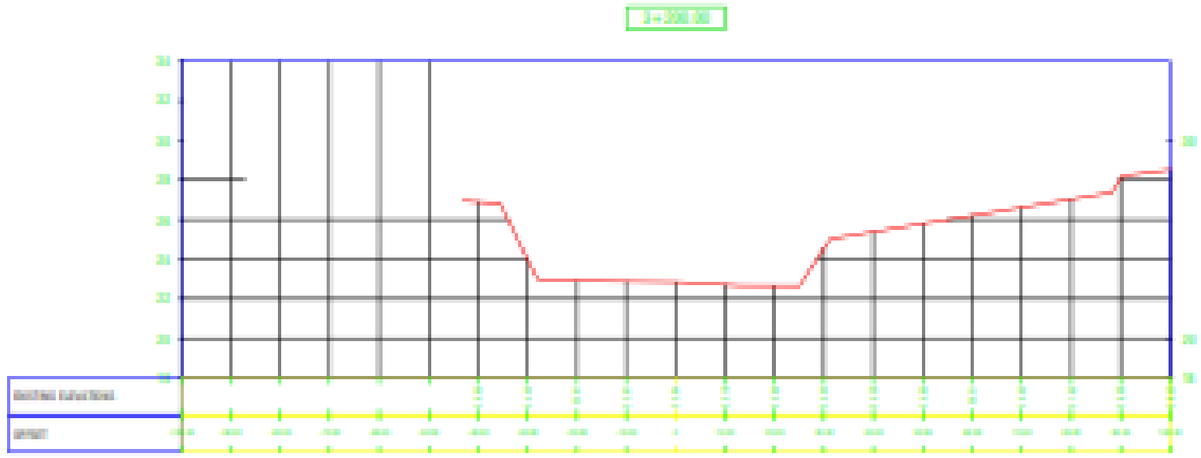
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

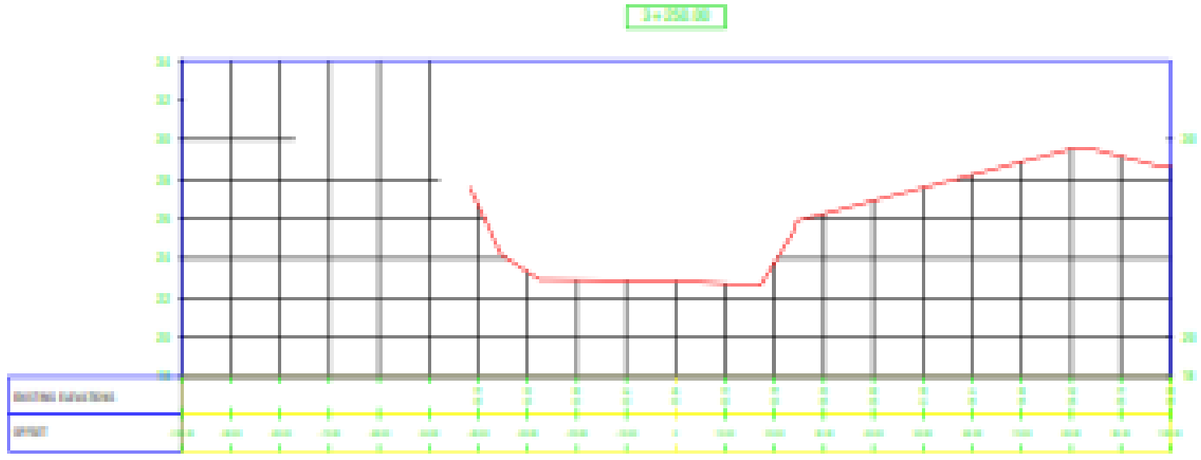
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan :
TUGAS AKHIR

Catatan :

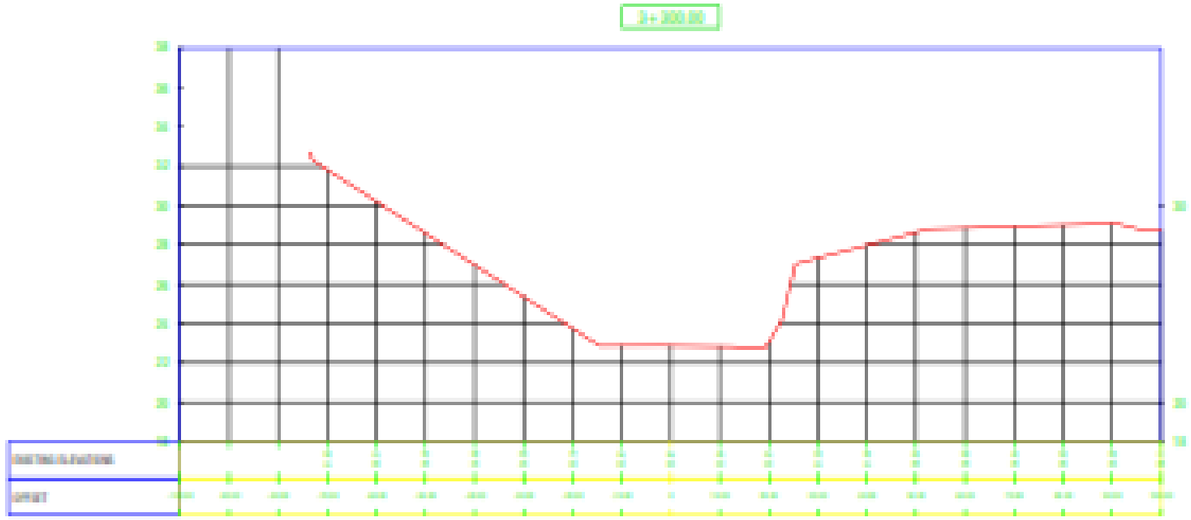
PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

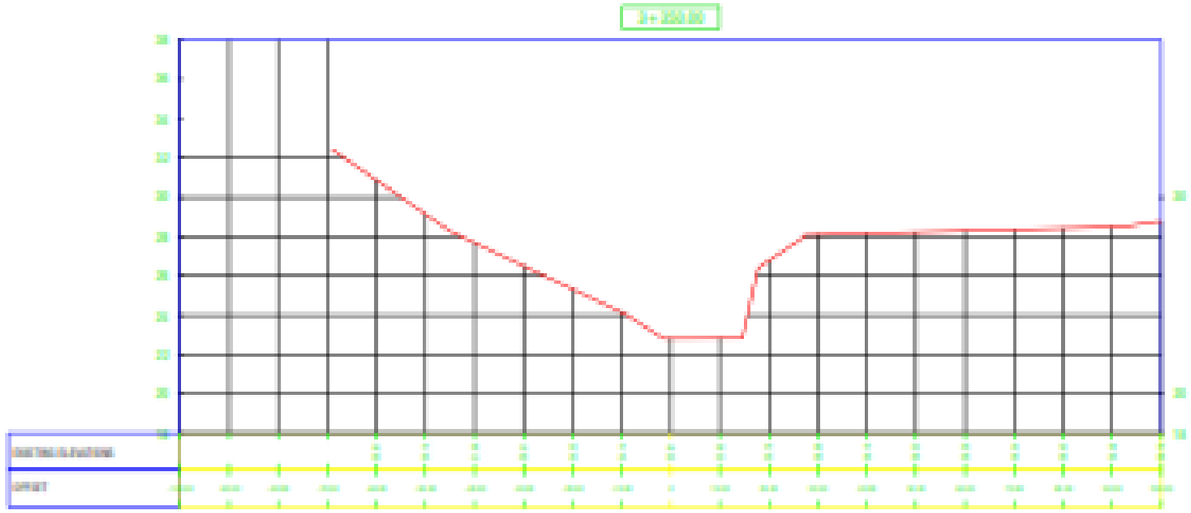
No. Gambar : 02

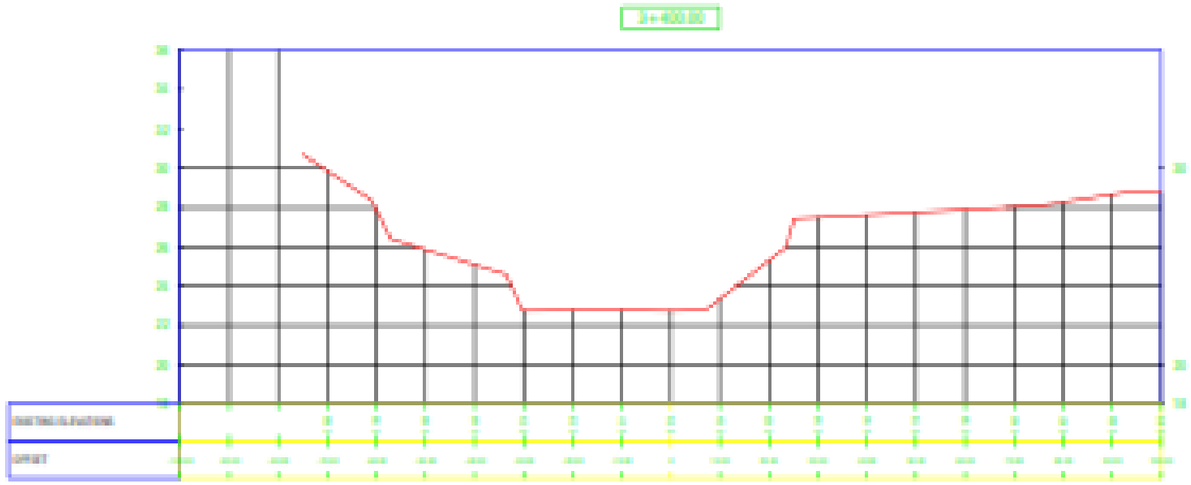
Diperiksa :
1. Ukr. Insinyur : [illegible]
2. Nama : [illegible]

Diperiksa :
Pembimbing 1 : Hermian Gunawan, S.T., M.T. / NIP : [illegible]
Pembimbing 2 : Ukr. Sadik Kelat, S.T., M.T. / NIP : [illegible]

Skala : 1 : 500







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan :
TUGAS AKHIR

Catatan :

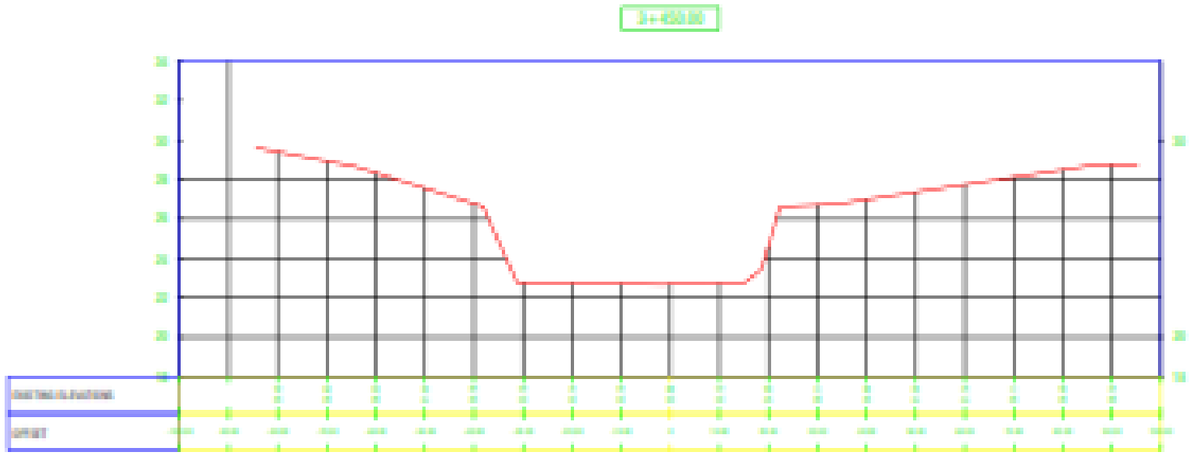
PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

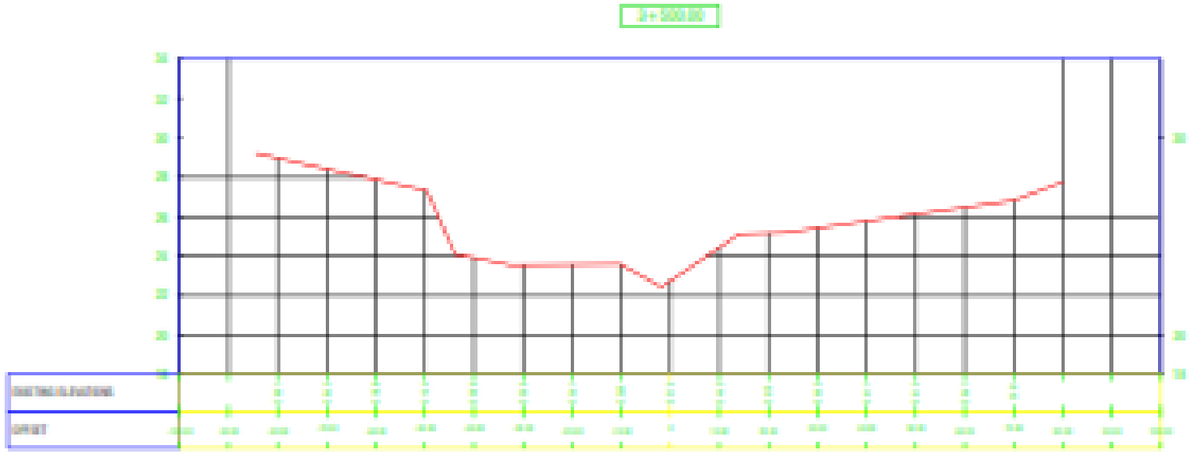
No. Lembar : 41

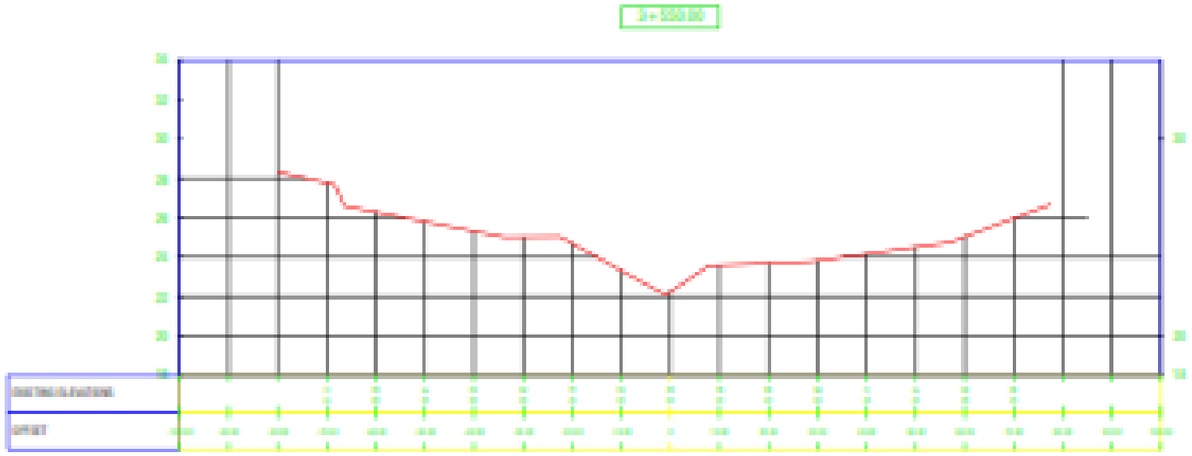
Diperiksa 1 : 1. Ukur. Ibrahim. / 2. Hasanuddin. / 3. Dr. Ir. Hj. Nurdin Abdullah, M.T. / NIP. 196710131992031001

Diperiksa 2 : 1. Ukur. Ibrahim. / 2. Hasanuddin. / 3. Dr. Ir. Hj. Nurdin Abdullah, M.T. / NIP. 196710131992031001

Skala : 1 : 500







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan : TUGAS AKHIR

Catatan :

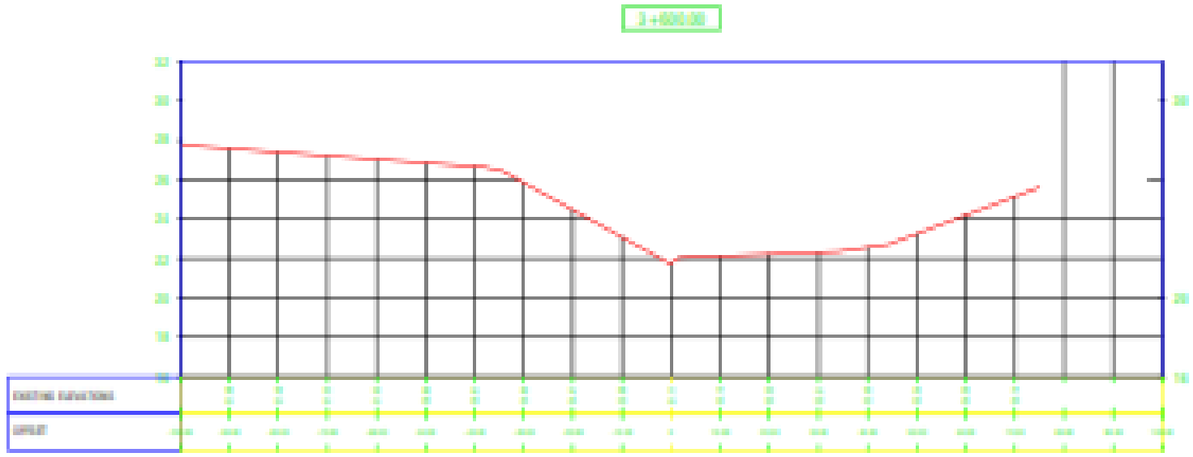
PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

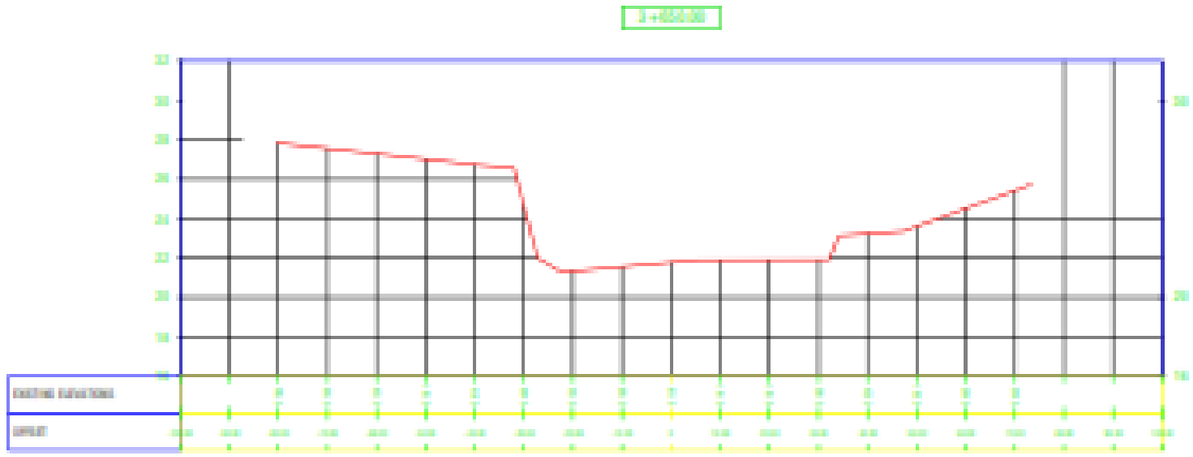
No. Gambar : 42

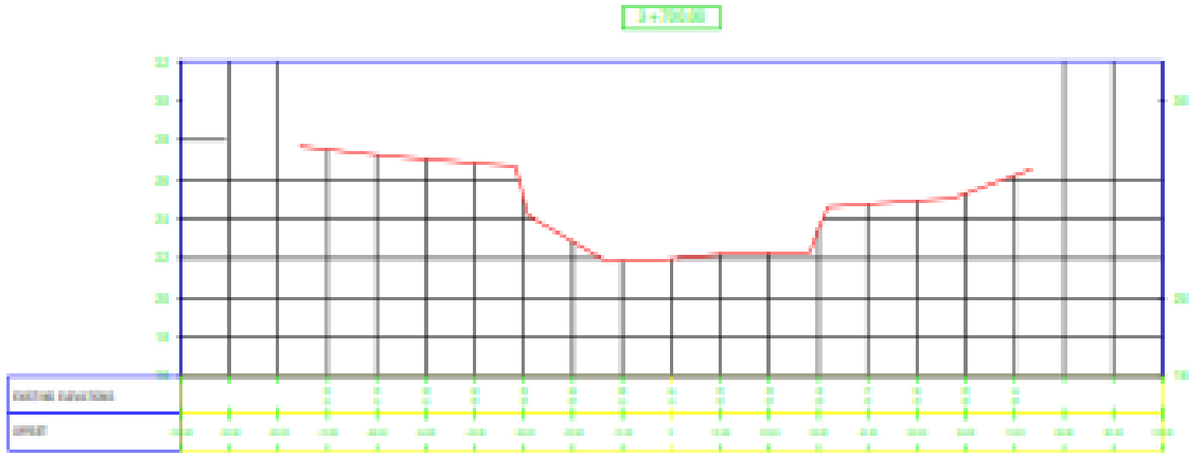
Diperiksa : 1. Ulin. Anam, S.T.T.G.D.E. / DB Kesatan
2. Nasaruddin / D3 TI 03 / DB Kesatan

Diperiksa : 1. Ulin. Anam, S.T., M.T. / NIP. 197102251998021001
2. Ulin. Syafiq Iqbal, S.T., M.T. / NIP. 197202012000121001

Skala : 1 : 500





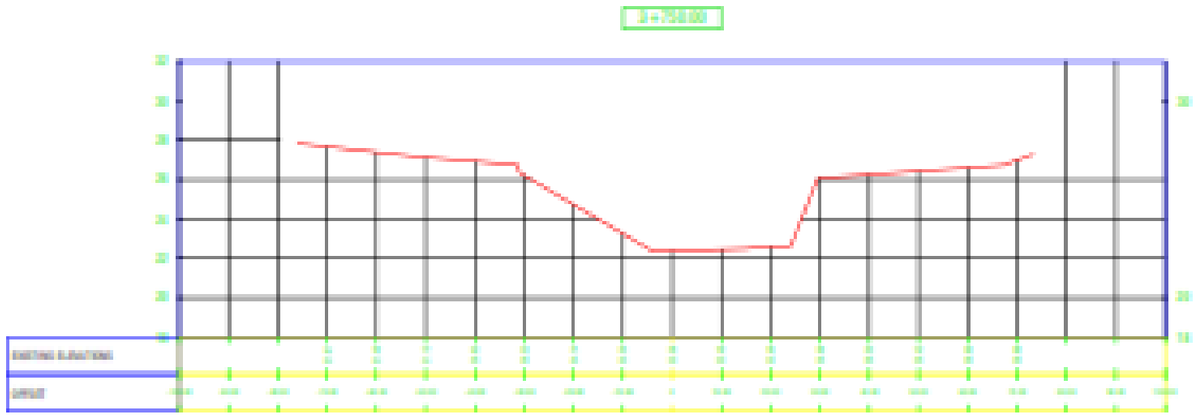


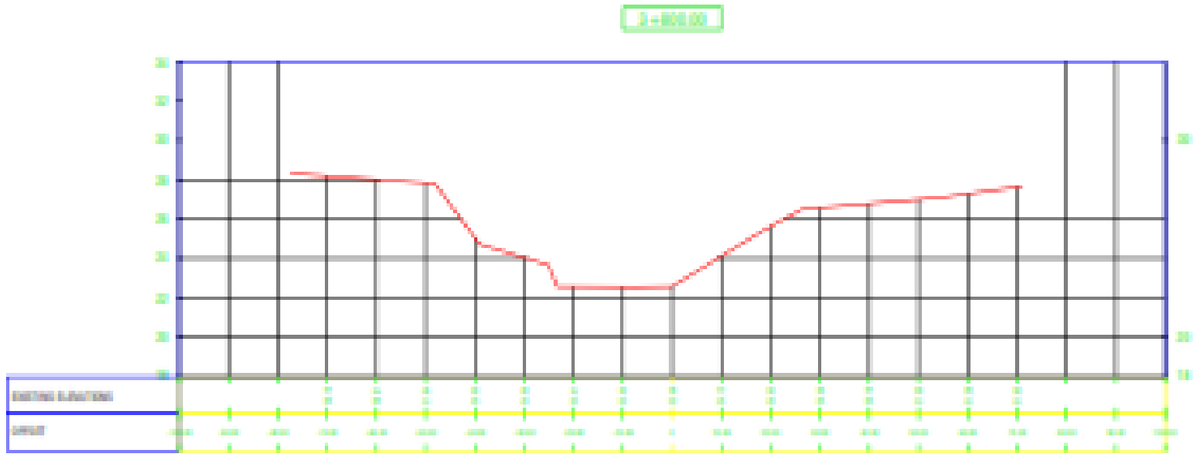
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

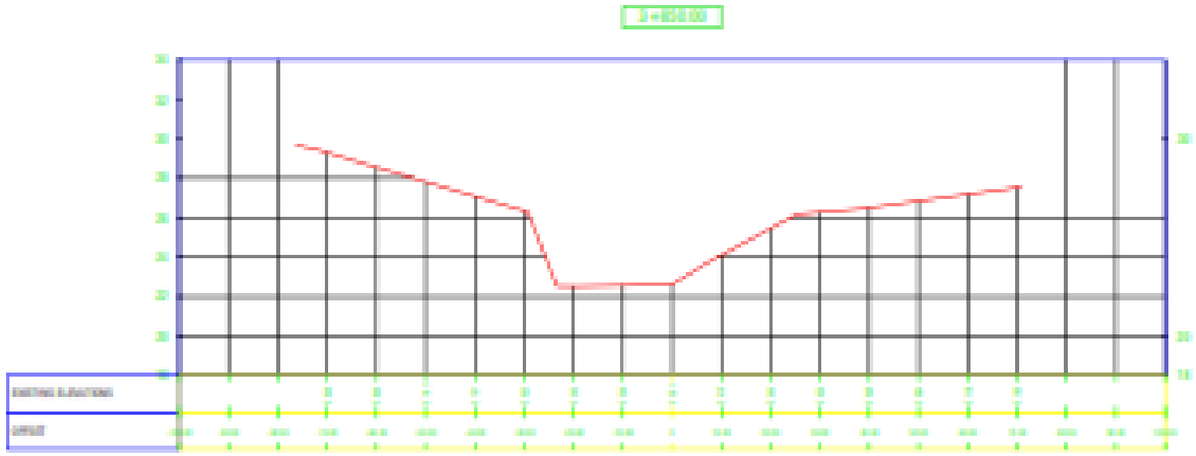
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

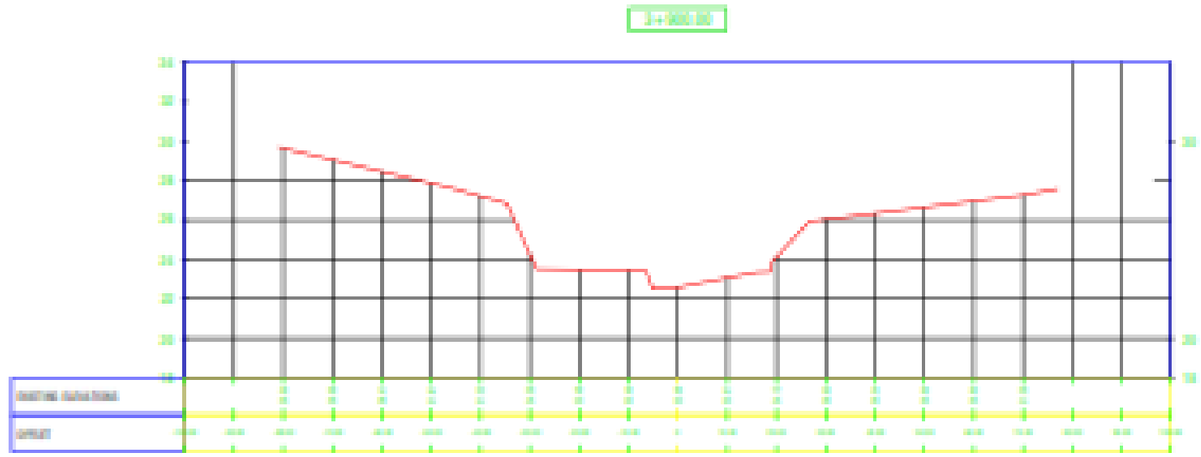
Keterangan : TUGAS AKHIR

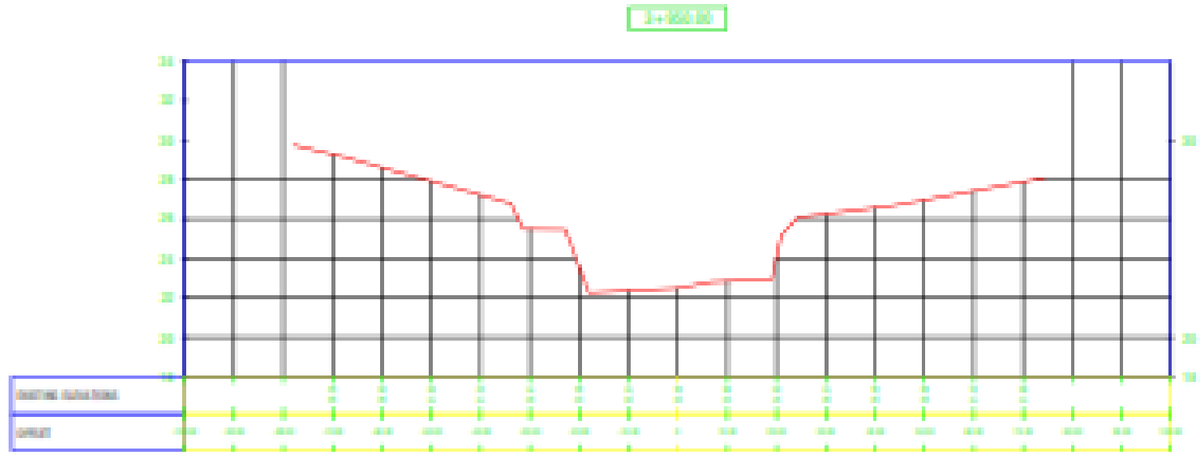
Gambar :

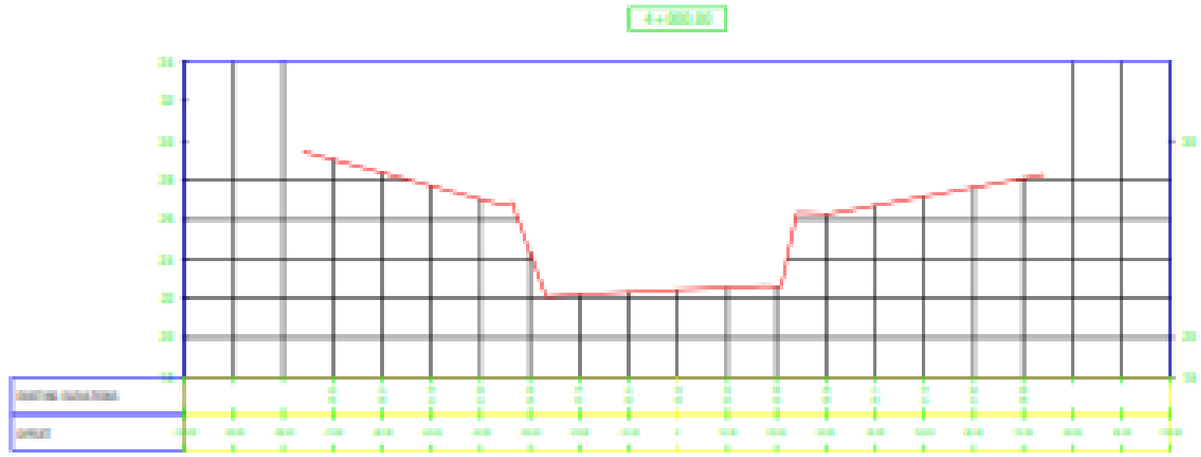
PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

No. Gambar : 02

Skala : 1 : 500





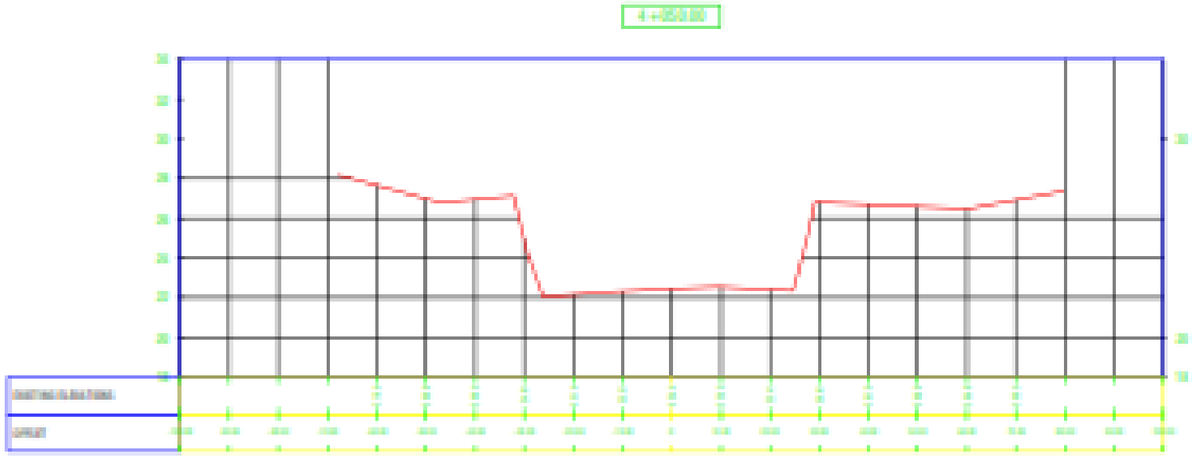


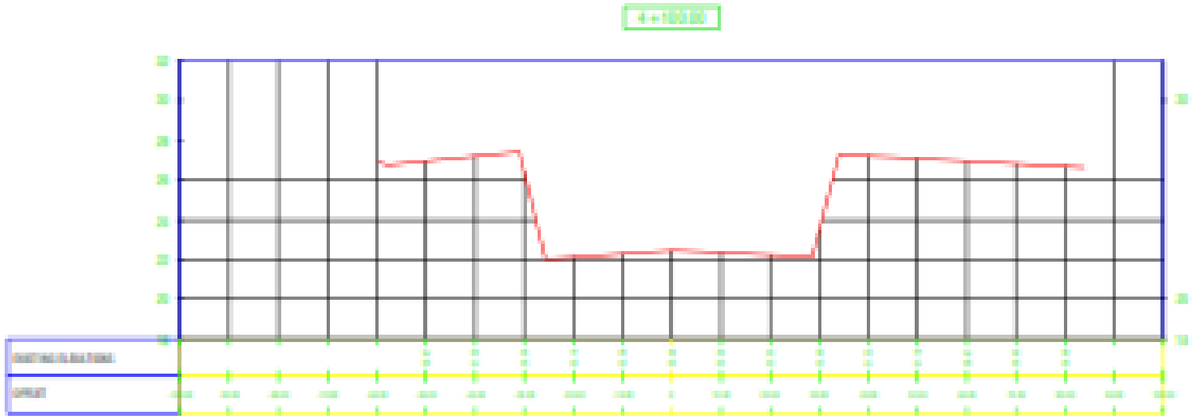
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

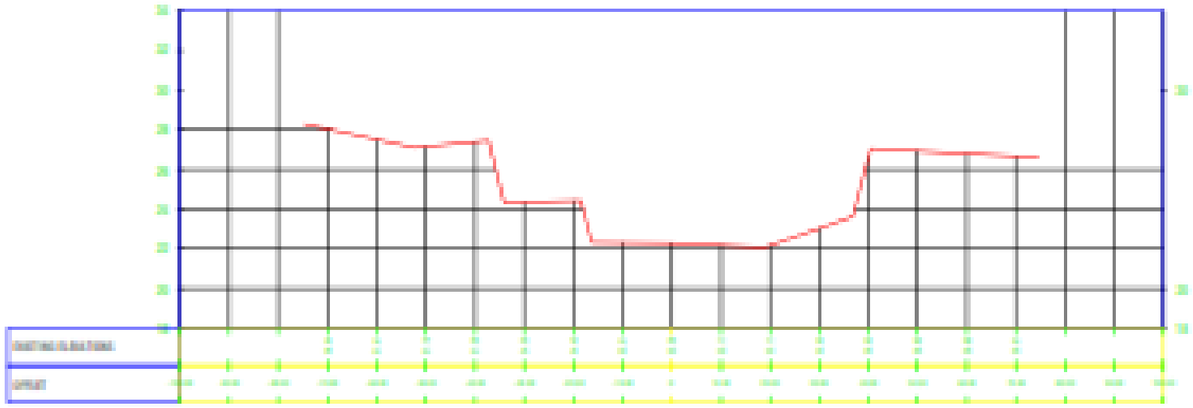
TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Pekerjaan : TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

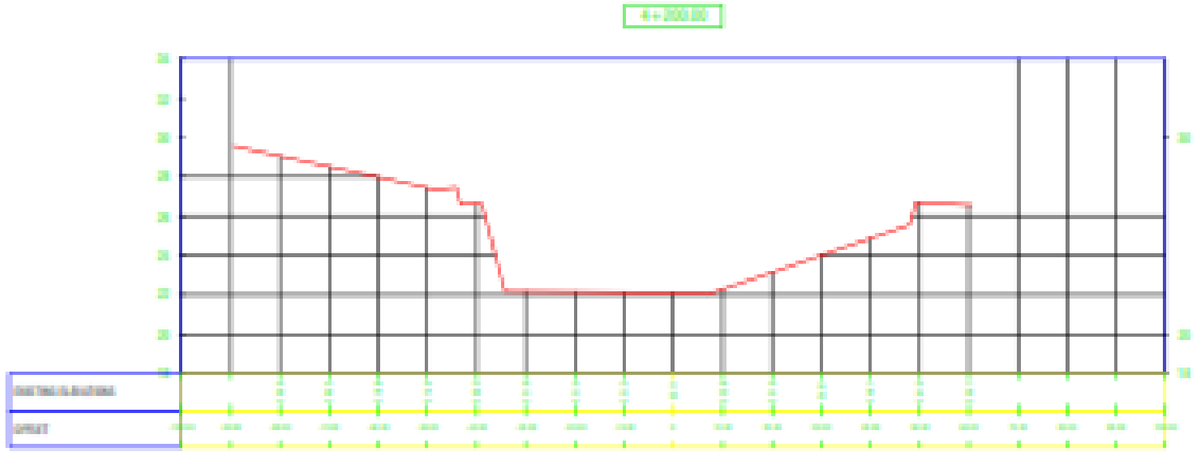
Gambar :

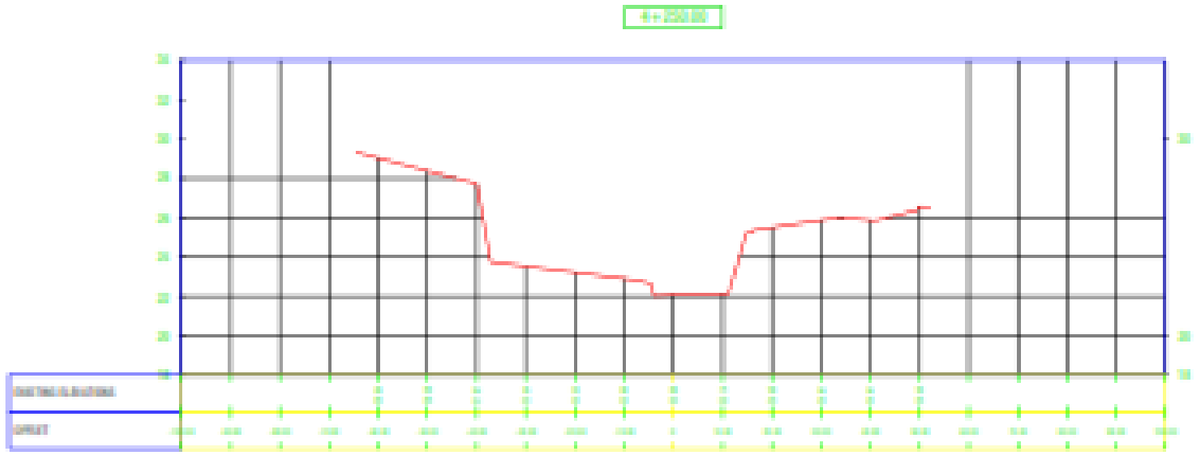
No. Gambar : 02

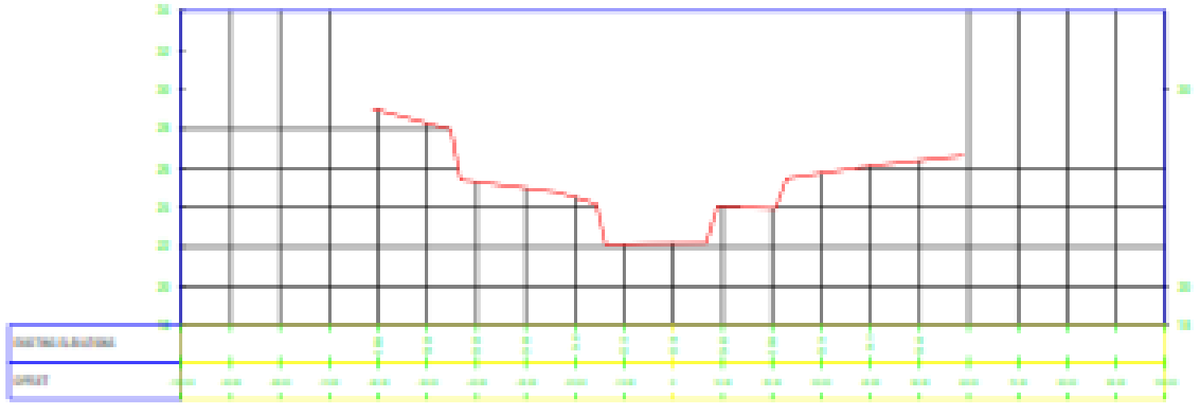
Diperiksa : 1. Ikbal Amin, S.T / 1 D3 / 08 Maret
2. Nasarina , S.T / 1 D3 / 08 Maret

Disetujui : Pembimbing I : Hermat Dinam, S.T , M.T / NIP : 197102261999031002
Pembimbing II : Ikbal, Sadik Iqbal, S.T , M.T / NIP : 197102120000121002

Skala : 1 : 500







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

Keterangan: TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

Gambar:

No. Lembar: 47

Diperiksa 1: 1. Ahli Teknik I : [illegible] / Dosen

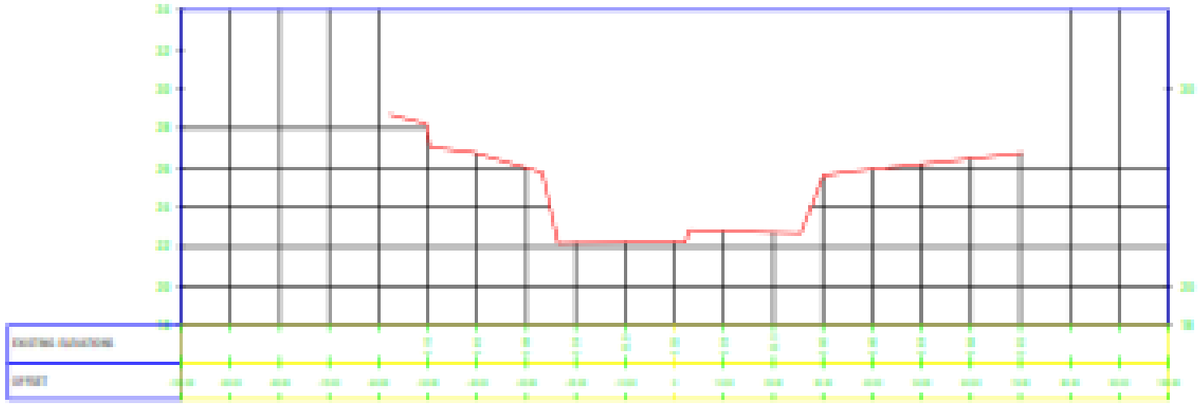
2. Sekretaris : [illegible] / Dosen

Diperiksa 2: Pembimbing 1 : Hermanto Dengen, S.T., M.T. / NIP : [illegible]

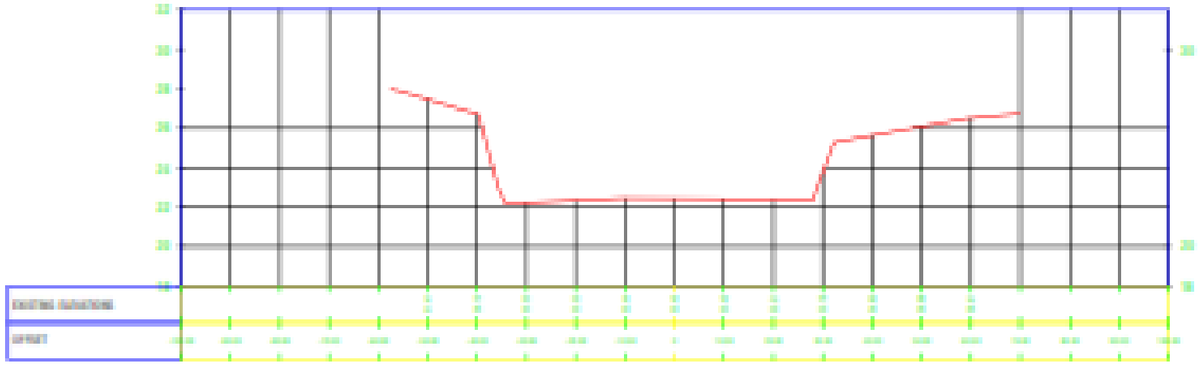
Pembimbing 2 : Ahmad Syafiq Ajiman, S.T., M.T. / NIP : [illegible]

Skala: 1 : 500

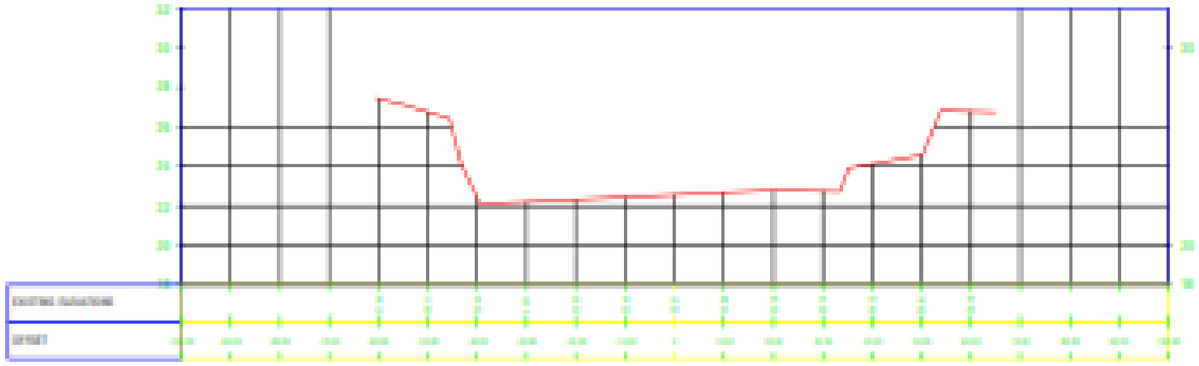
4+300.00



4+400.00



4+450.00



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

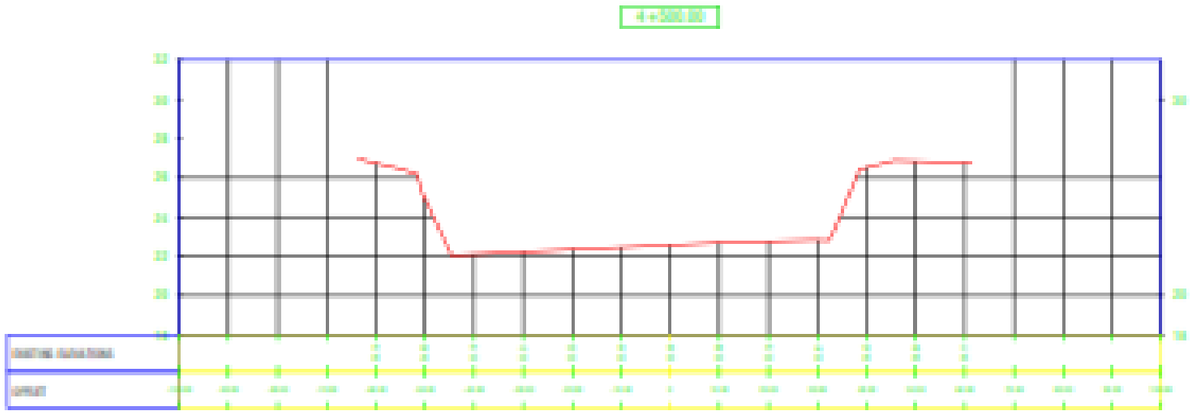
Pelajaran : TUGAS AKHIR

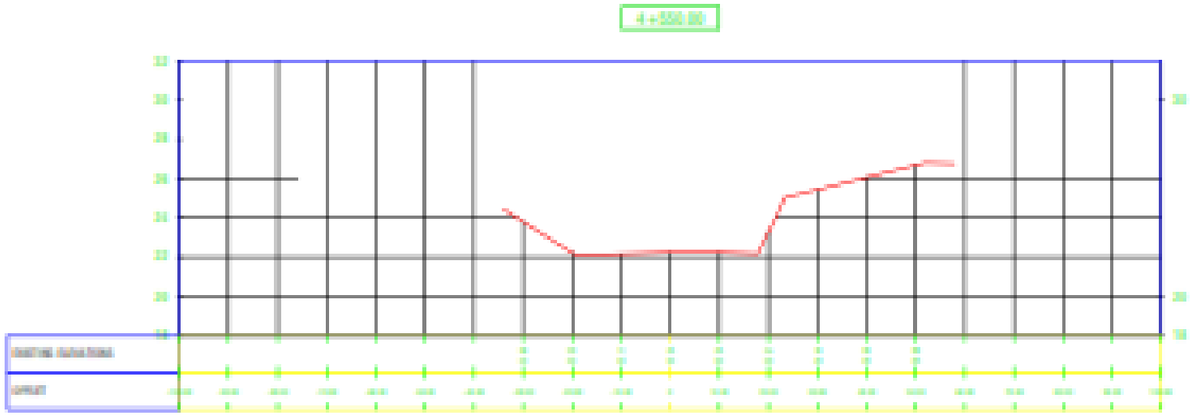
Catatan :

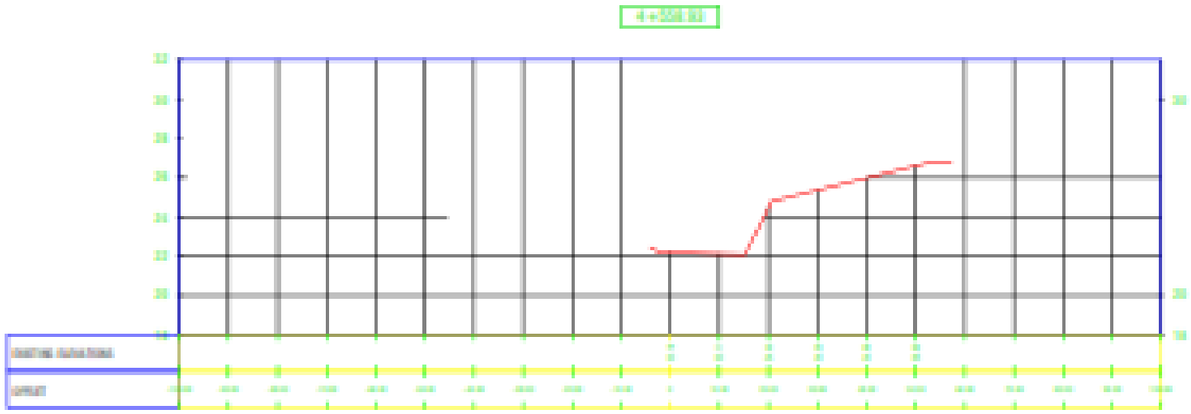
PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

No. Gambar :

Skala : 1 : 500







POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PRODI D3 TEKNIK KONSTRUKSI SIPIL

TUGAS AKHIR

PROFIL MELINTANG SUNGAI PANGKAJENNE

1 : 500

DATA CURAH HUJAN

DINAS PEKERJAAN UMUM
PROVINSI SULAWESI SELATAN
BIDANG PENGAIRAN
(SUB. BIDANG PENYELIDIKAN MASALAH AIR)

PENCATATAN DATA CURAH HUJAN

No. Stasiun	03/BS/DPU/PMA/77
Nama Stasiun	TABO-TABO
Desa	Bungoro
Kecamatan	Labakkang
Kabupaten	Pankajene Kepulauan
Elevasi	
Titik Koordinat	
Dipasang	1 MEI 1974

Ls. 4° 46' 16.5"
BT. 119° 38' 0.0"

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2670 – 5 –

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	–	–	–	7	9	.	–	–	–	–	–	30	
2.	–	4	–	15	14	45	–	–	–	–	–	65	
3.	6	3	–	11	–	17	9	–	–	–	–	60	
4.	–	150	15	14	–	.	19	–	–	–	–	83	
5.	20	35	10	15	15	.	15	–	–	–	15	50	
6.	15	15	10	17	5	.	12	–	–	–	–	30	
7.	–	36	50	–	–	.	–	–	–	–	55	6	
8.	–	100	–	–	–	20	–	–	–	–	–	1	
9.	–	–	–	–	–	.	–	–	–	–	5	17	
10.	142	47	–	–	–	70	–	–	–	7	–	–	
Jumlah	183	390	85	79	43	152	55	–	–	7	75	342	
11.	24	–	15	–	–	.	–	–	–	–	–	–	
12.	120	–	–	–	15	.	–	–	–	–	–	–	
13.	19	–	40	–	–	17	–	–	–	23	25	30	
14.	23	–	45	25	–	.	–	–	–	15	–	9	
15.	20	–	27	13	7	.	–	–	–	–	40	15	
16.	–	–	–	–	–	.	–	–		–	17	15	
17.	–	–	20	–	–	8	–	45	–	50	–	–	
18	23	75	–	–	–	6	–	–	–	30	50	7	
19.	165	38	–	–	–	9	–	–	–	50	50	–	
20.	20	76	20	–	–	.	–	–	–	–	–	–	
Jumlah	414	189	167	38	22	40	–	–	–	168	182	76	
21.	20	57	20	–	–	9	–	–	–	60	20	–	
22.	–	–	12	–	–	.	–	–	–	39	35	20	
23.	–	–	7	–	15	.	–	–	–	–	50	5	
24.	–	–	10	–	–	.	–	–	–	–	–	5	
25.	20	30	10	–	10	.	–	–	–	20	55	–	
26.	26	100	25	–	35	14	–	–	–	–	–	7	
27.	–	94	10	10	30	15	–	–	–	15	5	–	
28.	20	–	21	–	–	12	–	–	–	–	–	–	
29.	46		20	17	25	–	–	–	–	–	10	10	
30.	45		34	30	10	20	–	–	–	–	50	3	
31.	50		18	~~10~~	–		–	–		–		25	
Jumlah	227	281	187	57	125	70	–	–	–	124	225	75	
Jumlah per bulan	824	860	433	174	190	262	55	45	–	299	482	493	
Jumlah hari hujan	18	15	21	11	12	13	4	1	–	10	15	21	
Hujan Max	165	150	50	30	35	70	19	45	–	50	55	83	
Rata2	43	57	21	16	16	20	14	45	–	30	32	23	

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2001

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	–	13	7	–	–	–							
2.	–	15	15	–	13	–							
3.	8	115	50	–	–	–							
4.	40	75	60	–	–	–	R						
5.	52	45	151	–	–	25	U	R					
6.	9	52	39	–	–	–	S						
7.	7	35	25	–	–	30	A						
8.	9	70	75	7	–	–	K						
9.	62	53	–	–	–	96		U					
10.	47	3	–	8	–	84							
Jumlah	234	476	422	8	13	235							*
11.	80	–	40	–	–	–							
12.	90	–	50	–	–	–		S					
13.	10	–	–	–	–	25							
14.	–	20	–	–	–	–							
15.	45	71	–	–	–	–	R	A					
16.	62	120	7	3	–	–	U						
17.	40	112	5	–	–	–	S						
18	3	101	25	–	–	–	A						
19.	–	90	–	–	–	–	K	K					
20.	–	41	30	3	–	–							
Jumlah	333	555	157	6	–	25							*
21.	37	17	–	–	–	–							
22.	17	–	–	–	–	–							
23.	10	9	–	–	–	–							
24.	–	115	60	0	–	–	R						
25.	11	16	–	–	–	–	U						
26.	15	17	–	–	–	–	S						
27.	31	–	40	–	–	–	A						
28.	–	–	–	–	–	–	K						
29.	5	7	–	1	–	–							
30.	17	2	–	–	–	–							
31.	–	6	–		44								
Jumlah	151	169	100	1	44	–							*
Jumlah per bulan	718	1200	679	15	57	260							2929
Jumlah hari hujan	23	22	16	6	2	5							
Hujan Max	90	120	151	7	44	96							
Rata2	31	45	42	3	29	52							

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

* Jumlah

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2002

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	M e i	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.						–	–	–	–	–		10	
2.						–	–	–	–	–		40	
3.						1	–	–	–	–		30	
4.						4	–	–	–	–		35	
5.						0	–	–	–	–		0	
6.						1	–	–	–	–		15	
7.						3	–	–	–	–		11	
8.						0	–	–	–	–		31	
9.						9	–	–	–	–		22	
10.						2	–	–	–	–		12	
Jumlah						19	–	–	–	–		206	
11.						8	–	–	–	–		20	
12.						2	–	–	–	–		45	
13.						–	–	–	–	–		17	
14.						–	–	–	–	–		28	
15.						1	–	–	–	–		36	
16.						2	–	–	–	–		3	
17.						5	–	–	–	–		0	
18						–	–	–	–	–		–	
19.						7	–	–	–	–		0	
20.						–	–	–	–	–		40	
Jumlah						25	–	–	–	–		189	
21.						–	–	–	–	–		35	
22.						–	–	–	–	–		125	
23.						–	–	–	–	–		10	
24.						–	–	–	–	–		1	
25.						–	–	–	2	–		–	
26.						–	–	–	–	–		36	
27.						–	–	–	–	–		10	
28.						–	–	–	–	–		84	
29.						–	–	–	–	–		221	
30.						–	–	–	–	7		55	
31.						–	–	–	–	15		58	
Jumlah						–	–	–	–	22		635	
Jumlah per bulan						44	–	–	2	22		1.030	1033
Jumlah hari hujan						14	–	–	1	2		29	
Hujan Max						9	–	–	2	15		221	
Rata2						3	–	–	2	11		36	

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PESAWAT RUSAK

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2003

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	56	-			-	-		-	-	31	-	7	
2.	06	10			-	-		-	-	-	20	4	
3.	51	15			-	-		-	-	-	-	12	
4.	30	-			-	-		-	-	-	-	9	
5.	10	10			41	-		-	0	-	-	5	
6.	-	75			4	-		-	-	20	15	8	
7.	16	60			-	-		-	-	17	-	-	
8.	-	82			-	-		-	-	-	20	3	
9.	-	125			-	-		-	2	16	38	43	
10.	-	10			61	-		-	-	-	-	20	
Jumlah	249	387			106	—		—	2	84	93	111	*
11.	-	24			81			-	-	-	-	6	
12.	55	-			-	-		16	-	-	25	40	
13.	63	-			-	-		-	-	15	-	9	
14.	76	18			-	-		-	37	10	-	6	
15.	10	95			-	-		-	-	-	37	16	
16.	25	-			-	-		20	-	-	15	21	
17.	68	15			-	-		-	-	-	7	65	
18	15	25			-	-		-	-	-	10	57	
19.	90	56			-	21		-	0	-	-	22	
20.	79	61			-	26		-	0	-	-	50	
Jumlah	401	294			81	47		36	37	25	94	296	*
21.	15	-			-	15		-	-	-	40	111	
22.	25	-			-	-		-	-	-	37	76	
23.	51	-			-	-		-	-	-	56	80	
24.	74	6			-	-		-	-	-	30	116	
25.	-	-			-	-		-	-	-	-	83	
26.	-	-			-	-		-	-	16	15	31	
27.	-	-			-	-		-	-	-	8	15	
28.	-	-			-	-		-	-	16	17	10	
29.	-				-	-		-	-	-	-	121	
30.	-				-	-		-	-	-	60	90	
31.	5				-			-		30		-	
Jumlah	170	6			—	15		—	—	62	263	733	*
Jumlah per bulan	900	687			187	62		36	39	171	450	1140	
Jumlah hari hujan	20	16			4	3		2	5	9	17	29	
Hujan Max	90	125			81	26		20	37	31	60	121	
Rata2	45	43			47	21		18	8	19	26	39	

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2004

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	30	.	.	11	.	.	.	.	.	.	15		
2.	45	63	.	.	11	10	.	.	.	.	5		
3.	15	42	.	.	52	.	.	.	.	.	10		
4.	65	57		.	23	.	.		.	.	7		
5.	51	85	15	.	.	.	.	.	.		2		
6.	70	130	13	33	.	17	.		.	.	12		
7.	53	100	26	.	.	.	.		5		15		
8.	33	135	48	.	.	.	57	.	.	.	58		
9.	25	155	39	5	.	.	.		.		51		
10.	8	121	130	13	.	.	43	.	.		19		
Jumlah								—		—			
11.	60	165	17	.	.	.	.	.	.	.	2		
12.	-	172	39	7	.	8	.	.	.	.	7		
13.	-	70	52	.	.	.	.	.		.	8		
14.	0	38	63	.	.	.		.			17		
15.	4	.	42	20	5	.		5	.		18		
16.	37	.	85	7	.	.	.	.		.	14		
17.	-	20	89	.	.	.		.		.	23		
18	-	13	68	.	5	19	.	.	.	.	24		
19.	5	8	70	9	5	.		.		29	25		
20.	1	.	.	5	.	.	.	.	.	.	28		
Jumlah						.	—		—	29			
21.	—	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29		
22.	19	.	.	.	20		.	.	.	.	30		
23.	-	.	10	25		.	.	.	.	.	.		
24.	.	.	.	75	.	.	.	10	.	.			
25.	10	.	.	10	.			.	.	.	.		
26.	28	5	.	.	10	.	.		.	.			
27.	.	.	26	.	7			.	.	.			
28.	-	15	.	62	.	.		.	.	.	.		
29.	70	7	15	26	.		1		10	2			
30.	28		.	10	.	.		.	.	.	.		
31.	45	2	5	4	.	4	.	.	4	.	4		
Jumlah						—	—						
Jumlah per bulan	702	1.959	852	518	139	54	100	15	15	31	419		4574
Jumlah hari hujan	22	19	19	15	8	4	2	2	2	2	22		
Hujan Max	70	172	130	75	52	19	57	10	10	29	58		
Rata2							50						

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2005

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	50	43	20	.	5	15	-	.	.	.	15	25	
2.	42	41	17										
3.	35	21	21	20									
4.	60	60	60	47							19	23	
5.	70	12	15	95							23	13	
6.	15	15	32	125							50		
7.	27	7	26	17	13					5			
8.	24	15								15	60	45	
9.	60	.								17		30	
10.	17	.	5		.	.	.	.	.		.		
Jumlah	350	164	146	304	18	15	—	—	—	37	117	136	
11.	45	81	13	35	.	.	.	.	.	5		15	
12.	72	72	60		.	.				4			
13.	52	60				.				9	17		
14.	16	57				.						23	
15.	60	33	23	15		.					12	60	
16.	12	25	5		23	27				51	60	11	
17.	16	20								65	9	5	
18	14	15		13					5	51	23	8	
19.	19	60	11						.	43	26	11	
20.	23	.	14		.	.	.	.	.	25	.	32	
Jumlah	279	367	76	63	23	27	—	—	5	253	97	115	
21.	85	12	35	5	19	.	.	.	.	50	42	39	
22.	60	23	27			.				46	57	78	
23.	92	17	44			32				23	41	52	
24.	16	52	28							20	55		
25.	23	40	53	29	45				8	.			
26.	32	13	61		7						60	15	
27.	42	5	25								15		
28.	50	75										23	
29.	17				52							17	
30.	40		10			10					23		
31.	85		48	5	.	—	-	.	.	.	—		
Jumlah	522	237	331	39	123	42	—	—	8	189	223	229	
Jumlah per bulan	1151	768	553	406	164	84	—	-	13	479	437	475	4530
Jumlah hari hujan	31	25	23	11	7	4	-	-	2	15	18	19	
Hujan Max	85	81	61	125	52	32	—	-	8	73	57	28	
Rata2	37	31	24	37	23	21	—	-	7	32	24	25	

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2006

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	40	40	53	·	·	15	·	·		·	·	2	
2.	13	·	·	·	·	·	2				2	6	
3.	8	·	40	15	32	·	·	·	·	·	·	1	
4.	·	·	62	23	·	20	·	·			·	·	
5.	·	17	·	10	·	15	·			·	1	·	
6.	15	·	·	·	15	·	·		·		4	3	
7.	20	·	·	·	·	·	·	·		·	·	·	
8.	40	13	25	7	84	27	·		·		·	·	
9.	29	5	32	·	·	·	·	·	·	·	·	8	
10.	·	11	·	·	25	37	·		·	·	·	·	
Jumlah	135	56	212	55	156	114	2	—	—	—	7	20	
11.	32	15	·	·	·	·	·		·		·	8	
12.	15	·	·	18	·	45	·		·		·	·	
13.	40	·	5	13	·	17	·	·		·	·	2	
14.	52	24	·	·	·	·	·		·		1	·	
15.	30	20	·	130	·	·	3			·	·	·	
16.	·	15	13	21	·	13	·				·	·	
17.	·	·	28	·	26	47	·			·	2	4	
18	17	·	15	·	·	25	·	·	·		·	·	
19.	5	40	·	29	33	17	·		·	·	·	2	
20.	·	32	·	23	·	26	·		·	·	·	·	
Jumlah	161	116	61	234	59	190	3	—	—	—	3	16	
21.	59	42	32	·	24	25	·		·	·	·	8	
22.	35	32	·	33	15	29	2				·	7	
23.	40	65	26	25	13	·				·	·	1	
24.	65	30	15	40	58	52	·	·	·	·	1	·	
25.	23	·	·	13	50	18	·				·	·	
26.	82	109	·	·	·	·			·		·	·	
27.	51	44	40	13	·	20	·	·	·		2	·	
28.	15	·	57	·	15	22	·	·		·	·	6	
29.	·		69	-	30	·		·	·		·	18	
30.	·		72	·	23	·	·			·	·	13	
31.	·		·	—	·	—	·	·	—	·	—	20	
Jumlah	370	322	305	94	228	166	2	—	—	—	3	75	
Jumlah per bulan	666	494	578	383	443	470	7	—	—	—	13	111	
Jumlah hari hujan	22	17	16	15	14	18	3	—	—	—	7	16	
Hujan Max	82	109	72	130	84	52	3	—	—	—	4	20	
Rata2	30	29	36	56	32	26		—	—	—	2	70	

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2007-S.

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	85	141	10	7	-	-	-	-	13	·	20	16	
2.	55	71	-	-	-	·	-	-	15	·	13	10	
3.	47	59	-	27	-	23	-	-	·	·	26	13	
4.	50	5	-	-	21	28	-	-	·	25	17	13	
5.	10	-	-	7	-	15	13	-	·	·	29	29	
6.	-	42	-	5	13	·	-	-	·	33	15	16	
7.	13	26	-	61	9	-	-	-	·	15	3	5	
8.	35	41	-	20	15	33	-	-	·	·	5	13	
9.	41	13	-	-	20	13	19	-	·	20	5	8	
10.	30	-	10	60	-	10	-	-	·	1	·	14	
Jumlah	366	398	20	187	78	122	32	-	28	94	133	125	
11.	5	7	-	-	-	40	-	-	-	·	5	8	
12.	-	-	-	52	13	37	-	-	·	·	10	9	
13.	-	-	-	35	-	42	-	-		·	13	18	
14.	78	10	15	-	-	-	-	-	·	27	26	29	
15.	-	-	26	30	-	-	-	·		15	15	15	
16.	-	15	41	50	-	50	-	-		·	13	17	
17.	-	7	-	-	-	52	-	-	·	·	5	10	
18	-	5	22	13	-	63	-	-		·	20	7	
19.	46	-	-	10	-	14	-	-	·	·	13	18	
20.	20	-	10	-	-	-	-	-	·	·	7	120	
Jumlah	149	44	114	190	13	298	-	-	—	42	127	251	
21.	-	5	20	17	15	17	-	-	·	21	29	110	
22.	-	23	-	25	-	-	-	-		·	20	125	
23.	27	-	60	36	-	-	17	-	·	·	13	90	
24.	52	3	91	51	-	21	-	-	·	13	19	82	
25.	140	22	82	61	10	25	-	-		·	15	75	
26.	-	35	15	32	-	30	-	-		36	10	82	
27.	-	28	7	-	58	22	-	13	·	30	26	50	
28.	15	-	13	15	45	52	-	-		26	25	32	
29.	32	-	3	23	32	33	·	17	·	20	15	25	
30.	10	X	7	-	69	-	-	-	·	·	·	81	
31.	-		-	X	5	X	-	-		13	—	27	
Jumlah	276	116	298	260	234	200	17	30	—	359	172	759	
Jumlah per bulan	791	558	432	637	325	620	49	30	28	495	432	1135	
Jumlah hari hujan	19	19	16	21	13	20	3	2	2	14	28	31	
Hujan Max	85	141	91	61	69	63	19	17	15	36	29	125	
Rata2	42	29	27	30	25	31	16	15	14	21	15	37	

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2008.

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	125	15	10	25	-	3	-	-	-	-	15	60	
2.	20	23	13	32	-	-	-	-	3	1	22	30	
3.	17	115	25	13	15	3	-	-	-	-	10	25	
4.	70	27	12	-	-	5	-	-	-	-	30	-	
5.	38	30	15	-	-	-	-	-	-	7	35	15	
6.	60	-	8	30	-	-	-	-	-	-	15	40	
7.	42	-	23	15	20	-	-	-	-	-	30	17	
8.	50	13	15	35	-	10	-	-	-	10	33	20	
9.	32	10	20	17	-	-	-	-	-	-	10	15	
10.	26	-	39	20	-	-	-	-	-	15	30	35	
Jumlah	480	233	180	187	35	21	-	-	3	33	230	257	
11.	28	30	30	72	-	-	18	-	-	-	40	35	
12.	28	33	25	5	-	-	10	-	-	-	10	-	
13.	17	27	18	12	-	-	-	10	15	-	8	42	
14.	5	39	20	-	-	-	-	-	-	-	-	30	
15.	30	25	23	15	-	-	-	-	-	18	10	-	
16.	25	20	26	10	-	-	-	-	-	-	-	65	
17.	30	37	39	-	-	-	-	-	-	-	80	20	
18	33	85	20	-	-	-	-	-	-	-	50	13	
19.	-	20	18	-	-	-	-	-	-	-	23	22	
20.	-	60	35	24	-	-	-	-	-	5	30	28	
Jumlah	196	376	254	138	-	-	28	10	15	23	251	255	
21.	15	32	40	3	25	-	-	-	-	-	82	92	
22.	17	15	25	40	30	-	-	-	-	15	62	115	
23.	20	-	25	3	28	-	-	-	-	20	40	20	
24.	15	-	5	13	-	-	-	-	-	10	32	17	
25.	30	130	10	10	5	-	-	-	-	30	92	19	
26.	32	25	45	18	-	8	-	-	-	17	28	10	
27.	40	-	-	20	-	-	-	-	-	-	99	23	
28.	35	-	-	-	10	-	-	5	-	80	115	15	
29.	20	-	20	15	-	-	-	-	-	100	82	-	
30.	25	X	13	23	15	-	-	-	-	72	48	13	
31.	13		10	X	-	X	-	-	X	-	X	-	
Jumlah	262	202	193	145	113	8	-	5	-	344	680	324	
Jumlah per bulan	938	811	627	470	148	29	28	15	18	400	1161	836	5491 mm
Jumlah hari hujan	29	21	29	23	8	5	2	2	2	14	28	26	189 hari h
Hujan Max	125	130	45	72	30	10	18	10	15	100	115	115	
Rata2	33	39	22	20	19	6	14	8	9	29	41	32	

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2009.

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	M e i	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	70	68	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
2.	25	19	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	
3.	90	146	.	55	.	.	.	.	.	.	.	34	
4.	56	12	40	.	.	.	.	.	.	.	.	32	
5.	120	37	52	.	.	8	.	.	.	.	.	39	
6.	113	11	.	.	16	30	.	.	.	.	.	.	
7.	25	.	.	35	.	.	.	.	.	.	.	.	
8.	95	.	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	
9.	125	.	.	.	12	.	.	.	.	12	.		
10.	110	.	66	.	26	.	.	.	.	.	10	58	
Jumlah	829	293	158	115	54	38	4	—	—	12	10	163	
11.	120	.	15	.	43	.	.	.	.	.	.	.	
12.	152	82	.	.	4	.	.	.	.	20	.	6	
13.	90	126	.	.	15	.	.	.	.	.	.	5	
14.	115	5	40	.	.	.	8	.	.	22	.	40	
15.	89	30	.	.	.	.	20	.	.	.	.	17	
16.	109	12	.	.	.	.	.	.	.	.	39	15	
17.	59	.	.	32	.	.	.	.	.	.	.	8	
18	59	.	.	.	23	.	.	.	.	.	29	10	
19.	11	.	.	.	19	.	.	.	.	.	.	54	
20.	16	.	.	.	3	.	.	-	.	.	30	27	
Jumlah	820	255	55	32	107	—	28	—	—	42	98	182	
21.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50	
22.	-	55	.	.	.	.	.	.	.	12	.	4	
23.	-	6	.	17	.	.	.	.	.	74	.	.	
24.	19	10	.	9	.	.	.	.	.	.	115	15	
25.	31	39	.	.	.	.	.	.	.	.	135	.	
26.	-	41	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	
27.	24	38	.	.	30	.	.	.	.	.	.	6	
28.	24	21	.	.	17	.	.	.	.	.	.	80	
29.	14	X	.	.	25	.	.	-	.	.	60	35	
30.	65		.	.	.	.	.	-	.	.	8	12	
31.	33		.	X	51	X	.	.	X	.	X	60	
Jumlah	226	210	—	26	123	—	—	—	—	86	318	282	
Jumlah per bulan	1875	758	213	173	284	38	32	—	—	140	426	627	4434
Jumlah hari hujan	28	18	5	6	13	2	3	—	—	5	8	22	110.
Hujan Max	152	146	66	55	51	30	20	—	-	74	135	80	
Rata2	67	42	43	29	22	19	11	—	—	28	53	29.	

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2010

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	10	11	–	80	5	3	1	5	1	51	5		
2.	7	40	–	14	10	1	5	2	2	10	3		
3.	8	8	–	–	3	4	–	11	–	18	4		
4.	–	15	–	2	15	–	2	19	4	4	–		
5.	55	–	–	–	4	–	1	–	19	30	21		
6.	15	22	–	7	6	2	10	1	10	19	7		
7.	10	4	–	–	1	–	–	3	33	41	–		
8.	3	3	–	60	10	10	1	1	21	6	8		
9.	10	10	20	–	11	5	2	17	15	32	19		
10.	15	18	–	10	1	20	17	–	10	11	4		
Jumlah	133	131	20	173	66	45	39	59	115	222	71		
11.	19	12	3	2	1	–	–	1	14	9	3		
12.	50	80	–	6	13	–	4	–	15	10	6		
13.	44	–	–	2	3	10	–	–	50	11	1		
14.	65	5	–	33	11	–	17	–	11	6	8		
15.	09	8	17	–	2	16	8	–	13	2	–		
16.	19	10	–	1	50	10	–	–	16	3	2		
17.	10	18	–	2	18	–	–	–	18	5	15		
18	30	7	20	51	5	–	–	–	2	8	19		
19.	16	20	–	–	10	–	5	10	–	35	–		
20.	50	12	–	10	1	5	–	3	11	4	–		
Jumlah	392	172	40	107	114	41	34	19	150	93	54		
21.	38	18	–	–	10	–	1	1	2	5	1		
22.	15	4	–	–	9	50	–	4	1	8	3		
23.	11	20	–	5	45	11	2	3	3	22	28		
24.	8	30	–	21	–	10	1	–	4	17	2		
25.	2	8	33	10	3	11	19	–	–	18	4		
26.	20	10	19	–	–	18	10	8	–	2	1		
27.	35	13	1	–	4	–	33	10	10	41	7		
28.	64	–	25	10	55	–	14	–	6	7	8		
29.	25	–	–	11	11	15	3	–	4	11	40		
30.	4		10	–	–	–	–	–	19	15	5		
31.	28		15		10		1	–		7			
Jumlah	250	103	103	57	117	107	89	26	49	145	99		
Jumlah per bulan	775	406	163	337	297	193	157	99	314	460	224		
Jumlah hari hujan	30	25	10	19	28	17	21	16	26	31	25		
Hujan Max	89	80	55	80	55	50	33	19	50	51	40		
Rata2	26	16	19	18	11	11	7	6	12	15	9		

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2011

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	M e i	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGA
1.	-	58	45	75	120	31	-	-	-	-	-	5	
2.	-	27	32	39	75	-	-	-	-	-	-	7	
3.	28	42	23	112	10	10	-	-	-	-	5	-	
4.	35	89	15	70	82	-	-	-	-	-	10	35	
5.	18	130	-	20	-	-	-	-	-	-	-	15	
6.	28	75	-	95	-	-	-	-	-	-	7	-	
7.	15	15	85	45	-	-	-	-	-	-	29	29	
8.	23	23	23	32	-	-	-	-	-	-	50	-	
9.	13	10	17	17	-	-	-	-	-	-	24	26	
10.	32	15	36	27	-	-	-	-	-	-	52	-	
Jumlah	192						-	-	-	-			
11.	45	36	51	63	-	-	-	-	-	-	81	47	
12.	275	21	42	25	-	-	12	-	-	-	30	-	
13.	130	22	39	31	52	-	5	-	-	-	10	-	
14.	143	31	29	27	75	-	-	-	-	-	38	-	
15.	98	25	-	29	-	-	-	-	-	-	29	75	
16.	153	30	-	16	-	-	-	-	-	-	10	-	
17.	-	-	10	23	-	-	-	-	-	-	24	-	
18	-	15	61	-	-	-	-	-	-	9	-	78	
19.	135	85	27	25	-	-	-	-	-	-	81	10	
20.	70	53	36	70	-	-	-	-	-	-	30	1	
Jumlah								-	-	9			
21.	180	25	20	91	19	-	-	-	-	-	-	10	
22.	65	32	120	65	-	-	-	-	-	-	9	-	
23.	127	41	115	-	-	-	-	-	-	-	9	59	
24.	113	72	75	-	-	-	-	-	-	-	26	18	
25.	95	31	95	37	-	-	-	-	-	-	7	29	
26.	53	131	125	-	-	10	-	-	-	-	26	75	
27.	75	95	25	20	-	-	-	-	-	-	-	20	
28.	53	135	51	71	-	-	-	-	-	9	-	58	
29.	83		30	120	-	-	-	-	-	24	22	30	
30.	25		25	81	-	-	-	-	-	20	14	50	
31.	53		31		-		-	-		24		90	
Jumlah								-	-				
Jumlah per bulan	2463	1364	1278	1326	433	51	17	-	-	86	68	767	
Jumlah hari hujan	27	27	27	26	7	3	2	-	-	5	23	21	
Hujan Max	275	135	125	120	120	31	12	-	-	24	81	90	
Rata2	80	51	47	51	62	17	9	-	-	17	27	37	

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2012.

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	-	30	15	45	10	-	-	-	-	6	15	15	
2.	-	35	16	23	3	-	10	1	-	8	30	-	
3.	20	52	-	15	-	-	-	-	-	-	32	-	
4.	43	-	-	-	9	-	-	-	-	-	18	18	
5.	30	10	17	-	29	-	7	-	-	28	12	10	
6.	50	-	-	35	-	-	16	-	-	-	21	21	
7.	30	-	-	-	-	-	20	-	4	9	19	-	
8.	68	13	-	-	31	-	-	-	-	-	75	-	
9.	27	45	25	-	15	-	5	-	-	-	21	36	
10.	42	20	53	-	-	-	15	-	-	-	10	11	
Jumlah													
11.	-	10	23	-	-	-	15	-	-	-	-	-	
12.	23	20	-	11	-	-	-	-	-	-	-	32	
13.	-	10	-	23	21	-	-	-	-	-	23	41	
14.	-	-	55	10	72	-	5	-	-	-	30	17	
15.	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	35	-	
16.	-	45	-	20	5	-	-	-	-	45		-	
17.	-	40	-	4	-	15	-	-	-	-	27	27	
18	-	-	-	-	21	20	3	-	-	-	30	11	
19.	-	13	-	4	3	25	-	-	1	6	15	10	
20.	19	-	60	11	-	-	-	-	-	-	35	20	
Jumlah													
21.	20	41	90	58	5	75	-	-	-	-	27	-	
22.	13	-	40	3	-	15	-	-	-	-	25	10	
23.	20	-	30	45	-	-	-	-	-	10	50	55	
24.	27	-	10	3	-	-	-	-	-	-	13	30	
25.	15	9	9	14	21	-	-	-	-	23	12	41	
26.	-	10	19	-	-	-	-	-	-	115	22	30	
27.	-	30	28	3	-	18	-	-	-	35	75	20	
28.	-	-	15	-	7	-	-	-	-	40	-	-	
29.	-	10	05	-	-	-	-	-	-	11	20	-	
30.	41	/	42	-	-	-	-	-	-	-	40	-	
31.	-	/	17	/	-	/	15	-	/	8	/	-	
Jumlah													
Jumlah per bulan	488	433	583	350	252	168	111	1	5	344	732	455	
Jumlah hari hujan	16	17	19	18	14	6	10	1	2	13	26	19	
Hujan Max	68	52	90	58	72	75	20	1	4	115	75	55	
Rata2	31	25	31	19	18	28	11	1	3	26	28	24	

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2013

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	M e i	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	10	-	11	-	-	.	.	-	.	-	-	43	
2.	70	-	-	-	-	14	-	-	.	-	-	-	
3.	7	-	-	-	.	.	.	.	.	.	-	30	
4.	30	-	-	38	-	.	.	.	.	-	-	59	
5.	100	-	9	40	-	.	-	.	.	-	-	-	
6.	-	-	140	54	.	.	-	.	.	.	-	-	
7.	-	67	.	39	.	.	-	-	-	-	-	.	
8.	-	-	31	19	-	45	.	.	.	.	-	.	
9.	-	-	-	30	-	.	-	.	.	.	-	5	
10.	-	-	-	.	.	11	-	.	.	.	-	-	
Jumlah		67			—		—	—	—	—	—		
11.	10	23	-	15	24	42	-	.	.	.	.	.	
12.	15	7	33	-	.	34	.	.	.	.	.	-	
13.	10	68	.	-	-	36	.	.	.	.	51	10	
14.	20	55	61	-	-	.	-	.	.	.	46	-	
15.	20	.	32	-	.	.	.	.	.	.	-	.	
16.	.	63	-	-	15	.	.	.	.	-	22	.	
17.	.	23	-	-	-	-	.	.	.	16	15	20	
18	.	68	-	-	-	-	-	.	.	38	-	19	
19.	50	107	-	-	-	17	.	-	-	-	31	-	
20.	10	26	93	75	-	-	.	.	-	.	-	20	
Jumlah				90			—	—	—				
21.	-	54	-	-	-	-	.	.	.	.	-	.	
22.	7	37	-	-	13	-	.	.	.	.	41	50	
23.	20	.	-	-	13	.	.	.	.	-	38	28	
24.	9	-	-	11	.	-	.	.	.	-	52	20	
25.	30	-	-	-	17	.	.	.	.	-	-	30	
26.	10	-	-	-	8	.	.	.	.	-	48	90	
27.	.	40	-	-	26	6	.	.	.	-	57	15	
28.	.	38	-	-	-	37	.	.	.	-	-	14	
29.	.	—	-	.	.	.	.	.	.	-	-	.	
30.	-	/	-	.	.	.	.	.	.	-	42	-	
31.	.	—	19	/	.	/	-	-	/	-	/	20	
Jumlah				11			—	—	—	—			
Jumlah per bulan	420	676	429	321	116	242	—	—	—	54	443	473	
Jumlah hari hujan	17	14	9	9	7	9	—	—	—	2	11	16	
Hujan Max	100	107	140	75	26	45	—	—	—	38	57	90	
Rata2							—	—	—				

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm

PENCATATAN CURAH HUJAN

TAHUN : 2014

Tanggal Pencatatan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	KETERANGAN
1.	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	
2.	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	
3.	-	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	
4.	51	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5.	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	10	15	
6.	32	20	26	-	-	-	-	-	-	-	-	8	
7.	43	-	10	80	10	-	-	-	-	-	-	-	
8.	-	-	-	-	10	7	-	-	-	-	-	25	
9.	20	-	-	50	7	25	-	-	-	-	-	-	
10.	-	50	10	-	13	-	-	-	-	-	-	55	
Jumlah	178	115	60	145	40	51	-	-	-	-	10	128	
11.	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12.	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13.	21	-	20	10	-	-	-	-	-	-	-	-	
14.	10	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15.	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16.	56	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	17	
17.	105	8	50	-	-	-	-	-	-	-	-	16	
18	7	-	8	-	-	-	-	-	-	-	5	-	
19.	26	-	8	-	-	-	7	-	-	-	-	-	
20.	-	20	10	-	-	-	12	-	-	-	-	-	
Jumlah	270	51	126	10	-	-	19	-	-	-	5	33	
21.	20	-	65	-	-	15	15	-	-	-	10	55	
22.	70	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23.	20	70	-	-	-	10	-	-	-	-	12	19	
24.	30	50	-	-	13	7	-	-	-	-	-	-	
25.	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
26.	-	10	-	20	15	-	-	-	-	-	-	-	
27.	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	
28.	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	
29.	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	55	
30.	20		30	-	-	-	-	-	-	-	8	110	
31.	10		-		-		-	-		-		18	
Jumlah	300	180	95	20	28	32	15	-	-	-	40	315	
Jumlah per bulan	748	346	281	175	68	83	34	-	-	-	55	476	
Jumlah hari hujan	22	11	13	5	6	6	3	-	-	-	7	16	
Hujan Max	105	70	65	80	15	25	15	-	-	-	12	110	
Rata2	34	31	22	35	11	14	11	-	-	-	8	30	

Catatan :

Hujan dicatat dalam mm