

LAPORAN AKHIR



PEKERJAAN :
SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID)
SUNGAI DUMAI

LOKASI :
SUNGAI DUMAI
KOTA DUMAI

KONSULTAN :



PT. WANDRA CIPTA
ENGINEERING CONSULTANT

TAHUN ANGGARAN :
2023



KATA PENGANTAR

Hanya dengan petunjuk rahmat Allah S.W.T. buku Laporan Akhir pada kegiatan *Survey Investigation Design (SID) Kota Dumai* dapat diselesaikan tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Laporan Akhir ini terdiri atas 10 (sepuluh) bab pembahasan yaitu; bab pendahuluan, bab deskripsi wilayah perencanaan, bab pendekatan dan metodologi, bab analisis dan perencanaan, bab analisis arah kebijakan penataan ruang, bab standar kriteria perencanaan, bab masterplan kawasan wisata Danau Bunga Tujuh, bab spesifikasi teknis, bab Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan bab gambar teknis. Pada dasarnya Laporan Akhir ini merupakan laporan yang menjelaskan hasil akhir dalam kegiatan ini.

Tentunya Konsultan berharap pada tahap laporan ini telah memuat seluruh muatan yang ingin dicapai sesuai dengan Kerangka Acuan Kerja (KAK).

Dengan kerendahan hati, Konsultan mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak-pihak terkait dan kepada seluruh personil tim pada khususnya yang memberikan dukungannya, sehingga buku Laporan Akhir ini dapat diselesaikan.

Dumai, 15 Desember 2023
PT. WANDRA CIPTA
ENGINEERING CONSULTANT



PT. WANDRA CIPTA
ENGINEERING CONSULTANT

(Mawardi, A.Md.)



PT. WANDRA CIPTA
ENGINEERING CONSULTANT



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. MAKSUD, TUJUAN DAN SASARAN	1
1.2.1. Maksud.....	1
1.2.2. Tujuan	2
1.2.3. Sasaran	2
1.3. LINGKUP DAN URAIAN PEKERJAAN.....	2
1.3.1. Pengumpulan Data.....	2
1.3.2. Pekerjaan Survey	3
BAB II DESKRIPSI WILAYAH	5
2.1. KARAKTERISTIK KOTA DUMAI	5
2.1.1. Letak Geografis dan Batas Administrasi	5
2.1.2. Kependudukan.....	6
2.2. LOKASI DAN DELINEASI WILAYAH.....	7
2.3. KONDISI FISIK WILAYAH	8
2.3.1. Topografi.....	8
2.3.2. Geologi dan Mekanisme Tanah.....	8
2.3.3. Hidrologi.....	8
2.3.4. Klimatologi.....	8
2.4. KONDISI DAN PERMASALAHAN YANG ADA	9
BAB III PENDEKATAN DAN METODOLOGI	10
3.1. PENDEKATAN.....	10
3.2. METODOLOGI	11
3.2.1. Persiapan.....	12
3.2.2. Pengumpulan Data.....	12
3.2.3. Pekerjaan Survey	12

BAB IV ANALISIS DAN PERENCANAAN	15
4.1. ANALISIS HIDROLOGI	15
4.1.1. Umum.....	15
4.1.2. Data Hidrologi	16
4.1.3. Perhitungan Distribusi Curah Hujan Rancangan	20
4.1.4. Perhitungan Debit Banjir Rancangan	20
4.1.5. Daerah Aliran Sungai (DAS)	21
4.2. ANALISIS HIDROLIKA	22
4.2.1. Program HEC-RAS	22
4.2.2. Kelebihan HEC-RAS	24
4.2.3. Kekurangan HEC-RAS	24
4.2.4. Tahapan Analisis	24
4.2.5. Perhitungan Hidrolika	25
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	26
5.1. SURVEY TOPOGRAFI DAN BATHIMETRI	26
5.2. PENYELIDIKAN TANAH	27
5.2.1. Sondir/<i>Cone Penetration Test</i> (CPT).....	28
5.2.2. Boring/<i>Standard Penetration Test</i> (SPT)	29
5.3. ANALISA MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS, HEC-HMS, DAN INASAFE ...	33
5.3.1. Analisa Menggunakan <i>Software Hec-RAS</i> dan <i>Hec-HMS</i>.....	33
5.3.2. Analisa Menggunakan <i>Software InaSAFE</i>	34
BAB VI PERHITUNGAN STRUKTUR TURAP	38
6.1. REKAYASA TURAP MENGGUNAKAN PERKUATAN <i>SHEET PILE</i>.....	38
6.2. REKAYASA TURAP MENGGUNAKAN <i>MINI PILE</i>	40
BAB VII RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	44
7.1. RAB PEMBANGUNAN TURAP <i>SHEET PILE</i>.....	44
7.2. RAB PEMBANGUNAN TURAP <i>MINI PILE</i>	45
7.3. RAB PEMBANGUNAN BENDUNGAN <i>CANAL LOCK</i>.....	46
BAB VIII PENUTUP	47



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Luas Daerah dan Jumlah Pulau Menurut Kecamatan di Kota Dumai.....	5
Tabel 2. 2. Laju Pertumbuhan Penduduk, Menurut Kecamatan di Kota Dumai.....	6
Tabel 4. 1. Nilai Syarat Uji Konsistensi Data.....	17
Tabel 5. 1. Peta Situasi Sungai Dumai	26
Tabel 5. 2. Identitas Contoh Tanah <i>Undisturb</i> dan Lokasi Pengambilan.....	32
Tabel 5. 3. Klasifikasi Banjir Terhadap Jalan.....	35
Tabel 5. 4. Klasifikasi Banjir Terhadap Bangunan	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1. Peta DAS Sungai Dumai.....	22
Gambar 5. 1. Titik Lokasi Penyelidikan Tanah (Sondir & Boring)	27
Gambar 5. 2. Penetrasi dengan SPT.....	30
Gambar 5. 3. Tahapan Pengujian SPT	31
Gambar 5. 4. Skema Model.....	33
Gambar 5. 5. Tinggi Kedalaman Air pada beberapa time step.....	34
Gambar 5. 6. Peta Jalan Terdampak Banjir (<i>Automatic Report</i>)	35
Gambar 5. 7. Peta Bangunan Terdampak Banjir (<i>Automatic Report</i>).....	36
Gambar 5. 8. Peta Genangan Banjir di sekitar Sungai Dumai	37



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Kota Dumai dikenal sebagai kota industri yang maju di Provinsi Riau. Pembangunan - pembangunan yang dilakukan begitu pesat sehingga memberikan dampak yang positif bagi perkembangan ekonomi di kota Dumai khususnya dan Provinsi Riau secara umum. Namun pembangunan ini belum dapat memberikan kenyamanan bagi warga dalam beraktifitas dikarenakan masih sering terjadi permasalahan-permasalahan termasuk adanya banjir. Berdasarkan BNPB 2011 indeks resiko benacan indonesia, kota Dumai merupakan salah satu kawasan pesisir yang rawan terkena dampak akibat bencana gelombang ekstrim dan abrasi. Hal ini membuat kota Dumai menjadi rawan terhadap bencana terlebih lagi adanya isu pemanasan global yang membuat dampak akibat gelombang laut akan semakin memperparah kondisi kota Dumai. Untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut pemerintah kota Dumai melalui Dinas Pekerjaan Umum dan Pemukiman Rakyat bidang sumber daya air melakukan penanganan terhadap permasalahan banjir yang terjadi dengan melakukan Survey Investigation detail dalam rangka penanganan banjir kota Dumai.

1.2. MAKSUD, TUJUAN DAN SASARAN

1.2.1. Maksud

Maksud dari kegiatan *Survey Investigation Design (SID)* Sungai Dumai pada tahun anggaran 2023 ini adalah sebagai berikut :

- Mengidentifikasi, meneliti dan mengkaji kondisi eksisting jaringan drainase, sungai dan embung atau tangakapan air di Kota Dumai.
- Mendapatkan optimalisasi jaringan drainase, sungai dan embung atau tangakapan air di Kota Dumai



- Menyusun perencanaan perbaikan jaringan drainase, sungai dan embung atau tangakapan air di Kota Dumai. dapat berfungsi sebagaimana diharapkan.

1.2.2. Tujuan

Adapun yang menjadi tujuan dari *Survey Investigation Design (SID)* Sungai Dumai pada tahun anggaran 2023 ini adalah sebagai berikut :

- Agar didapat data-data kondisi jaringan drainase, sungai dan embung atau tangakapan air di Kota Dumai
- Agar didapat kondisi area yang membutuhkan tanggul baru serta hubungan dengan kesesuaian lahan.
- Agar didapat/diketahui solusi pemecahan permasalahan yang terjadi pada jaringan drainase, sungai dan embung atau tangakapan air eksisting di Kota Dumai.

1.2.3. Sasaran

Sasaran dari kegiatan *Survey Investigation Design (SID)* Sungai Dumai pada tahun anggaran 2023 ini adalah sebagai berikut :

- Agar dapat diketahui kondisi dan fungsi jaringan drainase, sungai dan embung atau tangakapan air eksisting di Kota Dumai.
- Tersedianya dokumen rencana atau pedoman awal dalam penyelesaian permasalahan jaringan drainase, sungai dan embung atau tangakapan air eksisting di Kota Dumai berdasarkan hasil survey.

1.3. LINGKUP DAN URAIAN PEKERJAAN

1.3.1. Pengumpulan Data

Data yang akan dikumpulkan yaitu data sekunder seperti misalnya data hidrologi, hidrometri, skema bangunan, skema jaringan, peta jaringan drainase, sungai dan data pemanfaatan lahan untuk tangkapan air saat ini.





1.3.2. Pekerjaan Survey

a. Survey Situasi

Pekerjaan ini dimaksudkan untuk memperoleh data situasi area berupa foto udara serta visual video khusus untuk area lahan pertanian masyarakat yang membutuhkan pembangunan tanggul dan perbaikan jaringan irigasi.

b. Survey Hidrologi dan Hidrometri

Pekerjaan ini dimaksudkan guna memperoleh data lapangan primer dan sekunder dari kondisi hidrologi dan hidrometri daerah survey melalui kegiatan-kegiatan :

- Pengumpulan data curah hujan terbaru minimum selama 10 tahun terakhir dari stasiun terdekat.
- Pengumpulan data klimatologi lainnya terbaru minimum selama 5 tahun terakhir dari stasiun terdekat.
- Pengumpulan data informasi kejadian banjir di lahan tinggi, lamanya, perkiraan luas genangan dan dampaknya.
- Pengukuran tinggi fluktuasi muka air, arah arus dan salinitas bergerak dan setempat. Salah satu alat yang digunakan untuk mengukur debit aliran dan kecepatan arus adalah Current Meter.

c. Survey Geoteknik

Pekerjaan ini dimaksudkan guna data lapangan primer dan sekunder dari kondisi tanah yang akan dijadikan lokasi pembuatan bangunan. Survey ditujukan untuk memperoleh informasi mengenai daya dukung dan stabilitas tanah dasar serta upaya perbaikan kondisi tanah dasar yang diperlukan untuk pembuatan bangunan air. Investigasi geoteknik pada lokasi bangunan-bangunan utama dengan melaksanakan pengeboran, pengambilan





contoh tanah pada lokasi bangunan guna mengetahui sifat-sifat teknik tanah.

d. Survey Lapangan, Survey Topografi, Situasi Detail

Maksud dari pekerjaan ini adalah untuk mendapatkan data lapangan yang sebenarnya (eksisting) yang akan disajikan dalam bentuk peta topografi peta situasi.

- Pengukuran Situasi, Pengukuran situasi dilakukan mencakup seluruh jaringan drainase, sungai dan embung atau tangkapan air di Kota Dumai. Pengukuran peta situasi dapat menggunakan alat ukur GPS Geodetic, Theodolite, Waterpass atau bisa juga menggunakan foto udara dengan pesawat tanpa awak (*unmanned aerial vehicle*) dengan spesifikasi teknis.
- Pengukuran Profil Melintang, profil melintang dibuat setiap interval 50 m. Lebar trace yang diukur adalah 20 m ke kiri dan 20 m ke kanan dari atas saluran rencana. Penggambaran dibuat dengan skala panjang 1: 100 dan skala tinggi 1 : 100 ($H = 1 : 100$ dan $V = 1 : 100$)





BAB II

DESKRIPSI WILAYAH

2.1. KARAKTERISTIK KOTA DUMAI

2.1.1. Letak Geografis dan Batas Administrasi

Secara geografis Kota Dumai terletak pada posisi antara $01^{\circ}26'50''$ - $02^{\circ}15'40''$ Lintang Utara dan $101^{\circ}0'38''$ - $101^{\circ}43'33''$ Bujur Timur. Kota Dumai memiliki area seluas $2066,72\text{ Km}^2$. Dimana untuk wilayah yang terluas adalah Kecamatan Sungai Sembilan yaitu seluas $1420,92\text{ Km}^2$ atau sekitar 68,75 % dari seluruh total luas wilayah administrasi Kota Dumai, dan Kecamatan Dumai Kota merupakan yang terkecil yang hanya seluas $5,29\text{ Km}^2$ atau sekitar 0,26 % dari seluruh total luas wilayah administrasi Kota Dumai. Sedangkan secara administratif Kota Dumai berbatasan dengan :

- ❖ Sebelah Utara berbatasan dengan Selat Rupat;
- ❖ Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Bandar Laksamana Kabupaten Bengkalis;
- ❖ Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Bathin Solapan Kabupaten Bengkalis; dan
- ❖ Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Tanah Putih, Kecamatan Bangko, Kecamatan Batu Hampar, Kecamatan Rimba Melintang dan Kecamatan Tanjung Melawan Kabupaten Rokan Hilir.

Tabel 2. 1. Luas Daerah dan Jumlah Pulau Menurut Kecamatan di Kota Dumai, 2022

Kecamatan	Ibukota Kecamatan	Luas (Km^2)	Persentase terhadap Luas Kabupaten/Kota
1 Bukit Kapur	Bukit Nenas	339,26	16,42
2 Medang Kampai	Teluk Makmur	163,49	7,91
3 Sungai Sembilan	Lubuk Gaung	1420,92	68,75
4 Dumai Barat	Purnama	36,16	1,75





5	Dumai Selatan	Bukit Datuk	66,08	3,20
6	Dumai Timur	Teluk Binjai	35,52	1,72
7	Dumai Kota	Laksamana	5,29	0,26

Sumber : Kota Dumai Dalam Angka 2023

2.1.2. Kependudukan

Hasil Proyeksi Interim Penduduk Kota Dumai pada pertengahan tahun 2022 sebanyak 331.832 jiwa. Jumlah penduduk Kota Dumai mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2021 sebanyak 8.380 jiwa. Sementara itu, rasio jenis kelamin penduduk Kota Dumai pada tahun 2022 sebesar 105. Angka ini dapat diinterpretasikan bahwa dalam 100 penduduk perempuan terdapat 105 penduduk laki-laki.

Kepadatan penduduk di Kota Dumai tahun 2022 mencapai 161 jiwa/km². Angka kepadatan penduduk tertinggi terletak di Kecamatan Dumai Kota sebesar 7.695 jiwa/km² dan kepadatan terendah di Kecamatan Sungai Sembilan sebesar 32 jiwa/km².

Kecamatan dengan penduduk terbanyak tahun 2022 adalah Dumai Timur dengan jumlah penduduk 72.106 jiwa (21,73 persen), sedangkan kecamatan dengan penduduk terendah adalah Medang Kampai dengan jumlah penduduk 18.512 jiwa (5,58 persen). Berdasarkan kelompok umur, penduduk Kota Dumai paling banyak berada pada kelompok umur 0-4 tahun dan paling sedikit pada kelompok umur 75 tahun keatas, dengan jumlah masing-masing sebesar 34.761 jiwa dan 2.759 jiwa.

Tabel 2. 2. Laju Pertumbuhan Penduduk, Menurut Kecamatan di Kota Dumai, 2022

Kecamatan	Penduduk	Laju Pertumbuhan Penduduk per2020-2022 (%)
1 Bukit Kapur	54 734	2,98
2 Medang Kampai	18 512	4,94
3 Sungai Sembilan	45 298	4,13
4 Dumai Barat	46 198	2,09





5	Dumai Selatan	54 276	1,35
6	Dumai Timur	72 106	2,24
7	Dumai Kota	40 708	0,20

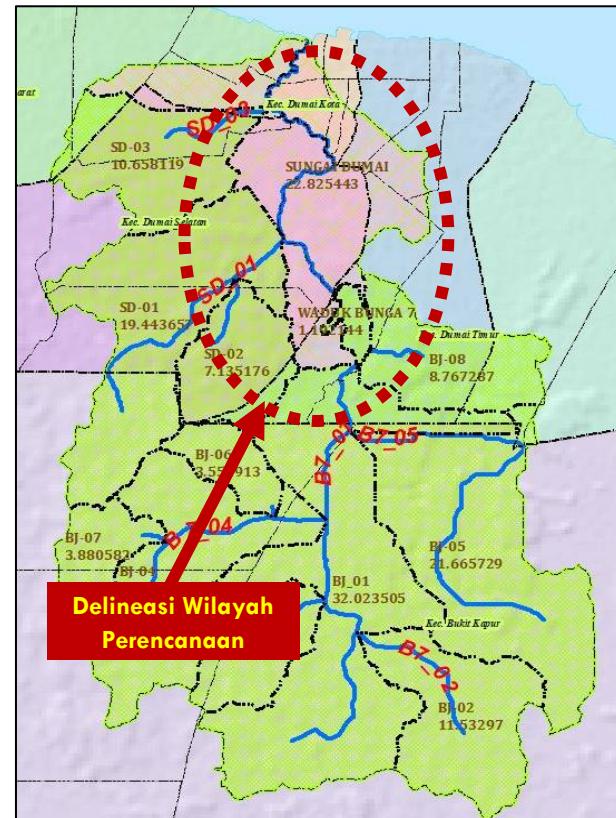
Sumber : Kota Dumai Dalam Angka 2023

2.2. LOKASI DAN DELINEASI WILAYAH

Lokasi yang menjadi wilayah studi pada kegiatan ini berada didalam batas administrasi Kota Dumai. Lokasi dimaksud lebih rincinya merupakan daerah aliran sungai dumai. Bila ditinjau menurut kecamatan yang termasuk didalamnya mulai dari hulu hingga hilir sungai dumai yang terdiri dari 3 (tiga) kecamatan, yaitu; Kecamatan Dumai Timur, Kecamatan Dumai Selatan dan Kecamatan Dumai Kota.

Delineasi wilayah dalam kegiatan ini merupakan luasan sub-DAS yang berada disekitar Sungai Dumai (*Catchment Area*), dimana sub-daerah aliran sungai (sub-DAS) tersebut dianggap memberikan sumbangan aliran air atau mempengaruhi debit banjir dari Sungai Dumai, sehingga sub-DAS tersebut tidak terpisah dari daerah kajian.

Melalui penjelasan tersebut diatas, maka dapat ditentukan luasan yang menjadi delineasi wilayah perencanaan pada pekerjaan *Survey Investigation Design* (SID) Sungai Dumai ini yaitu seluas 16.551,534 Ha. Berikut ini ditampilkan tabel yang menjelaskan mengenai luasan sub-DAS yang menjadi wilayah perencanaan berdasarkan hasil analisa spasial yang telah dilakukan.





2.3. KONDISI FISIK WILAYAH

2.3.1. Topografi

Data topografi diperoleh dengan cara dilakukan pengukuran langsung dilokasi pekerjaan. Untuk data topografi sungai, menggunakan alat *echosounder*, semantara untuk data topografi dan inventarisasi bangunan sekitar sungai menggunakan alat GPS Geodetic.

2.3.2. Geologi dan Mekanisme Tanah

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Dumai, dapat disimpulkan bahwa Kota Dumai sebahagian besar terdiri dari dataran rendah di bagian utara dan sebagian dataran tinggi di sebelah selatan. Pada umumnya struktur tanah terdiri dari tanah podsolik merah kuning dari batuan endapan, aluvial, dan tanah organosol dan glei humus dalam bentuk rawa-rawa atau tanah basah.

2.3.3. Hidrologi

Di Kota Dumai terdapat banyak sungai, dimana berdasarkan kecamatannya, sungai yang terbanyak terdapat di Kecamatan Sungai Sembilan yaitu 43 sungai. Sementara bila dilihat di Kecamatan Dumai Kota hanya memiliki aliran sungai yaitu Sungai Dumai, dimana sungai ini berhulu di Kecamatan Dumai Timur.

2.3.4. Klimatologi

Jumlah curah hujan terbanyak pada tahun 2017 di Kota Dumai terjadi pada bulan Pebruari yaitu 418 mm^3 dengan hari hujan sebanyak 21 Hari dan yang terendah terjadi pada bulan Juni yaitu sebesar 95 mm^3 dengan hari hujan sebanyak 6 Hari.





2.4. KONDISI DAN PERMASALAHAN YANG ADA

Dalam proses perkembangan Kota Dumai, sering kali dijumpai adanya permasalahan genangan yang disebabkan oleh pasang dan hujan di sebagian besar wilayah kota. Penyebab banjir di Kota Dumai ialah tingginya muka air laut pada waktu pasang sehingga menggenangi daerah bantaran Sungai Dumai, Jl. Tenaga, Jl. Kamboja, Jl. Gajah Mada, dan Jl. Sei. Masang.





BAB III

PENDEKATAN DAN METODOLOGI

3.1. PENDEKATAN

Sebelum melaksanakan kegiatan ini perlu dilakukan kajian terhadap Pekerjaan *Survey Investigation Design (SID)* Sungai Dumai. Kajian ini terutama dimaksudkan untuk menyamakan pemahaman mengenai kegiatan *Survey Investigation Design (SID)* Sungai Dumai. Dalam rangka kajian tersebut dilakukan kajian terhadap Norma Standar Pedoman dan Manual dan dasar-dasar dan metodologi *Survey Investigation Design (SID)* Sungai Dumai.

Pendekatan yang dapat dilakukan dalam kegiatan ini meliputi pendekatan hukum dan pendekatan terhadap standar teknis yang berlaku. Berikut ini dirincikan pendekatan terhadap kegiatan *Survey Investigation Design (SID)* Sungai Dumai tahun 2023.

A. Pendekatan Hukum (peraturan perundangan).

- Undang-undang No. 11 Tahun 1974 tentang Pengairan dan Peraturan Pemerintah yang melengkapinya;
- Undang-Undang No. 5 Tahun 1990 Tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya;
- Undang-undang No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan;
- Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang
- Undang-undang No. 32 Th. 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
- PP No. 42 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan SDA;
- PP No. 33 Tahun 2011 tentang Kebijakan Nasional Pengelolaan SDA;
- PP No. 27 Tahun 2012 tentang Izin Lingkungan;
- PP No. 70 Tahun 2012 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah;
- PP No. 38 Tahun 2011 Tentang Sungai ;
- Permen PUPR No. 26 Tahun 2015 tentang Pengalihan Alur Sungai dan atau Pemanfaatan Ruas Bekas Sungai;





- Permen PUPR No. 09/PRT/M/2015 tentang Penggunaan Sumber Daya Air;
- Permen PUPR No. 27 Tahun 2015 tentang Bendungan;
- Permen PUPR No. 28 Tahun 2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai, dan Garis Sempadan Danau;
- Peraturan Menteri PU No. 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan;
- Peraturan Daerah Provinsi Riau Nomor 8 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup Dan Penaatan Hukum Lingkungan Hidup Provinsi Riau;
- Peraturan Daerah Kota Dumai No. 5/2018 Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
- RTRW Provinsi Riau Tahun 2017 - 2037.

B. Pendekatan Terhadap Standar Teknis.

- Pd m-18-1995-03 Metode Pengolahan Data Klimatologi;
- Pd T-02-2005-A Analisis Daya Dukung tanah Pondasi Dangkal pada Bangunan Air Vol.1;
- Pd T-03.1-2005-A Penyelidikan Geoteknik untuk Pondasi Bangunan Air Vol. 1;
- Pd T-03.3-2005-A Penyelidikan Geoteknik untuk Pondasi Bangunan Air. Vol.3;
- Pd T-03-2005-A Pedoman Penyelidikan Geoteknik Investigasi untuk Pondasi Bangunan Air Vol. 1.

Perencanaan didasarkan kepada hasil studi yang ada, hasil pengukuran topografi, hidrologi dan penyelidikan tanah.

3.2. METODOLOGI

Metodologi pekerjaan merupakan prosedur/proses/tatacara untuk mendapatkan data, penyusunan dan analisis yang akan digunakan untuk suatu keperluan pekerjaan. Kegiatan pelaksanaan *Survey Investigation Design (SID)* Sungai Dumai meliputi :





3.2.1. Persiapan

Pekerjaan persiapan dalam pelaksanaan pekerjaan *Survey Investigation Design (SID)* Sungai Dumai meliputi :

A. Persiapan Kantor, Alat, Tenaga Ahli

Pada tahap kegiatan persiapan/mobilisasi ini dilakukan persiapan kantor lapangan dan perlengkapannya, mobilisasi peralatan dan personil.

B. Survey Lokasi

Pada tahap kegiatan peninjauan lapangan ini dilakukan survei awal ke lokasi pekerjaan untuk dilakukan pengamatan/pemeriksaan awal secara visual. Kegiatan ini dimaksudkan untuk memperoleh masukan awal bagi tim ahli untuk membuat strategi penyelesaian pekerjaan.

3.2.2. Pengumpulan Data

Data yang akan dikumpulkan yaitu data sekunder seperti misalnya data hidrologi, hidrometri, skema bangunan, skema jaringan, peta jaringan drainase, sungai dan data pemanfaatan lahan untuk tangkapan air saat ini.

3.2.3. Pekerjaan Survey

A. Survey Situasi

Pekerjaan ini dimaksudkan untuk memperoleh data situasi area berupa foto udara serta visual video untuk area yang akan dikerjakan.

B. Survey Hidrologi dan Hidrometri

Pekerjaan ini dimaksudkan guna memperoleh data lapangan primer dan sekunder dari kondisi hidrologi dan hidrometri daerah survey melalui kegiatan-kegiatan :





- Pengumpulan data curah hujan terbaru minimum selama 10 tahun terakhir dari stasiun terdekat.
- Pengumpulan data klimatologi lainnya terbaru minimum selama 5 tahun terakhir dari stasiun terdekat.
- Pengumpulan data informasi kejadian banjir di lahan tinggi, lamanya, perkiraan luas genangan dan dampaknya.
- Pengukuran tinggi fluktuasi muka air, arah arus dan salinitas bergerak dan setempat. Salah satu alat yang digunakan untuk mengukur debit aliran dan kecepatan arus adalah *Current Meter*

C. Survey Geoteknik

Pekerjaan ini dimaksudkan guna data lapangan primer dan sekunder dari kondisi tanah yang akan dijadikan lokasi pembuatan bangunan. Survey ditujukan untuk memperoleh informasi mengenai daya dukung dan stabilitas tanah dasar serta upaya perbaikan kondisi tanah dasar yang diperlukan untuk pembuatan bangunan air. Investigasi geoteknik pada lokasi bangunan-bangunan utama dengan melaksanakan pengeboran, pengambilan contoh tanah pada lokasi bangunan guna mengetahui sifat-sifat teknik tanah.

D. Survey Lapangan, Survey Topografi, Situasi Detail

Maksud dari pekerjaan ini adalah untuk mendapatkan data lapangan yang sebenarnya (eksisting) yang akan disajikan dalam bentuk peta topografi dan peta situasi.

- Pengukuran Situasi, Pengukuran situasi dilakukan mencakup seluruh jaringan drainase, sungai dan embung atau tangkapan air di Kota Dumai. Pengukuran peta situasi dapat menggunakan alat ukur GPS Geodetic, Theodolite, Waterpass atau bisa juga menggunakan foto udara dengan pesawat tanpa awak (unmanned aerial vehicle) dengan spesifikasi teknis.





- Pengukuran Profil Melintang, profil melintang dibuat setiap interval 50 m. Lebar trace yang diukur adalah 20 m ke kiri dan 20 m ke kanan dari atas saluran rencana. Penggambaran dibuat dengan skala panjang 1: 100 dan skala tinggi 1 : 100 (H = 1 : 100 dan V = 1 : 100





BAB IV

ANALISIS DAN PERENCANAAN

4.1. ANALISIS HIDROLOGI

4.1.1. Umum

Air adalah sumber dan tujuan utama untuk eksplorasi guna keperluan pengairan. Analisis hidrologi mempunyai peranan yang sangat penting, karena melalui hal ini dapat ditetapkan suatu batas perancangan untuk menghindari terjadinya perencanaan yang “*Over Design*” dengan akibat tidak ekonomis atau mahal, ataupun perencanaan yang “*Lower Design*” yang kurang aman.

Analisis hidrologi yang dimaksud adalah penetapan suatu banjir rencana pada sungai dengan periode ulang tertentu sebagai dasar perencanaan. Data pengamatan debit banjir yang dapat diandalkan adalah merupakan data yang paling akurat untuk menetapkan debit perencanaan, namun kenyataannya data debit ini sering tidak tersedia atau kurang lengkap, sehingga analisis debit banjir rencana dilakukan dengan metode pendekatan berdasarkan analisis data curah hujan yang sesuai dengan teori statistik. Analisis ini dilakukan dengan asumsi bahwa probabilitas atau kemungkinan terjadinya banjir di sungai sama dengan probabilitas curah hujan yang terjadi pada daerah aliran sungai (DAS) yang bersangkutan.

Data merupakan masukan yang paling penting dalam keperluan analisis hidrologi, karena dalam proses analisis kesalahan pada data tidak akan memberikan hasil yang baik. Pertimbangan dalam menggunakan data diantaranya: data memenuhi keterwakilan dalam kawasan ruang dan waktu, keterwakilan terhadap ciri fisik kawasan, dan dapat memberikan informasi yang berkelanjutan. Dalam analisis ini data dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori yaitu: 1) data hujan dan 2) data fisik yang terdiri daripada data permukaan tanah dan tata guna tanah.





4.1.2. Data Hidrologi

Siklus hidrologi adalah konsep dasar dalam kajian hidrologi dan merupakan konsep keseimbangan atau neraca air. Konsep ini mengenal empat fase perubahan zat cair, yaitu penguapan, pencairan, pembekuan, dan penyubliman atau dalam istilah hidrologi mencakup evaporasi dan transpirasi, presipitasi, salju, dan lelehan salju atau kristal es. Tenaga yang digunakan untuk berubah dari fase cair ke gas (evaporasi) dan menggerakkannya ke atmosfer adalah energi radiasi surya. Proses berikutnya adalah pendinginan, kondensasi dan presipitasi; selanjutnya akan diikuti oleh infiltrasi, limpasan permukaan, perkolasasi, dan kembali ke laut atau badan air yang lain.

A. Data Curah Hujan

Data curah hujan merupakan masukan yang paling penting dalam keperluan analisis hidrologi, karena dalam proses analisis kesalahan pada data tidak akan memberikan hasil yang baik. Pertimbangan dalam menggunakan data diantaranya: data memenuhi keterwakilan dalam kawasan ruang dan waktu, keterwakilan terhadap ciri fisik kawasan, dan dapat memberikan informasi yang berkelanjutan.

Dalam kajian ini, data hujan yang telah dikumpulkan adalah data hujan dari 1 (satu) stasiun pencatat hujan Balai Wilayah Sungai Sumatera III (BWSS III) yaitu Stasiun Dumai dan 4 stasiun pencatat hujan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) yaitu Stasiun Pinang Kampai, Stasiun Bukit Kapur, Stasiun Sungai Sembilan, dan Stasiun Medang Kampai. Setelah dilakukan analisa hujan kawasan dengan Metode Thiessen (seperti terlihat pada gambar dibawah ini), maka didapatkan kesimpulan bahwa stasiun hujan yang digunakan dalam perhitungan desain adalah data hujan dari Stasiun Hujan Pinang Kampai. Dari data tersebut kemudian dihitung parameter statistik sebagai masukan untuk menghitung analisis frekuensi hujan. Nilai curah hujan harian





maksimum dari data hujan selama 9 tahun (2010 sampai dengan 2018) digunakan dalam analisis ini. Nilai-nilai ini sebagaimana yang ditampilkan dalam tabel di bawah.

B. Uji Konsistensi Data

Pengukuran pada stasiun pengamat curah hujan dapat mengalami perubahan relatif akibat perubahan lokasi pengukuran, pemaparan, instrumentasi, perubahan lingkungan yang mendadak maupun cara pengamatannya. Penelitian yang dilakukan di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa sekitar 15% dari data yang tersedia menunjukkan gejala ketidakpanggahan (*inconsistency*), sehingga analisis perlu dilakukan dengan hati-hati.

Dari data curah hujan tahun sebelum dilakukan perhitungan hidrologi maka perlu dilakukan uji konsistensi data. Pengujian konsistensi data hujan dianggap benar dan teliti jika data sesuai dengan fenomena saat hujan terjadi dan memenuhi persyaratan konsistensi data, berdasarkan jumlah data yang ada, persyaratan yang harus dipenuhi tercantum sesuai dalam tabel berikut ini.

Tabel 4. 1. Nilai Syarat Uji Konsistensi Data

n	Q/n0.5			R/n0.5		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1,050	1,140	1,290	1,210	1,280	1,380
20	1,100	1,220	1,420	1,340	1,430	1,600
30	1,120	1,240	1,480	1,400	1,500	1,700
40	1,140	1,270	1,520	1,440	1,550	1,780
100	1,170	1,290	1,550	1,500	1,620	1,850
	1,220	1,360	1,630	1,620	1,750	2,000

Sumber : Sri Harto, 1993: 168

Uji konsistensi data dilaksanakan menggunakan metode *Rescaled Adjusted Partial Sum (RAPS)*. Cara ini dilakukan dengan cara menghitung nilai komulatif penyimpangannya terhadap nilai rata-rata (mean) dengan persamaan berikut :

$$S * k = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y})$$





$$S^{**k} = \frac{S^* k}{Dy}$$

$$Dy^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y})^2}{n}$$

Nilai statistik Q dan R :

$Q = [S^{**k}]$ maks

$R = S^{**k}$ maks - S^{**k} min

Dengan :

Y_i adalah data hujan ke- i ;

\bar{Y} adalah data hujan rerata;

$S^* k$ adalah simpangan mutlak;

S^{**k} adalah nilai konsistensi data;

Dy adalah simpangan rata-rata;

n adalah jumlah data;

Q adalah nilai statistik Q untuk $0 \leq k \leq n$;

R adalah nilai statistik (range).

Sedangkan perhitungan konsistensi data pada pekerjaan Review Masterplan dan DED Pengendalian Banjir Kota Dumai dengan metode *Rescaled Adjusted Partial Sum* (RAPS), dapat dilihat sebagai berikut ini.

Contoh perhitungan:

Jumlah data (n) = 10 tahun

Nilai rata-rata hujan maksimum = 110,167 mm

Sk^{**} max = 2,304

Sk^{**} min = -0,223

$Q = [Sk^{**}$ maks] = 2,304

$R = Sk^{**}$ maks - Sk^{**} min = 2,527

Maka nilai konsistensi data berdasarkan **Tabel 5.2** Nilai Syarat Uji Konsistensi Data :



$Q/n^{0.5} = 0,768 <$ dengan probabilitas 90% dari tabel 1,05 \rightarrow ok
 $R/n^{0.5} = 0,842 <$ dengan probabilitas 90% dari tabel 1,21 \rightarrow ok

C. Parameter Statistik Hujan

Tujuan dari analisis frekuensi adalah menetapkan nilai ekstrim yang mungkin terjadi dalam frekuensi tertentu, Dari data-data di atas maka kita bisa mendapatkan nilai parameter statistik, Nilai parameter statistik dihitung sebagai berikut :

$$\text{Hujan total} \quad \sum_{i=1}^N X_i$$

$$\text{Hujan rerata} \quad \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$\text{Standar deviasi (S)} \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N-1}}$$

$$\text{Koefisien variasi (Cv)} \quad Cv = \left[\frac{S}{\bar{X}} \right]$$

Koefisien Kemiringan (Cs)

$$Cs = \left[\frac{N}{(N-1)(N-2)} \right] \left[\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^3}{S^3} \right]$$

$$\text{Koefisien Kurtosis (Ck)} \quad Ck = \left[\frac{N^2}{(N-1)(N-2)(N-3)} \right] \left[\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^4}{S^4} \right]$$

D. Analisis Frekuensi Curah Hujan Harian Maksimum

Dalam statistik dikenal beberapa jenis distribusi frekuensi dan masing-masing distribusi memiliki sifat khas, sehingga setiap data hidrologi harus diujikesesuaianya dengan sifat statistik masing-masing distribusi tersebut.





Ada 4 metode analisis frekuensi yang dipergunakan yaitu :

1. Distribusi Normal
2. Distribusi Log Normal
3. Log Person Type III
4. Distribusi Gumbel

4.1.3. Perhitungan Distribusi Curah Hujan Rancangan

Berdasarkan jenis distribusi yang dipakai yaitu menggunakan metode Log Pearson tipe III, maka dapat diketahui perhitungan distribusi curah hujan rancangan dengan kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, 100 tahun dan 200 tahun.

Dengan :

Tr = *Kala ulang*

K = *Koefisien log pearson tipe III*

Sd = *Standar deviasi*

P = $K \times Sd$

S = $P \times \text{rerata log } X$

K_T = *Distribusi Curah hujan rancangan*
= 10^s

4.1.4. Perhitungan Debit Banjir Rancangan

Dengan mengetahui distribusi curah hujan rancangan maka kita dapat menghitung debit banjir rancangan. Salah satunya dengan menggunakan metode rasional. Metode rasional merupakan suatu analisa hidrologi dengan cara statistika yang bertujuan untuk memprediksi besaran debit dengan masa ulang tertentu. Untuk menghitung debit banjir rancangan digunakan rumus berikut:

$$I = R^{24/24} \cdot (24/tc)^{2/3}$$





Dengan :

I = *Intensitas hujan (mm/jam)*

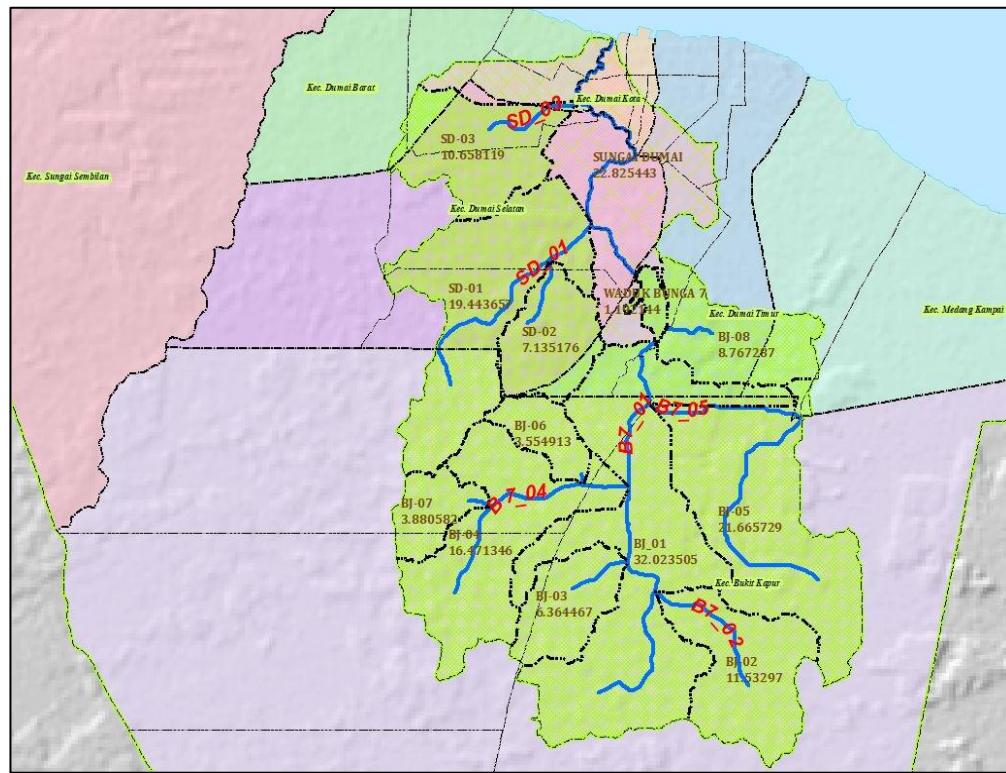
R_{24} = *Curah hujan harian dalam 24 jam (mm)*

t_c = *waktu konsentrasi (jam)*

4.1.5. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah dataran yang merupakan suatu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Daerah aliran air dapat dikatakan menjadi suatu ekosistem dimana terdapat banyak aliran sungai, daerah hutan dan komponen penyusun ekosistem lainnya termasuk sumber daya alam. Namun, komponen yang terpenting adalah air, yang merupakan zat cair yang terdapat di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat. Berdasarkan analisis dengan *software Sistem Informasi Geografis (SIG)* dan Peta Rupa Bumi Indonesia maka didapatkan DAS Sungai Dumai seperti terlihat pada gambar berikut ini.





Gambar 4. 1. Peta DAS Sungai Dumai

(Sumber :Analisis dengan software Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Peta RBI
2018)

4.2. ANALISIS HIDROLIKA

Tujuan analisis hidraulik adalah untuk mengetahui kapasitas alur sungai eksisting dan profil muka air banjir rencana. Analisis ini dilakukan melalui pendekatan pemodelan matematik dengan menggunakan bantuan *software* HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center - River Analysis System*; versi 5.0.4).

4.2.1. Program HEC-RAS

HEC-RAS adalah sebuah program computer menggunakan sebagai model hidrologi aliran air melalui sungai-sungai alami dan saluran air lainnya. Program ini satu-dimensi, yang berarti bahwa tidak ada pemodelan langsung dari efek hidrologik dari perubahan bentuk penampang, tikungan, dan lainnya dari dua atau tiga dimensi aspek aliran.



Program ini dikembangkan oleh Departemen Pertahanan AS, Army Corps of Engineers untuk mengelola sungai, pelabuhan, dan pekerjaan umum lainnya di bawah yuridiksi mereka. Program ini telah menemukan penerimaan yang luas oleh masyarakat sejak pertama dirilis secara public pada tahun 1995. *Hydrologic Engineering Center* (HEC) di Davis, California mengembangkan *River Analysis System* (RAS) untuk membantu insinyur-insinyur hidrologi dalam analisis arus saluran dan teknik data banjir yang mencakup kemampuan entri banyak data, analisis komponen hidrologi, penyimpanan-manajemen data kemampuan, kemampuan grafik dan pelaporan.

Prosedur perhitungan dasar HEC-RAS, untuk aliran steady (*steady-flow*) didasarkan pada solusi dari persamaan energy satu dimensi. Kerugian energy dievaluasi oleh gesekan dan konraksi/ ekspansi. Persamaan momen dapat digunakan dalam situasi dimana profil permukaan air dengan cepat bervariasi. Situasi ini termasuk lompatan hidraulik, hidraulika jembatan, dan mengevaluasi profil di pertemuan sungai. Untuk *unsteady flow*, HEC-RAS menggunakan persamaan Saint-Venant (metode *implicit* dan *finite element*). Persamaan aliran unsteady dipecahkan oleh adaptasi dari paket UNET Dr Robert L. Barkau's.

HEC-RAS dilengkapi untuk model jaringan saluran, sistem dendritik atau pencapaian sungai tunggal, Penyederhanaan tertentu harus dilakukan untuk beberapa model situasi aliran kompleks dengan menggunakan pendekatan HEC-RAS satu dimensi. HEC-RAS mampu untuk pemodelan rezim subkritis, superkritis, dan dicampur bersama dengan efek jembatan, gorong-gorong, bendungan, dan struktur. HEC-RAS adalah sebuah program computer untuk pemodelan air mengalir melalui sistem saluran terbuka dan profil perhitungan permukaan air. HEC-RAS menemukan aplikasi komersial tertentu dalam pengelolaan dataran limpasan banjir dan studi asuransi banjir untuk mengevaluasi gangguan-gangguan jalur banjir. Beberapa penggunaan tambahan : jembatan dan gorong-gorong desain dan analisis, studi tanggul, dan



studi modifikasi saluran. Hal ini dapat digunakan untuk analisis penembusan bendungan, meskipun metode pemodelan lain saat ini lebih diterima secara luas untuk tujuan ini.

4.2.2. Kelebihan HEC-RAS

HEC-RAS memiliki kelebihan, terutama dukungan oleh US Army Corps of Engineers, kemajuan perangkat tambahan di masa depan dalam proses, dan penerimanya oleh banyak instansi pemerintah dan perusahaan swasta. Hal ini adalah dalam domain public dan peer-review, dan tersedia untuk pengunduhan gratis dari situs HEC tersebut.

4.2.3. Kekurangan HEC-RAS

Software ini tidak akan bekerja dengan baik di lingkungan yang membutuhkan multi-dimensi pemodelan. Namun, di dalam program tersebut terdapat fitur built-in yang memungkinkan pengguna yang berpengalaman untuk mensimulasikan multi-dimensi hidrologi.

Program HEC-RAS dapat diaplikasikan dengan program-program sebagai berikut :

- ArcView
- ARAS
- AutoCAD
- RiverCAD
- WMS (Watershed Modeling System)
- HEC-Archives

4.2.4. Tahapan Analisis

Proses pemodelan matematik sistem Sungai Dumai secara umum dilakukan dengan tahapan kerja sebagai berikut :

- Skematisasi model sistem Sungai Dumai
- Input data geometri dan karakteristik sistem sungai



- Menentukan kondisi batas (*boundary conditions*) sistem model sungai, terdiridari 2 (dua) bagian, yaitu :
 - Batas hulu adalah hidrograf banjir rencana periode ulang (*flow hydrograph*).
 - Batas hilir adalah data pengamatan muka air pasang surut (*stagehydrograph*) di muara sungai.
- Eksekusi (*run/compute*) software HEC - RAS untuk verifikasi kesesuaian model dan analisis simulasi banjir rencana.
- Evaluasi hasil analisis simulasi banjir rencana.
- Finalisasi dan evaluasi hasil analisis simulasi.
- Pada akhir dari analisis akan dihasilkan suatu kesimpulan dari kajian ini.

4.2.5. Perhitungan Hidrolika

Setelah dilakukan analisis debit air, maka masing-masing ruas (segmen) akan dilakukan analisis hidrolika terhadap penampang sungai yang ada saat ini (eksisting), untuk mengetahui titik lokasi yang mengalami luapan air sungai dengan menggunakan data debit dengan kala ulang 20 tahun. Analisis ini dilakukan dengan metode simulasi menggunakan software HEC-RAS pada kondisi aliran *unsteady flow*.

Analisis dengan menggunakan *River Analysis System version 5.0.4* yang dikembangkan *Hydrologic Engineering Center* dari *U.S Army Corps of Engineers* atau yang lebih dikenal dengan program HEC-RAS, Program ini merupakan program aplikasi untuk memodelkan aliran satu dimensi di sungai atau saluran.



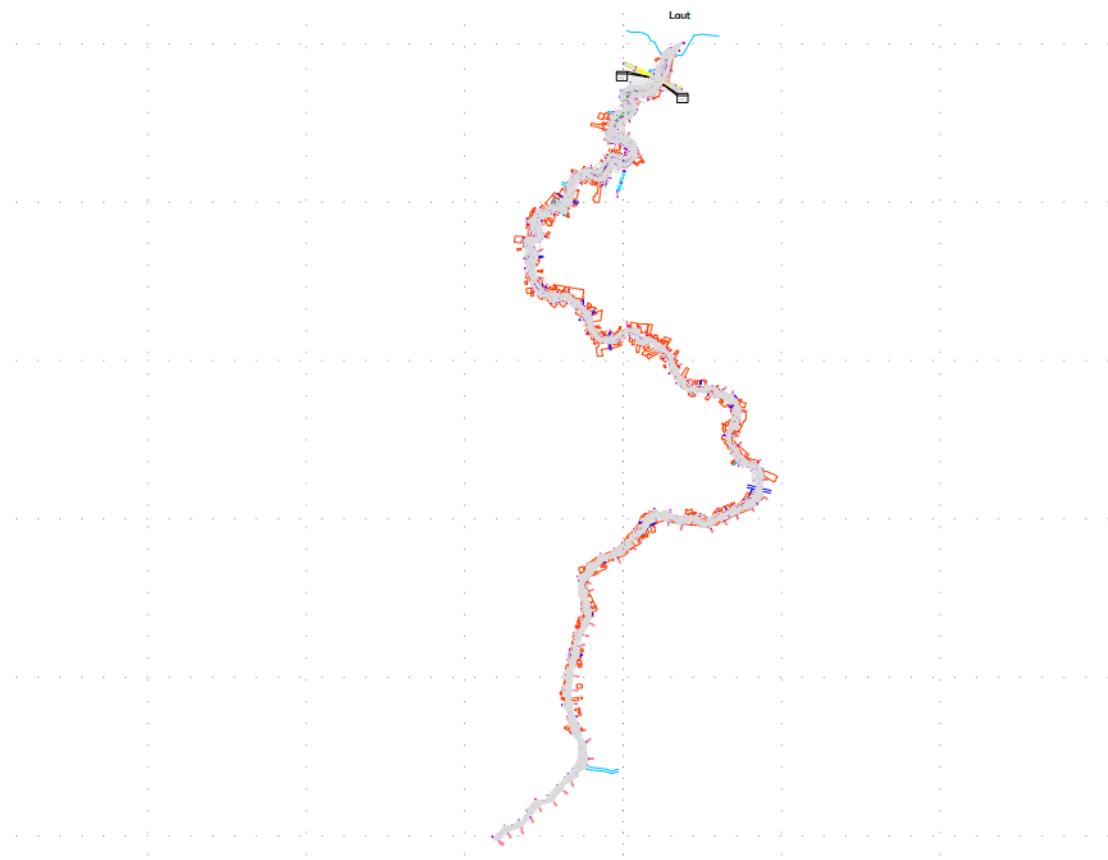


BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. SURVEY TOPOGRAFI DAN BATHIMETRI

Berdasarkan hasil pengukuran Topografi dan Bathimetri yang telah dilakukan dilapangan, didapat peta situasi Sungai Dumai sebagai berikut :



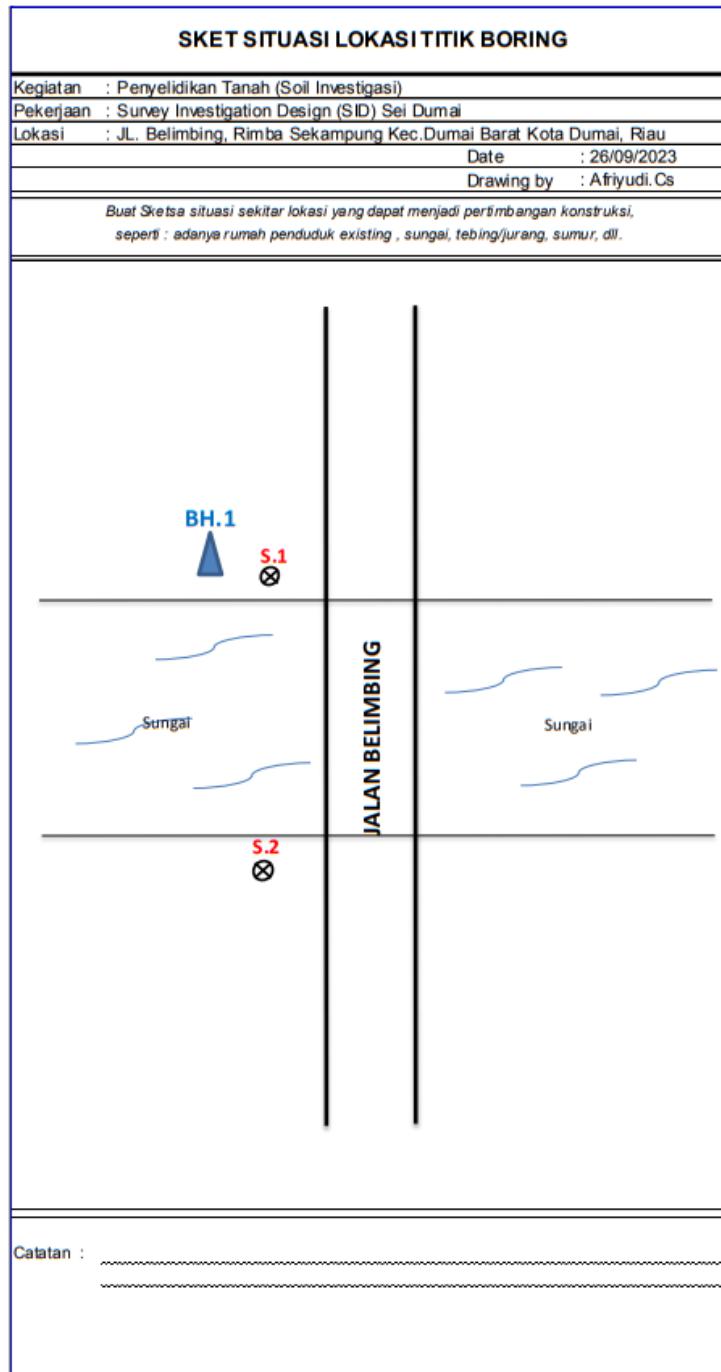
Tabel 5. 1. Peta Situasi Sungai Dumai

Berikut merupakan deskripsi titik *Bench Mark* (BM) yang dipasang pada lokasi pekerjaan.

No.	Station	Koordinat Proyeksi (UTM) 47 N		Elevasi Z (m)
		X (m)	Y (m)	
1.	BM 01	771191.379	186358.443	3.015
2.	BM 02	771093.723	186408.585	2.689

5.2. PENYELIDIKAN TANAH

Penyelidikan tanah yang dilakukan yaitu Sondir/*Cone Penetration Test* (CPT) dan Boring/*Standard Penetration Test* (SPT). Sondir dilakukan sebanyak 2 titik, sementara boring dilakukan sebanyak 1 titik. Lokasi penyelidikan tanah tertera pada gambar dibawah.



Gambar 5. 1. Titik Lokasi Penyelidikan Tanah (Sondir & Boring)



5.2.1. Sondir/Cone Penetration Test (CPT)

Metode pelaksanaan pekerjaan penyelidikan tanah dengan menggunakan sondir adalah sebagai berikut :

1. Memasang mesin sondir pada posisi yang akan diperiksa dengan menggunakan angkur. Mesin sondir dipasang vertikal dan pengisian minyak hidraulik harus bebas dari gelembung udara.
2. Kemudian memasang bikonus sesuai kebutuhan pada ujung pipa pertama.
3. Memasang rangkaian pipa pertama beserta bikonus tersebut pada mesin sondir.
4. Kemudian menekan pipa tersebut untuk memasukkan bikonus sampai kedalaman tertentu (umumnya setiap 20 cm).
5. Pada tahap penetrasi ini pertama akan menggerakkan ujung konus kebawah sedalam 4 cm dan membaca manometer sebagai perlawanan penetrasi konus. Penekanan selanjutnya akan menggerakkan konus beserta selubung kebawah sedalam 8 cm, dan membaca manometer sebagai hasil jumlah perlawanan (JP) yaitu perlawanan penetrasi konus (PK) dan hambatan lekat (HL).
6. Kemudian pipa dan batang sondir ditekan sampai kedalaman berikutnya yang diukur. Pembacaan dilakukan pada setiap penekanan pipa sedalam 20 cm.
7. Pengujian dilakukan hingga pembacaan nilai konus $\geq 200 \text{ kg/cm}^2$ atau nilai kumulatif total friksi melebihi kapasitas mesin yaitu sebesar 2,5 ton.

Pekerjaan ini dilakukan sebanyak 2 (Dua) titik dengan menggunakan alat sondir ringan berkapasitas 2,5 ton, jenis *Dutch Cone Penetrometer* yang dilengkapi dengan konus dan bikonus. Pembacaan tahanan ujung (qc) dan hambatan lekat dilakukan setiap 20 cm, dengan menggunakan 1 manometer masing-masing kapasitas 60 kg/cm^2 dan 250 kg/cm^2 . Target penyondiran dilakukan sampai kedalaman maksimum 20 meter atau sampai pada kedalaman tanah

”keras” dimana tahanan ujung qc mencapai >150 Kg/cm. Titik-titik pekerjaan setiap lokasi diberi kode S.01 dan S.02, seperti terlihat pada data perhitungan terlampir. Sedangkan catatan data hasil penyondiran disajikan dalam bentuk tabel dan grafik/kurva.

Berikut merupakan ringkasan hasil pengujian Sondir/Cone Penetration Test (CPT) yang dilakukan sebanyak dua titik.

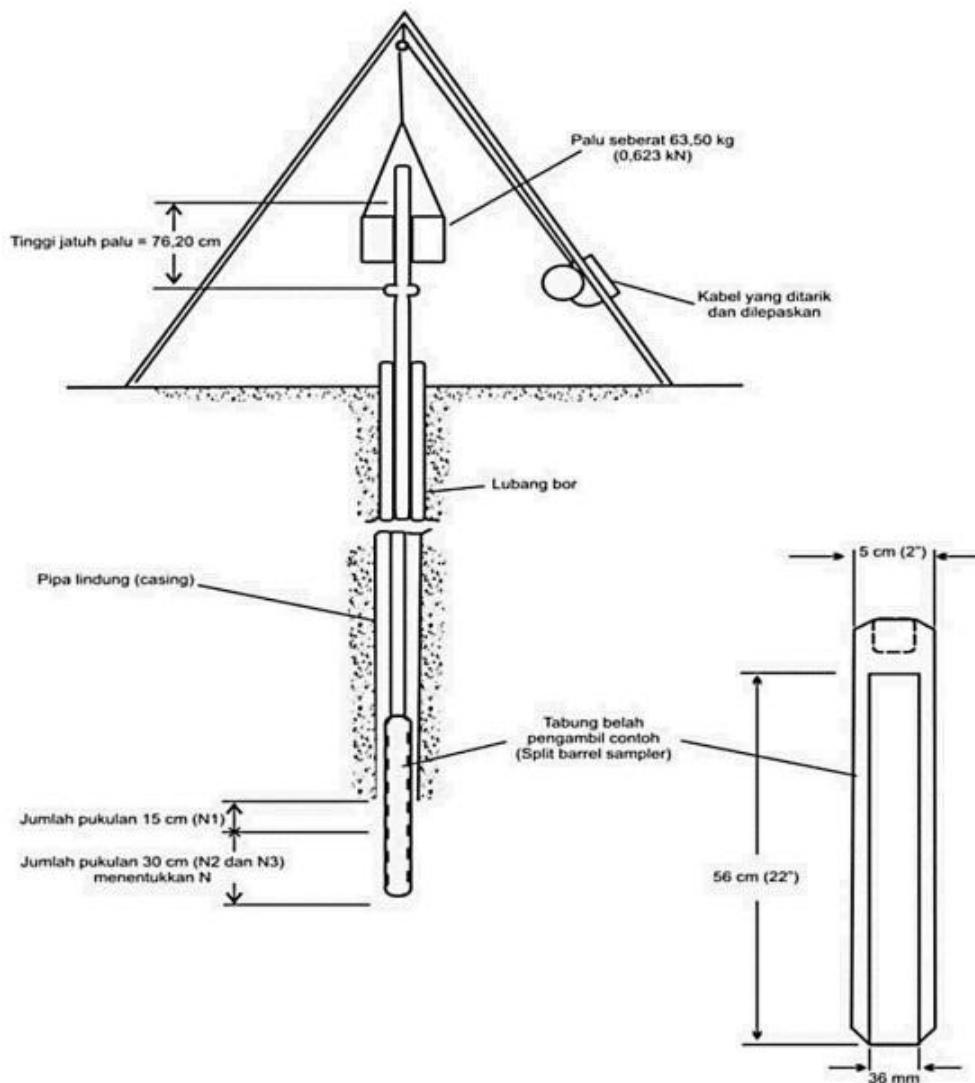
Titik	Depth (m)	Cone Resistant (CR) Kg/Cm ²	Total Resistant (TR) Kg/Cm ²	Skin Friction (SF) Kg/Cm ²	Skin Friction X 20/10 Kg/Cm	Total Skin Friction (TSF) Kg/Cm	Local Skin Friction (LSF) Kg/Cm
S.01	22,60	225	235	10	20	810	1,00
S.02	20,60	250	260	10	20	660	1,00

5.2.2. Boring/Standard Penetration Test (SPT)

Metode pelaksanaan pekerjaan pengambilan sampel tanah *undisturb* dan N-SPT dengan bor di lapangan sebagai langkah awal untuk mendapatkan parameter tanah yang diinginkan adalah sebagai berikut :

Lakukan persiapan pengujian SPT di lapangan dengan tahapan sebagai berikut

1. Pasang blok penahan (*knocking block*) pada pipa bor;
2. Beri tanda pada ketinggian sekitar 75 cm pada pipa bor yang berada di atas penahan;
3. Bersihkan lubang bor pada kedalaman yang akan dilakukan pengujian dari pengeboran;
4. Pasang *split barrel sampler* pada pipa bor, dan pada ujung lainnya disambungkan dengan pipa bor yang telah dipasangi blok penahan;
5. Masukkan peralatan uji SPT kedalam dasar lubang bor atau sampai kedalaman pengujian yang diinginkan;
6. Beri tanda pada batang bor mulai dari muka tanah sampai ketinggian 15 cm, 30 cm dan 45 cm.



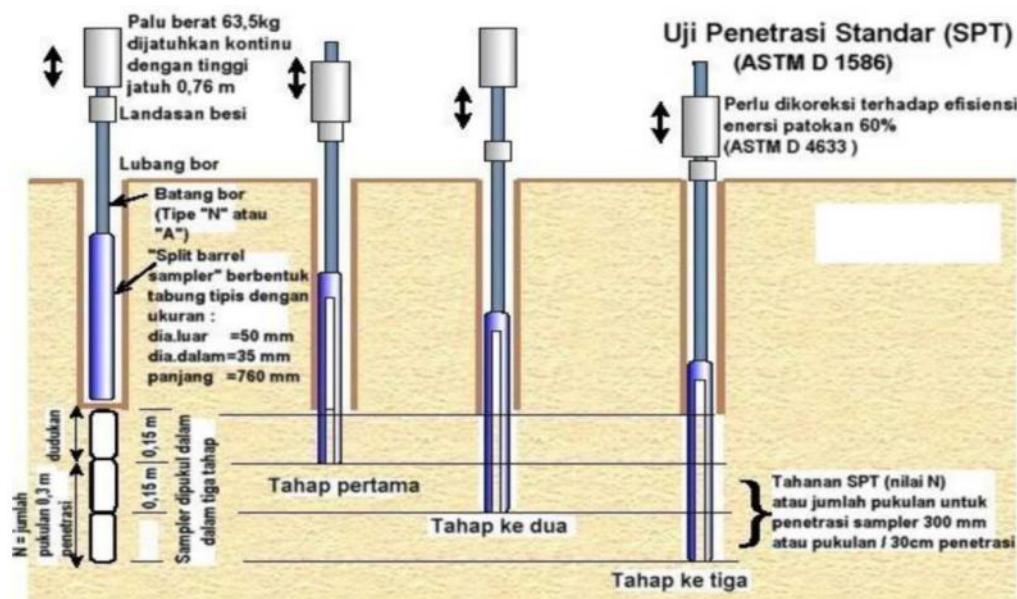
Gambar 5. 2. Penetrasi dengan SPT

Lakukan pengujian dengan tahapan sebagai berikut:

1. Lakukan pengujian pada setiap perubahan lapisan tanah atau pada interval sekitar 1,50 m s.d 2,00 m atau sesuai keperluan;
2. Tarik tali pengikat palu (hammer) sampai pada tanda yang telah dibuat sebelumnya (kira-kira 75 cm);
3. Lepaskan tali sehingga palu jatuh bebas menimpa penahan
4. Ulangi 2 dan 3 berkali-kali sampai mencapai penetrasi 15 cm;
5. Hitung jumlah pukulan atau tumbukan N pada penetrasi 15 cm yang pertama;
6. Ulangi 2), 3), 4) dan 5) sampai pada penetrasi 15 cm yang ke-dua dan ke-tiga;



7. Catat jumlah pukulan N pada setiap penetrasi 15 cm: 15 cm pertama dicatat N1; 15 cm ke-dua dicatat N2; 15 cm ke-tiga dicatat N3; Jumlah pukulan yang dihitung adalah N2 + N3. Nilai N1 tidak diperhitungkan karena masih kotor bekas pengeboran;
8. Bila nilai N lebih besar daripada 50 pukulan, hentikan pengujian dan tambah pengujian sampai minimum 6 meter;
9. Catat jumlah pukulan pada setiap penetrasi 5 cm untuk jenis tanah batuan.



Gambar 5. 3. Tahapan Pengujian SPT

Peralatan yang digunakan untuk pelaksanaan Bor N-SPT :

1. Mesin bor yang dilengkapi dengan peralatannya;
2. Mesin pompa yang dilengkapi dengan peralatannya;
3. *Split barrel sampler* yang dilengkapi dengan dimensi seperti diperlihatkan pada Gambar 1 (ASTM D 1586-84);
4. Palu dengan berat 63,5 kg dengan toleransi meleset $\pm 1\%$.
5. Alat penahan (tripod);
6. Rol meter;
7. Alat penyipat datar;
8. Kerekan;
9. Kunci-kunci pipa;
10. Tali yang cukup kuat untuk menarik palu;



11. Perlengkapan lain.

Contoh tanah *undisturb* dan contoh *disturb* yang diperoleh dari pengeboran di lapangan selanjutnya di uji dilaboratorium. Dari pengujian di laboratorium didapatkan nilai index propertis, batas-batas atterberg, nilai Cc, nilai kohesi (c), sudut geser dalam (ϕ), nilai UCS (qu), Serta kepadatan relatif (Dr).

Tabel 5. 2. Identitas Contoh Tanah *Undisturb* dan Lokasi Pengambilan

Titik	Kedalaman (meter)	Deskripsi	Tebal Lapisan (m)	N-SPT (blow/ft)
	00,00 - 05,00	Top Soil Lempung berlanau sisipan lapukan kayu, konsistensi sangat lunak, warna abu-abu kecokelatan	5,00	0 - 49
	05,00 - 10,00	Lempung sisipan lanau, konsistensi sangat lunak, warna abu-abu	5,00	0 - 49
	10,00 - 17,00	Lempung berlanau, konsistensi sangat lunak, warna abu-abu sedikit gelap	7,00	0 - 49
	17,00 - 20,00	Lempung berlanau, konsistensi lunak, warna abu-abu	3,00	0 - 49
	20,00 - 23,00	Lempung berlanau sisipan pasir, konsistensi sedang, warna abu-abu kecoklatan	3,00	0 - 49
	23,00 - 26,00	Pasir ukuran sedang, kepadatan sangat padat, warna abu-abu	3,00	>50



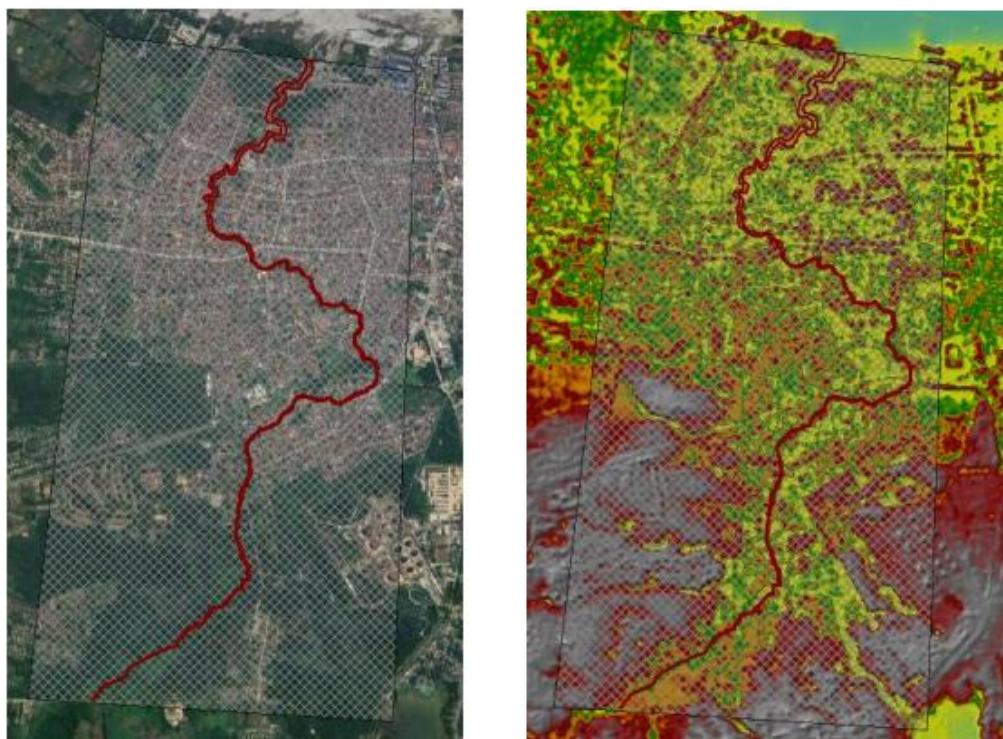
	26,00 - 30,00	Pasir berbutir halus, kepadatan sangat padat, warna abu-abu cerah	4,00	>50
--	---------------	---	------	-----

5.3. ANALISA MENGGUNAKAN SOFTWARE HEC-RAS, HEC-HMS, DAN INASAFE

Berdasarkan hasil survey dan pengujian tanah yang telah dilakukan, maka selanjutnya dilakukan analisa menggunakan beberapa *software* yaitu :

5.3.1. Analisa Menggunakan *Software* Hec-RAS dan Hec-HMS

Permodelan analisis hidrologi area sekitar Sungai Dumai dimodelkan dengan menggunakan *software* HEC-HMS dan HEC-RAS. *Software* HEC-HMS digunakan untuk mendapatkan hidrograf banjir akibat PMF yang selanjutnya akan di-inputkan ke dalam *software* HEC-RAS. *Software* HEC-RAS digunakan untuk memodelkan aliran banjir di sekitar Sungai Dumai.



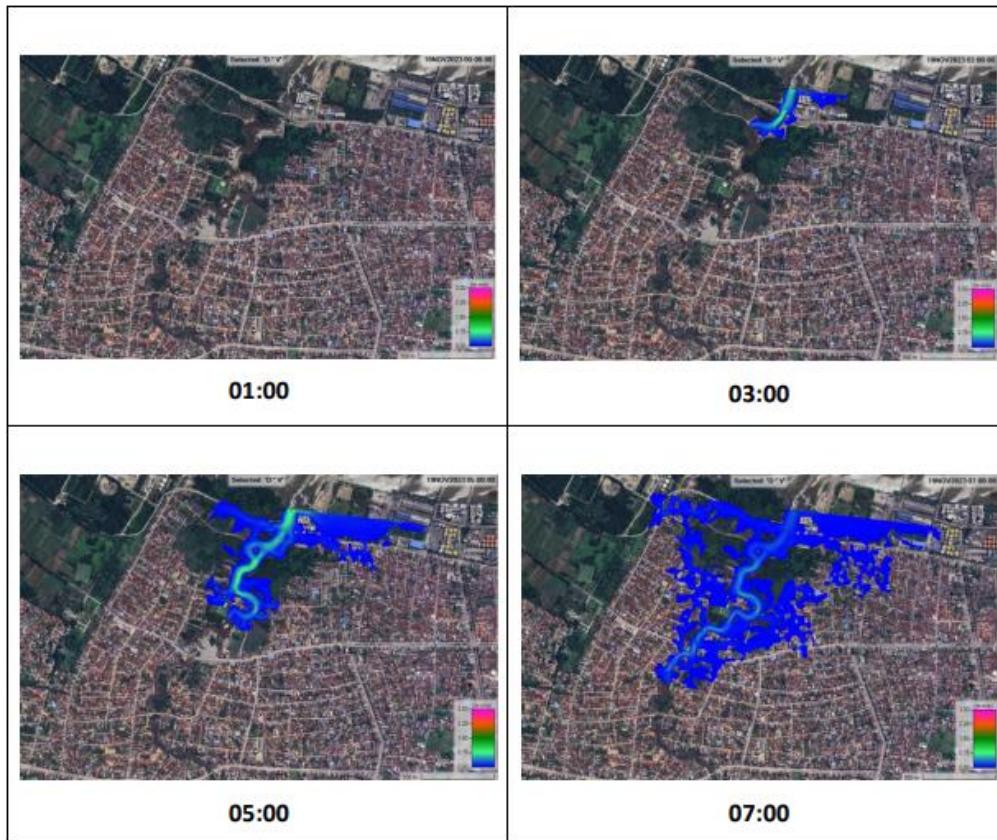
Gambar 5. 4. Skema Model

Hasil simulasi berupa kedalaman, ketinggian muka air, dan kecepatan. Tingginya kedalaman air pada beberapa *time step*





(dengan waktu nol adalah waktu mulai terjadinya hujan) yang terjadi pada area sekitar Sungai Dumai.



Gambar 5. 5.Tinggi Kedalaman Air pada beberapa time step

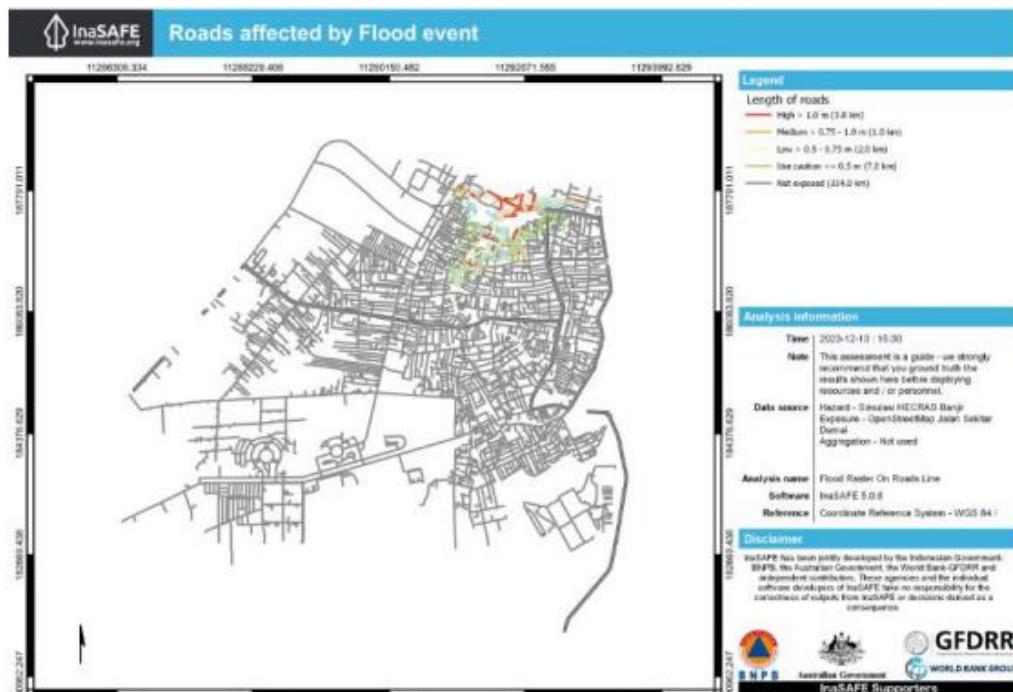
5.3.2. Analisa Menggunakan Software InaSAFE

InaSAFE mulai menyediakan perangkat bagi para pengelola bencana yang ingin memahami potensi dampak dari suatu bencana. Kegiatan ini awalnya berfokus di Indonesia - sebuah negara yang memiliki kerentanan tinggi terhadap beragam bencana termasuk banjir, tsunami, letusan gunung api, gempa bumi, dan bencana lokal lain seperti tanah longsor dan kebakaran hutan dan lahan. Sejak saat itu, InaSAFE telah diadopsi di banyak negara - InaSAFE tidak 'spesifik Indonesia'. Tujuan utama InaSAFE adalah untuk mendorong dan memfasilitasi perencanaan yang baik untuk kebencanaan dengan slogan "*better planning saves lives*".



Tabel 5. 3. Klasifikasi Banjir Terhadap Jalan

Exposure	Roads	
Classification	Flood classes	
Class name	Minimum	Maximum
Use caution	0.0	0.5
Low	0.5	0.75
Medium	0.75	1.0
High	1.0	5.0



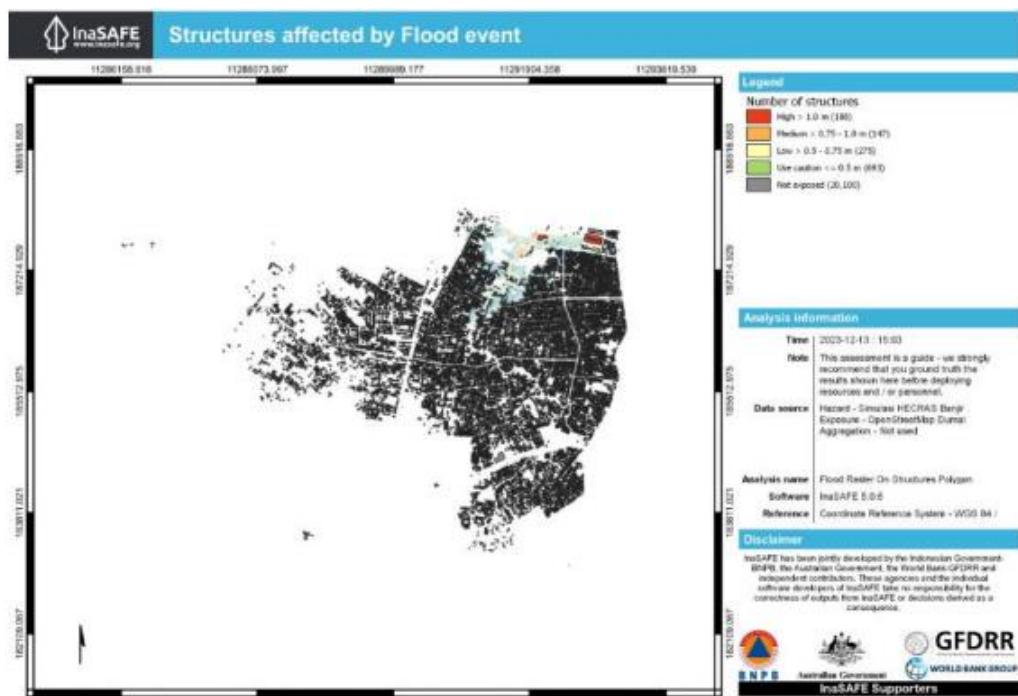
Gambar 5. 6. Peta Jalan Terdampak Banjir (Automatic Report)





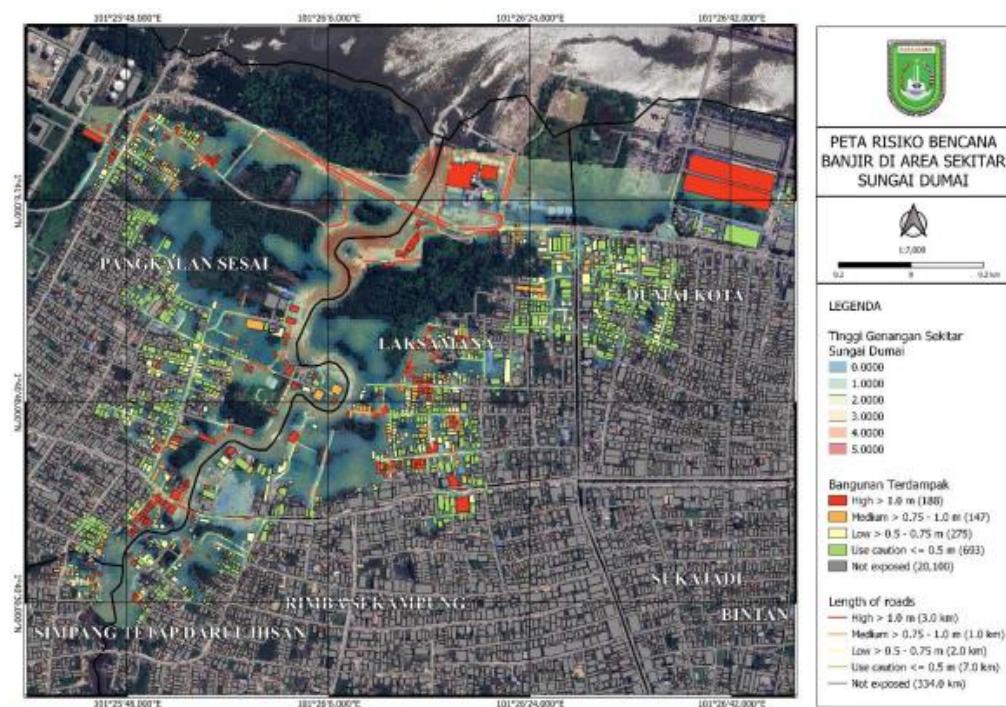
Tabel 5. 4. Klasifikasi Banjir Terhadap Bangunan

Exposure		Structures	
Classification		Flood classes	
Class name		Minimum	Maximum
Use caution		0.0	0.5
Low		0.5	0.75
Medium		0.75	1.0
High		1.0	5.0



Gambar 5. 7. Peta Bangunan Terdampak Banjir (Automatic Report)





Gambar 5. 8. Peta Genangan Banjir di sekitar Sungai Dumai



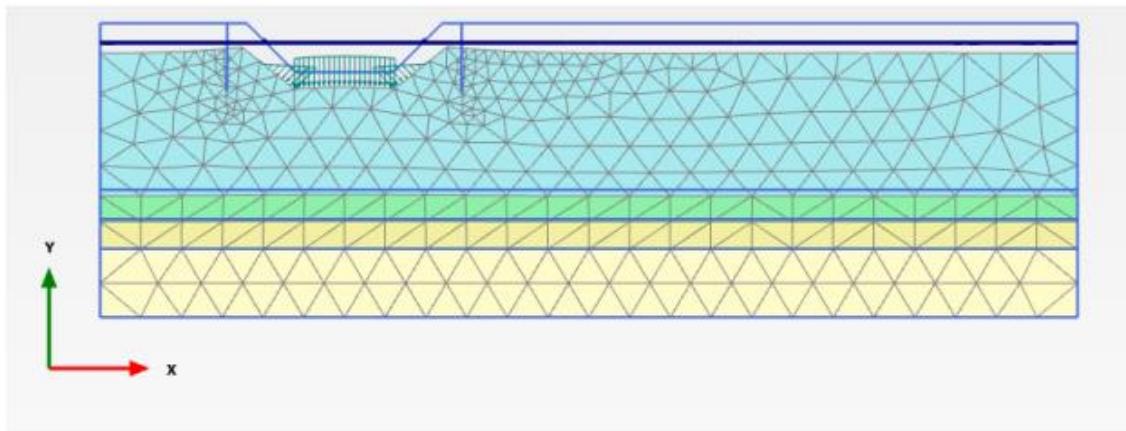
BAB VI

PERHITUNGAN STRUKTUR TURAP

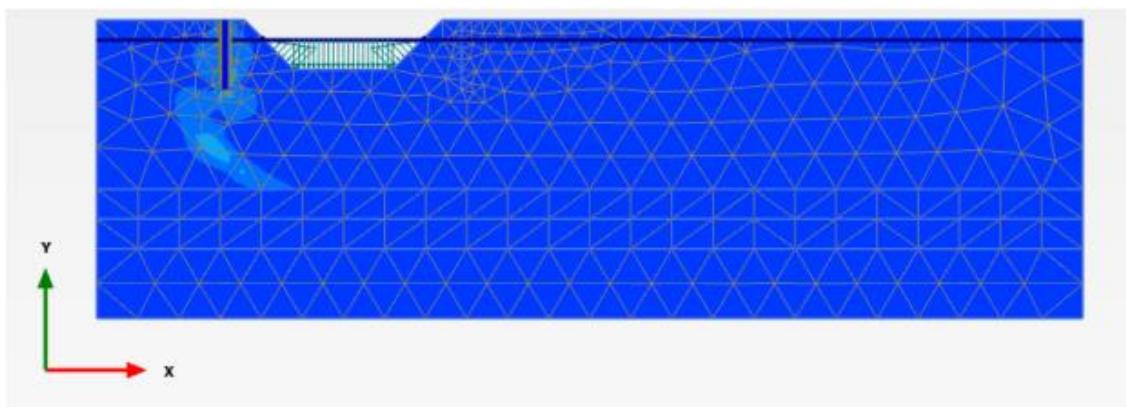
6.1. REKAYASA TURAP MENGGUNAKAN PERKUATAN *SHEET PILE*

Berdasarkan hasil penyelidikan tanah, dilakukan perhitungan struktur perkuatan tebing. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *sheet pile* sanggup menahan beban tegangan tanah dan beban merata yang telah dihitung sebelumnya. (perhitungan terlampir)

- Tampak Awal Lereng

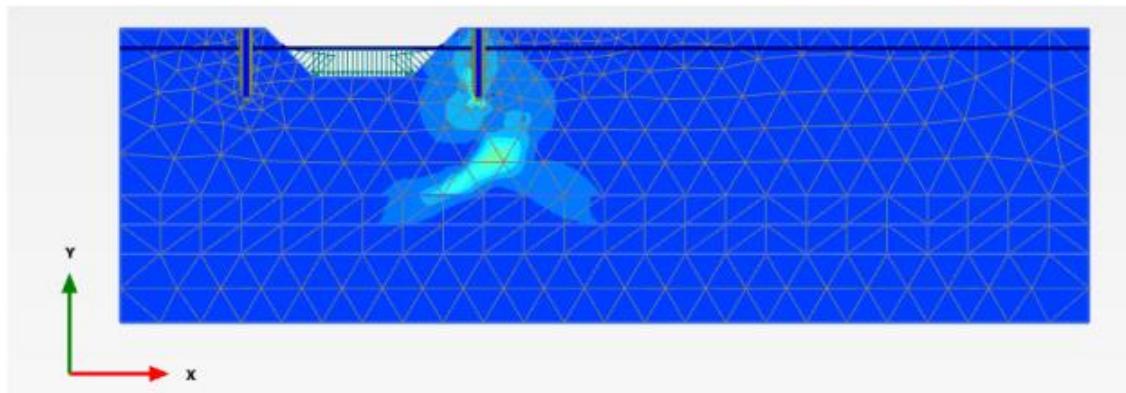


- Piling 1

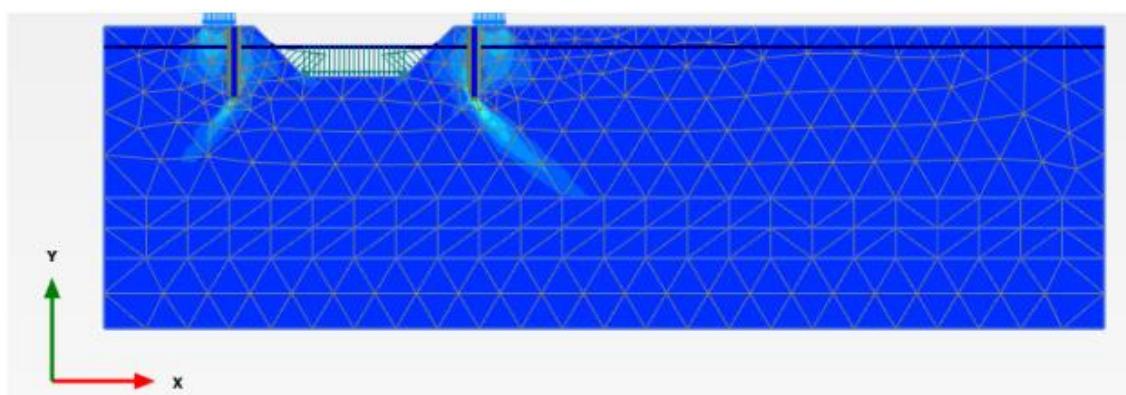




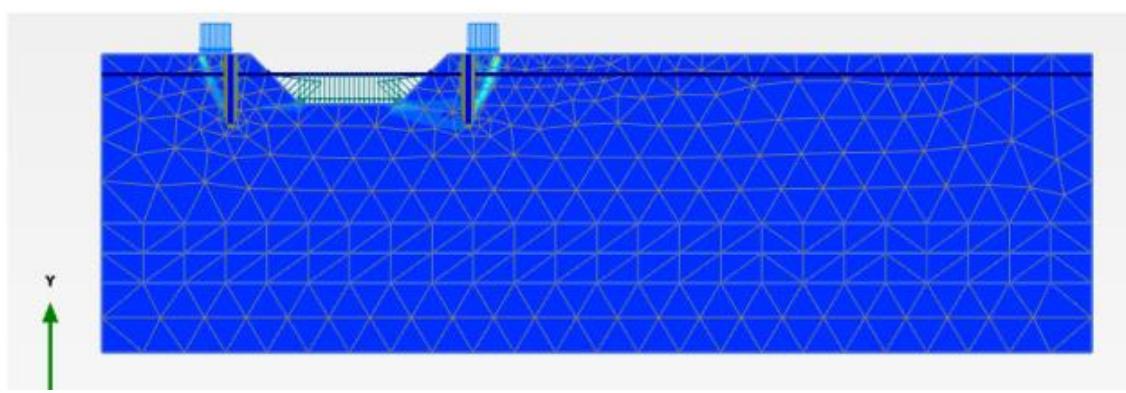
- Piling 2

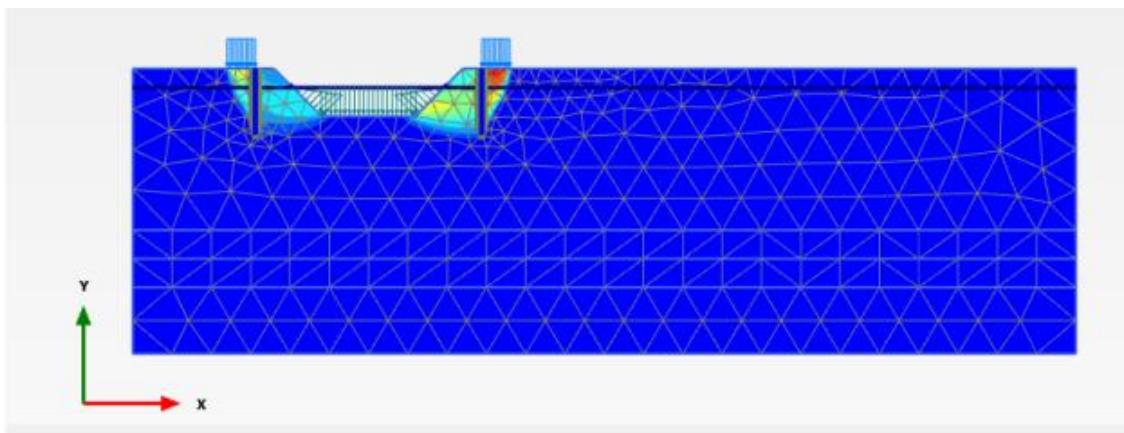


- Load

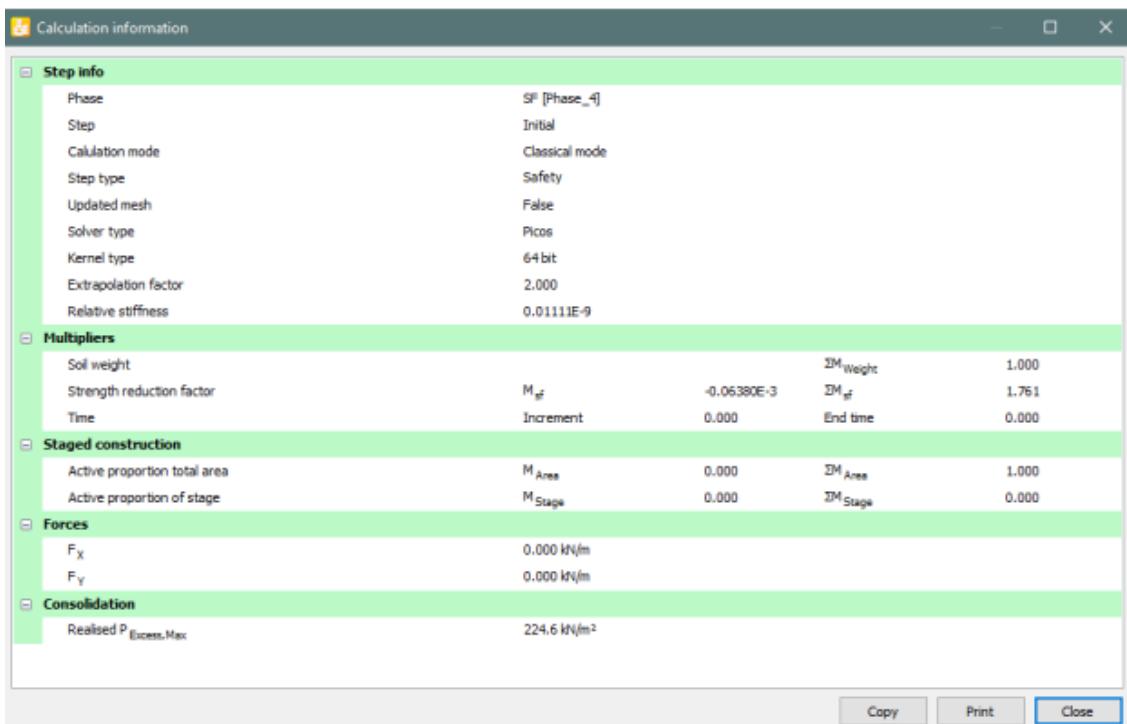


- Safety Factor





- Calculation



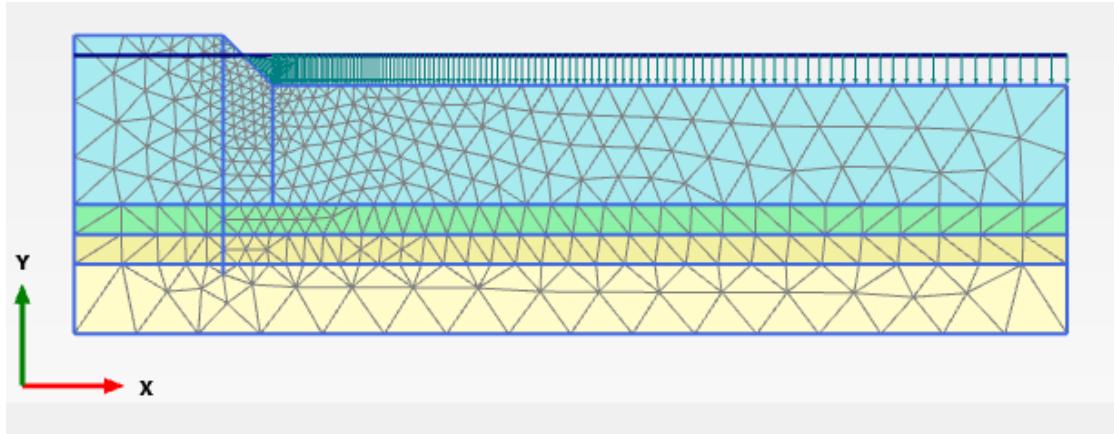
Dari perhitungan kalkulasi di atas dapat dilihat bahwa nilai *safety factor* lereng tersebut adalah sebesar 1,761.

6.2. REKAYASA TURAP MENGGUNAKAN MINI PILE

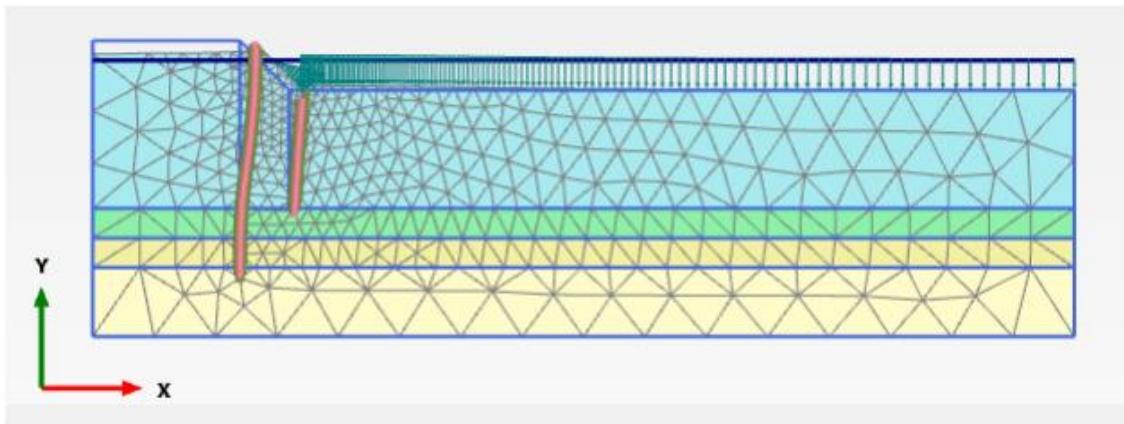
Dari hasil pengecekan dapat diketahui bahwa *mini pile* dapat menahan beban lateral sebesar 402,56 kN yang mana kontrol tersebut telah di ambil faktor aman sebesar 2,5. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *mini pile* sanggup menahan beban tegangan tanah dan beban merata yang telah dihitung sebelumnya.(perhitungan terlampir)



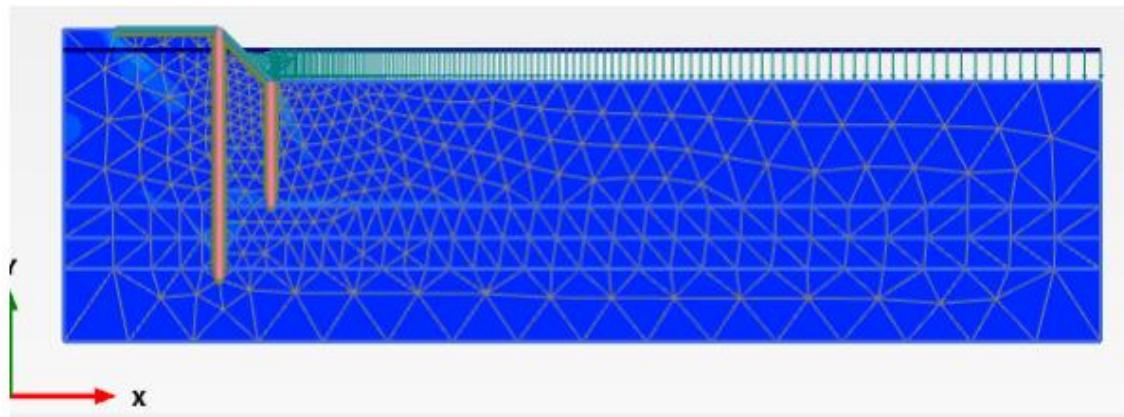
- Kondisi Awal



- Pilling and Backfill

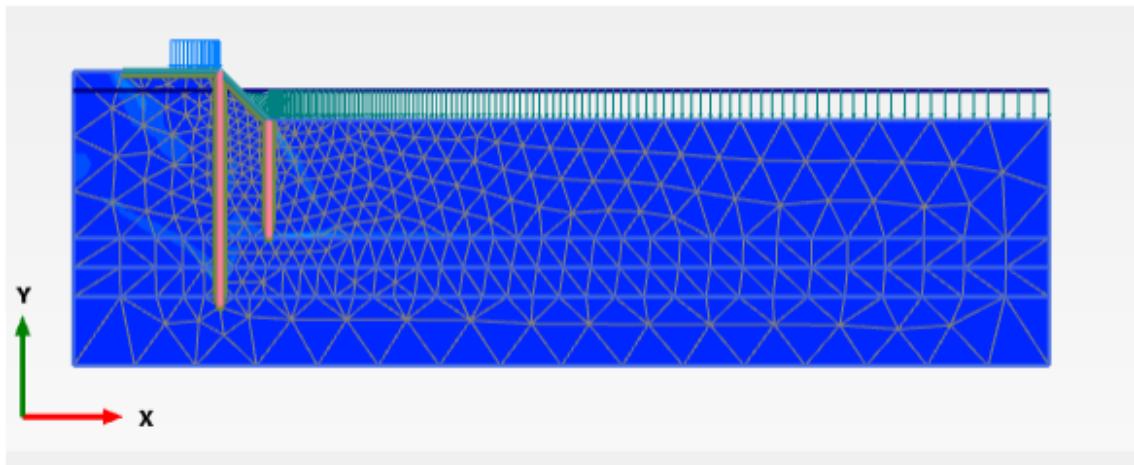


- Pouring Concrete

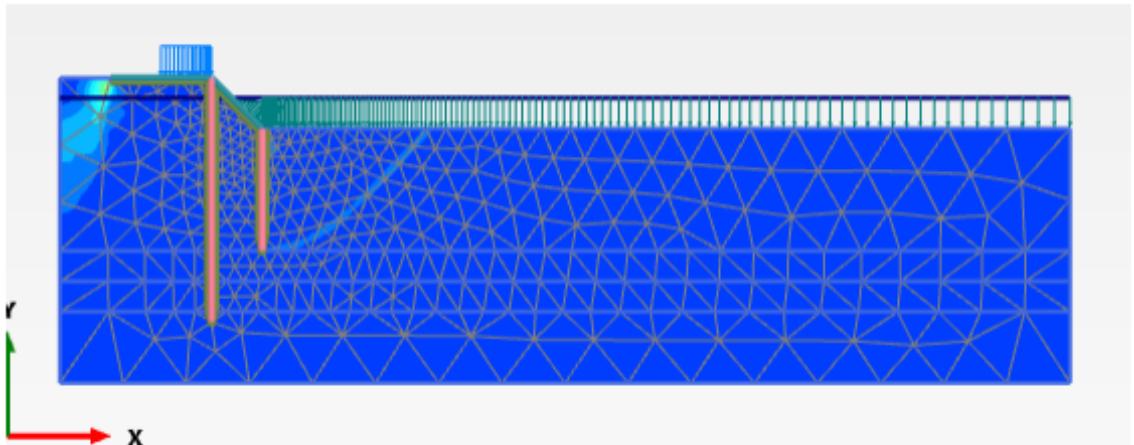




- Load



- Safety Factor





- Calculation

Calculation information				
Step info				
Phase	sf [Phase_2]			
Step	Initial			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	Safety			
Updated mesh	False			
Solver type	Picos			
Kernel type	64 bit			
Extrapolation factor	1.000			
Relative stiffness	0.8030E-3			
Multippliers				
Soil weight				
Strength reduction factor	M_{sf}	0.5599E-3	ΣM_{sf}	1.000
Time	Increment	0.000	End time	2.098
Staged construction				
Active proportion total area	M_{Area}	0.000	ΣM_{Area}	1.000
Active proportion of stage	M_{Stage}	0.000	ΣM_{Stage}	0.000
Forces				
F_x	0.000 kN/m			
F_y	0.000 kN/m			
Consolidation				
Realised $P_{Excess,Max}$	83.68 kN/m ²			
<input type="button" value="Copy"/> <input type="button" value="Print"/> <input type="button" value="Close"/>				

Dari kalkulasi di atas didapat nilai *safety factor* lereng sebesar 2,098.



BAB VII

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

7.1. RAB PEMBANGUNAN TURAP SHEET PILE

Perhitungan biaya dibuat sebagai bahan pertimbangan dalam memilih metode perbaikan Sungai Dumai. Harga yang tercantum tidak mutlak, dan dapat berubah sesuai volume dan harga di lapangan.

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA

KEGIATAN	:	PENGELOLAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PADA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU) DAERAH KABUPATEN /KOTA
PEKERJAAN	:	SURVEY INVESTIGASI DESIGN (SID) SUNGAI DUMAI
LOKASI	:	KOTA DUMAI
PROVINSI	:	RIAU
TAHUN ANGGARAN	:	2023

ENGINEERING ESTIMATE

NO.	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL HARGA (Rupiah)
1	2	3
BAB I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp. 181.956.940,00
BAB II	PEKERJAAN SMK3	Rp. 1.036.019.000,00
BAB III	PEKERJAAN PEMBERSIHAN DAN NORMALISASI DANAU	Rp. 16.079.773.591,40
BAB IV	PEKERJAAN PENGUATAN TEBING DANAU	Rp. 995.022.703.269,72
TOTAL HARGA PEKERJAAN		Rp. 1.012.320.452.801,12
PPN 11%		Rp. 111.355.249.808,12
JUMLAH		Rp. 1.123.675.702.609,24
DIBULATKAN		Rp. 1.123.675.703.000,00
Terbilang :	SATU TRILYUN SERATUS DUA PULUH TIGA MILYAR ENAM RATUS TUJUH PULUH LIMA JUTA TUJUH RATUS TIGA RIBU RUPIAH	





7.2. RAB PEMBANGUNAN TURAP MINI PILE

Perhitungan biaya dibuat sebagai bahan pertimbangan dalam memilih metode perbaikan Sungai Dumai. Harga yang tercantum tidak mutlak, dan dapat berubah sesuai volume dan harga di lapangan.

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA

KEGIATAN	:	PENGELOLAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PARA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU) DAERAH KABUPATEN /KOTA
PEKERJAAN	:	SURVEY INVESTIGASI DESIGN (SID) SUNGAI DUMAI
LOKASI	:	KOTA DUMAI
PROVINSI	:	RIAU
TAHUN ANGGARAN	:	2023

ENGINEERING ESTIMATE

NO.	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL HARGA (Rupiah)
1	2	3
BAB I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp. 112.496.940,00
BAB II	PEKERJAAN SMK3	Rp. 345.302.000,00
BAB III	PEKERJAAN PEMBERSIHAN DAN NORMALISASI DANAU	Rp. 16.079.773.591,40
BAB IV	PEKERJAAN PENGUATAN TEBING DANAU	Rp. 304.385.518.957,00
TOTAL HARGA PEKERJAAN		Rp. 320.923.091.488,39
PPN 11%		Rp. 35.301.540.063,72
JUMLAH		Rp. 356.224.631.552,11
DIBULATKAN		Rp. 356.224.632.000,00
Terbilang :	<i>TIGA RATUS LIMA PULUH ENAM MILYAR DUA RATUS DUA PULUH EMPAT JUTA ENAM RATUS TIGA PULUH DUA RIBU RUPIAH</i>	





7.3. RAB PEMBANGUNAN BENDUNGAN CANAL LOCK

Perhitungan biaya dibuat sebagai bahan pertimbangan dalam memilih metode perbaikan Sungai Dumai. Harga yang tercantum tidak mutlak, dan dapat berubah sesuai volume dan harga di lapangan.

REKAPITULASI HARGA

Kegiatan : Pekerjaan Pengendalian Banjir Kota Dumai
 Pekerjaan : Perencanaan Canal Lock, Tangul & Bangunan Penunjang
 Lokasi : Kota Dumai

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp.)
I	Pekerjaan Persiapan	Rp. 3.833.798.000,00
II	Pekerjaan Galian Sedimentasi Canal Lock	Rp. 13.014.302.400,00
III	Pekerjaan Canal Lock	Rp. 209.335.493.350,00
IV	Pekerjaan Tanggul Tepi Pantai	Rp. 73.716.848.800,00
V	Pekerjaan Akses Masuk	Rp. 57.754.478.000,00
VI	Pekerjaan Hidromekanikal	Rp. 5.748.497.500,00
VII	Pekerjaan Bangunan Fasilitas	Rp. 3.176.130.000,00
Total Harga		Rp. 366.579.548.050,00
Dibulatkan		Rp. 366.579.548.000,00
<i>Terbilang : Tiga Ratus Enam Puluh Enam Milyar Lima Ratus Tujuh Puluh Sembilan Juta Lima Ratus Empat Puluh Delapan Ribu Rupiah</i>		





BAB VIII PENUTUP

Demikianlah Laporan Akhir Pekerjaan *Survey Investigation Design (SID)* Sungai Dumai ini dibuat, terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi pada keberhasilan pekerjaan ini. Dengan demikian, laporan akhir pekerjaan ini diharapkan dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi kita semua untuk meningkatkan kualitas pekerjaan dan mencapai tujuan yang lebih baik di masa depan.

LAMPIRAN

LAPORAN SURVEY

TOPOGRAFI, BATHIMETRI, DAN PASANG SURUT

PEKERJAAN

SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI

KATA PENGANTAR

Memenuhi permintaan untuk melaksanakan pekerjaan Survei Investigasi Design Sungai Dumai Tahun 2023. Dengan adanya survei yang mencakup pekerjaan survei topografi dan bathimetri, kami menyadari bahwa penugasan pekerjaan ini dimaksudkan untuk mendukung kegiatan pengelolaan SDA dan bangunan pengaman pantai pada wilayah sungai (WS) dalam 1 (Satu) daerah kabupaten/kota.

Semua informasi serta hal-hal yang relevan lainnya berkaitan dengan pekerjaan ini kami terima dari klien dan kami menganggap bahwa informasi dan data yang kami terima adalah benar. Kami menyampaikan penghargaan dan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu selama pelaksanaan pekerjaan di lapangan hingga pekerjaan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Adapun Pembahasan dalam laporan ini antara lain adalah :

Bab 1 Pendahuluan

Bab 2 Metodologi Pelaksanaan Pekerjaan

Bab 3 Pelaksanaan dan Hasil Pekerjaan

Pekanbaru, Desember 2023

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB I. PENDAHULUAN	1
<i>I.1. LATAR BELAKANG.....</i>	1
<i>I.2. MAKSUM DAN TUJUAN.....</i>	1
<i>I.3. RUANG LINGKUP PEKERJAAN.....</i>	1
<i>I.4. LOKASI PEKERJAAN.....</i>	2
BAB II. METODOLOGI PELAKSANAAN PEKERJAAN	4
<i>II.1. PERSIAPAN DAN PERENCANAAN</i>	5
<i>II.2. ORIENTASI LAPANGAN.....</i>	5
<i>II.3. SURVEY TOPOGRAFI.....</i>	5
<i>II.3.1. Pemasangan Bench Mark (BM).....</i>	5
<i>II.3.2. Pengukuran Bench Mark (BM).....</i>	6
<i>II.3.3. Pengukuran Kerangka Dasar Pemetaan (Poligon)</i>	7
<i>II.3.4. Pengukuran Detail Situasi.....</i>	8
<i>II.4. SURVEI BATHIMETRI.....</i>	10
<i>II.5. PENGOLAHAN DATA DAN PENGGAMBARAN</i>	14
<i>II.6. PELAPORAN.....</i>	15
BAB III. PELAKSANAAN DAN HASIL PEKERJAAN	16
<i>III.1. PERSIAPAN.....</i>	16
<i>III.1.1. Persiapan Personil Survey.....</i>	16
<i>III.1.2. Persiapan Peralatan.....</i>	16
<i>III.1.3. Persiapan Bahan dan Perlengkapan</i>	18
<i>III.1.4. Rencana Kerja dan Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan</i>	18
<i>III.2. SURVEI PENDAHULUAN / ORIENTASI LAPANGAN</i>	20

III.3. PEMASANGAN BENCHMARK (BM).....	20
III.4. PENGUKURAN GPS UNTUK BENCHMARK (BM).....	21
III.5. SURVEI TOPOGRAFI	22
III.6. SURVEI BATHIMETRI.....	23
III.6.1. Pengamatan Pasut.....	23
III.6.2. Pengukuran Kedalaman Air Sungai	27
III.7. PENGGAMBARAN	27
LAMPIRAN	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Denah Lokasi Pekerjaan	3
Gambar 2 Diagram Alir Pekerjaan Survey Topografi & Bathimetri	4
Gambar 3 Desain & Dimensi BM	6
Gambar 4 Prinsip Penentuan Posisi dengan Satelit [Abidin, 2000]	7
Gambar 5 Pengukuran Detail dengan Cara Tachimetri	9
Gambar 6 Pengukuran Tinggi dengan Metode Tachymetri	9
Gambar 7 Grafik Kedudukan Datum Vertikal	11
Gambar 8 Muka Saluran Air Laut/Sungai	13
Gambar 9 Lokasi Pekerjaan (Google Earth)	20
Gambar 10 Pemasangan dan Pembuatan Patok BM	21
Gambar 11 Pengukuran Titik BM dengan GPS	21
Gambar 12 Pengukuran Detail Situasi	22
Gambar 13 Pengambilan Data Pasut	23
Gambar 14 Grafik Data Pengamatan Pasut	26
Gambar 15 Grafik Data Pengamatan Pasut (Elevasi)	27
Gambar 16 Pengukuran Kedalaman Sungai	27
Gambar 17 Peta Situasi Hasil Pengukuran Lapangan	28

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Daftar Personil Survey Topografi	16
Tabel 2 Daftar Perlatan Survey Topografi.....	17
Tabel 3 Daftar Bahan dan Perlengkapan Survey.....	18
Tabel 4 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan	19
Tabel 5 Koordinat Titik BM dan CP	22
Tabel 6 Hasil Data Pengamatan Pasut	24
Tabel 7 Data Pasut (Elevasi)	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Deskripsi Titik Bench Mark (BM)

Lampiran 2: Dokumentasi Keseluruhan Pelaksanaan Pekerjaan

Lampiran 3: Data Ukur

Lampiran 4: Peta Detail Situasi (Peta Topografi)

Bab I

BAB I. PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Survey topografi dan survei bathimetri dapat diaplikasikan dalam berbagai macam disiplin ilmu dan digunakan untuk berbagai macam keperluan. Salah satunya survei dan pemetaan topografi dapat diaplikasikan pada pengelolaan SDA dan bangunan pengaman pantai pada wilayah sungai (WS) dalam 1 (Satu) daerah kabupaten/kota. Pada kegiatan pengelolaan SDA dan bangunan pengaman pantai pada wilayah sungai (WS) dalam 1 (Satu) daerah kabupaten/kota, survei dan pemetaan bertujuan untuk memberikan informasi spasial pada keperluan detail desain perencanaan. Kegiatan survei dan pemetaan yang dilakukan antara lain adalah pemetaan kontur, jenis liputan lahan serta objek alam atau buatan di sekitar area perencanaan.

I.2. MAKSUM DAN TUJUAN

Pekerjaan pemetaan topografi yang dilakukan secara garis besar dimaksudkan untuk menghasilkan peta dasar dimana nantinya dapat digunakan untuk pengembangan peta-peta tematik lainnya demi kepentingan perencanaan pembangunan dermaga apung.

Sedangkan tujuan utama dari kegiatan pemetaan topografi yang dilaksanakan adalah untuk memperoleh data-data koordinat (x,y,z) yang ada di lokasi titik pekerjaan sehingga dapat diperoleh elevasi dan kedalaman sungai yang ditampilkan dalam bentuk peta topografi serta melakukan inventarisasi kondisi fisik eksisiting dermaga apung.

I.3. RUANG LINGKUP PEKERJAAN

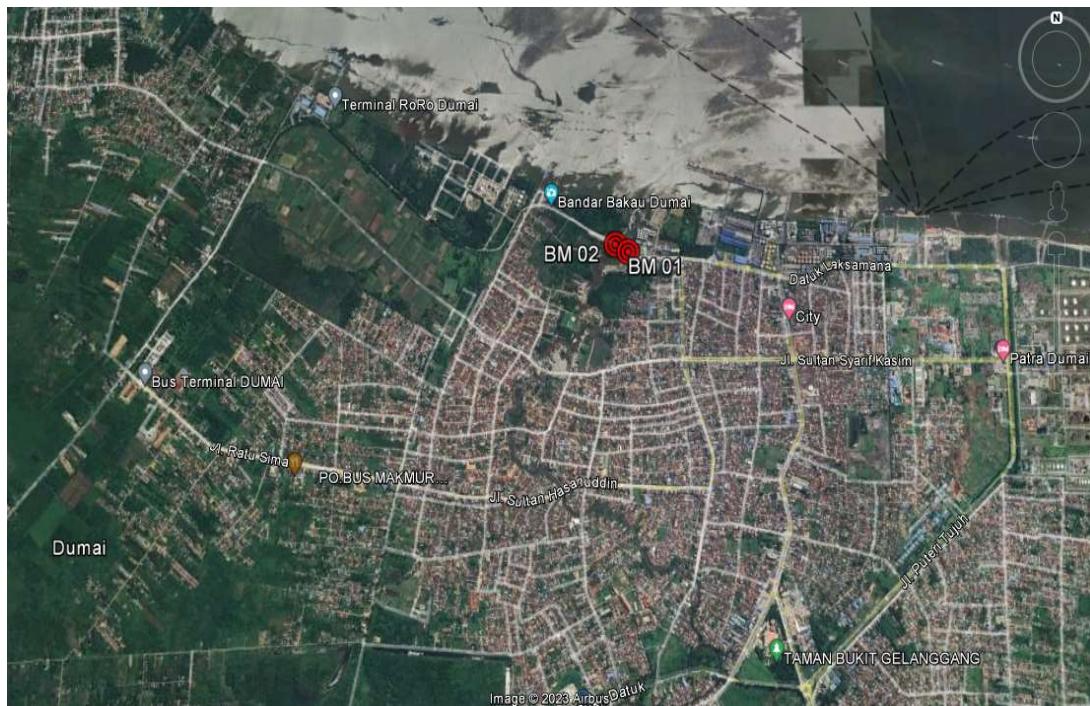
Lingkup pekerjaan survei investigasi design sungai dumai terdiri dari beberapa kegiatan yang meliputi berbagai aspek, namun tidak terbatas pada hal-hal sebagai berikut.

1. Persiapan
2. Reconnaissance/orientasi lapangan
3. Survey Detail Situasi/Topografi
 - a. Pemasangan titik Bench Mark (BM)
 - b. Pengukuran titik BM
 - c. Pengukuran kerangka dasar (poligon)
 - d. Pemetaan detail situasi topografi
 - e. Pengukuran Profil Memanjang dan Melintang
4. Survey Bathimetri
 - a. Pengamatan Pasut
 - b. Pemeruman
5. Penggambaran (Pembuatan Peta Topografi)
6. Pelaporan.

I.4. LOKASI PEKERJAAN

Lokasi pekerjaan survei investigasi design sungai dumai terletak di kecamatan dumai kota dan dumai barat, kota dumai. .

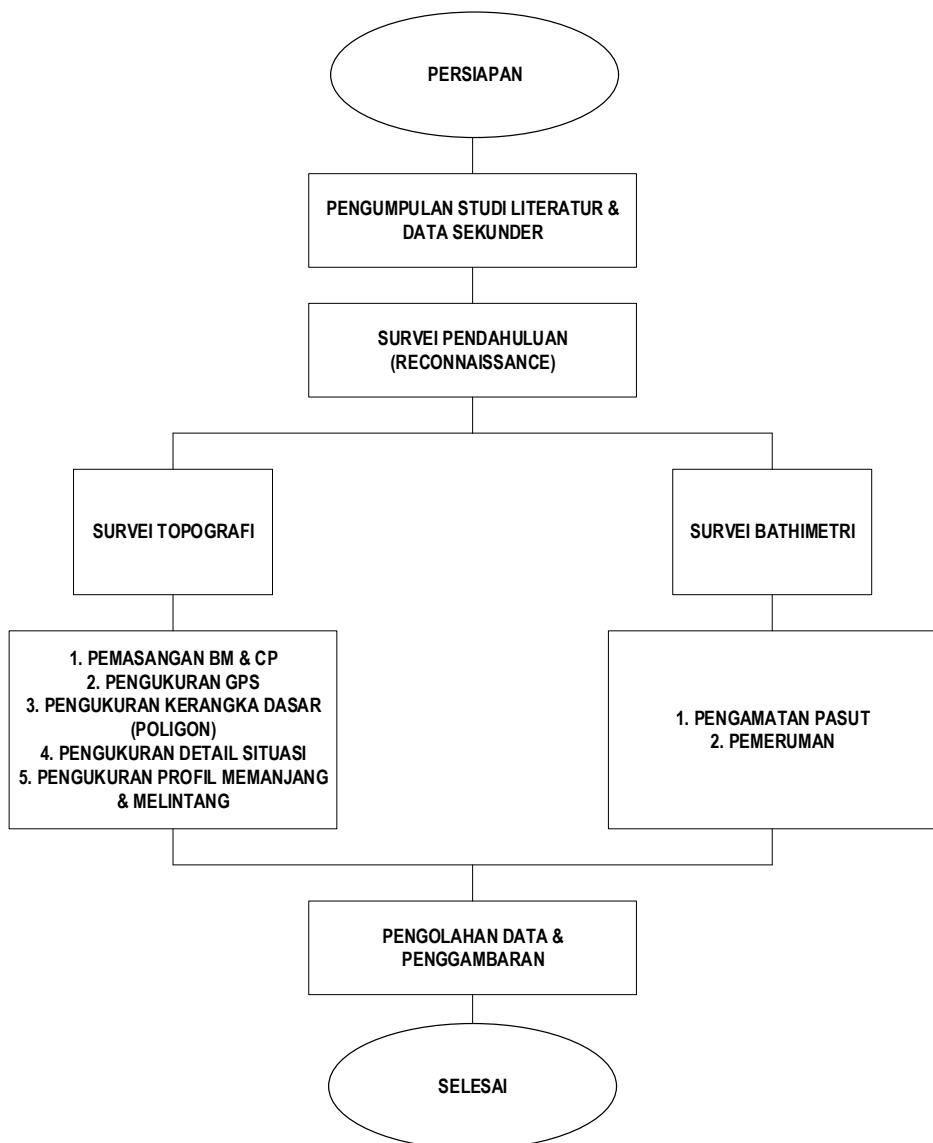




Gambar 1 Denah Lokasi Pekerjaan

Bab II

BAB II. METODOLOGI PELAKSANAAN PEKERJAAN



Gambar 2 Diagram Alir Pekerjaan Survey Topografi & Bathimetri

II.1. PERSIAPAN DAN PERENCANAAN

Pekerjaan persiapan dan perencanaan mencakup hal-hal teknis dan non-teknis dalam rangka mencapai hasil akhir pekerjaan ini secara efektif dan efisien. Komponen tersebut meliputi item pekerjaan sebagai berikut :

- 1) Persiapan administrasi.
- 2) Persiapan personil.
- 3) Persiapan peralatan.
- 4) Rencana Kerja.

II.2. ORIENTASI LAPANGAN

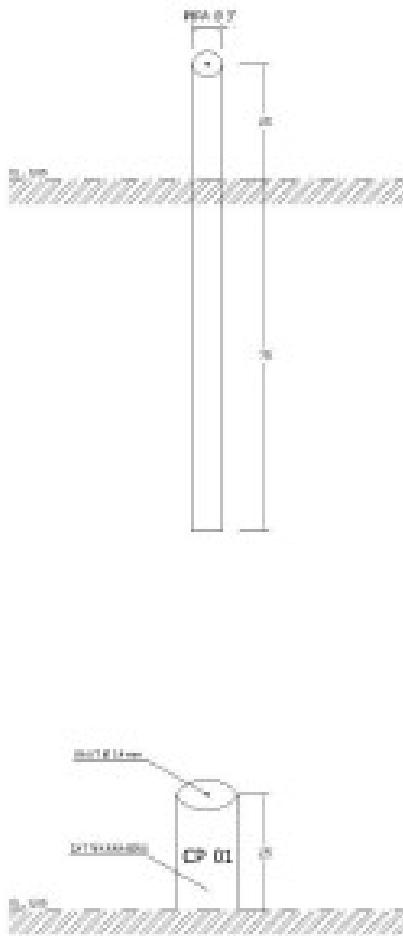
Maksud dan tujuan pekerjaan survei reconnaissance ini adalah untuk mengidentifikasi kondisi lapangan dan untuk merencanakan pemasangan benchmark (BM) sebagai titik kontrol sesuai keperluan pemetaan topografi. Survei reconnaissance menggunakan citra satelit Google Earth (Digital Globe). Alat yang digunakan adalah Handheld GPS Garmin.

II.3. SURVEY TOPOGRAFI

II.3.1. Pemasangan Bench Mark (BM)

1. Bench Mark (BM) dipasang pada lokasi yang mudah ditemukan dan aman dari gangguan umum. Detail Gambar Bench Mark (BM) dapat dilihat pada gambar dibawah ini..
2. Setiap BM yang dipasang dibuatkan dokumentasinya, meliputi foto, denah dan deskripsi lokasi, serta posisinya dalam sistem koordinat.
3. Jumlah BM direncanakan sebanyak 2 (dua) buah (minimal pada daerah potensi dan/atau pada lokasi rencana alternatif dari penentuan identifikasi awal).

Dimensi detail dari pada BM diberikan dalam Gambar dibawah ini.



Gambar 3 Desain & Dimensi BM

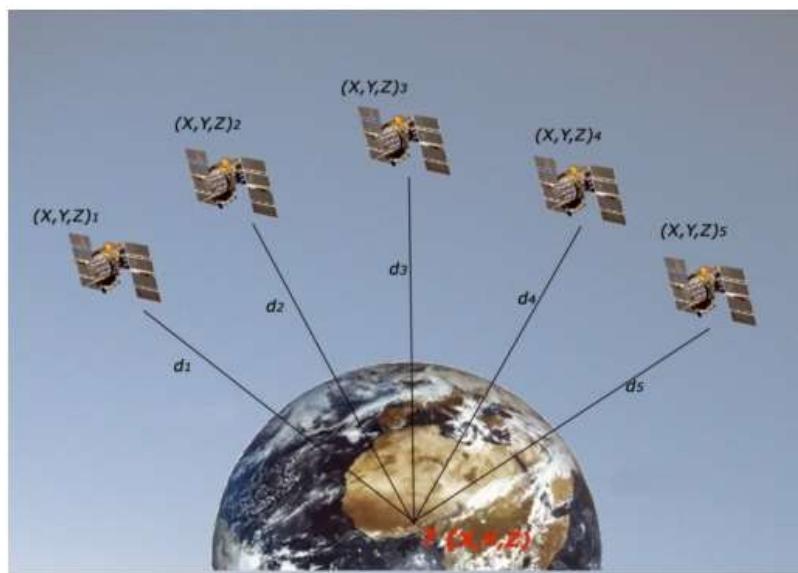
II.3.2. Pengukuran Bench Mark (BM)

Pengukuran titik BM dimaksudkan untuk mendapatkan harga X, Y dan Z dari titik-titik kerangka dasar yang didirikan pada areal yang dipetakan diatas referensi datum. BM tersebut akan menjadi tugu permanen yang mempunyai harga X, Y dan Z yang dapat digunakan sebagai referensi untuk pengukuran untuk perencanaan dikemudian hari.

Titik kontrol diperlukan pekerjaan ini diawali dengan pengukuran GPS geodetic yang nantinya akan didapatkan titik ikat kontrol yang sudah terikat dengan GPS nasional. Alat GPS yang digunakan minimal tipe pengukur fase dua frekuensi (L1/L2) dan ketelitian posisi GPS orde 1.

Pada survey GPS pekerjaan Survei dan Pemodelaan Hidrooseanografi Pembangunan Dermaga Apung di Kabupaten Indragiri Hilir, dalam penentuan koordinat BM dilakukan dengan GPS Geodetik metode CORS pengikatan terhadap stasiun CORS BIG.

Pada dasarnya penentuan posisi dengan GPS adalah pengukuran jarak secara-bersama sama ke beberapa satelit (yang koordinatnya tidak diketahui) sekaligus. Untuk menentukan koordinat suatu titik di bumi, receiver setidaknya membutuhkan 4 satelit yang dapat ditangkap sinyalnya dengan baik. Secara default posisi atau koordinat yang diperoleh berasal dari referensi ke global datum yaitu world Geodetic 1984 atau disingkat WGS"84.



Gambar 4 Prinsip Penentuan Posisi dengan Satelit [Abidin, 2000]

II.3.3. Pengukuran Kerangka Dasar Pemetaan (Poligon)

Pengukuran kerangka dasar pemetaan metode poligon terdiri dari dua bagian yaitu pengukuran kerangka horizontal dan pengukuran kerangka vertikal. Pengukuran kerangka dasar ini dimaksudkan untuk merapatkan nilai koordinat (X, Y, Z) titik-titik kerangka dasar dari titik kontrol GPS yang diukur sebelumnya. Oleh sebab itu, dilakukan pengukuran dengan cara membuat loop-loop poligon. Pada setiap pengukuran diikatkan pada titik kontrol yang telah diukur GPS, dan selanjutnya dilakukan perhitungan. Alat yang digunakan adalah Total Station Focus Spectra 6. Metode pengukuran dilakukan dengan ketentuan berikut.

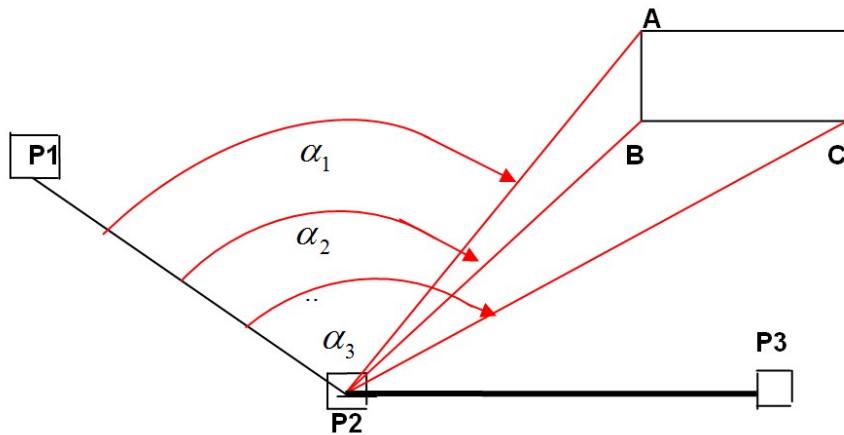
- a. Semua alat ukur yang digunakan untuk pengukuran kerangka dasar metode poligon diuji ulang kondisinya sebelum dipakai dilapangan walaupun sudah dikalibrasi, mengantisipasi kemungkinan pada saat mobilisasi terkena guncangan atau benturan.
- b. Konstanta prisma target untuk pengukuran jarak dengan Total Station diuji kembali sebelum digunakan.
- c. Jarak tembakan hasil Total Station diuji minimal dengan pita ukur baja sebelum mulai digunakan dilapangan.
- d. Poligon dimulai dari titik (BM) yang sudah ada, pengukuran poligon minimal menggunakan dua buah BM; satu untuk station awal satunya lagi untuk orientasi (backsight).
- e. Pengukuran poligon membentuk loop tertutup menggunakan dua buah BM dan kembali ke titik awal.
- f. Pengukuran sudut poligon menggunakan Total Station yang mempunyai ketelitian pembacaan minimal $5''$ (5 detik).
- g. Pengukuran sudut minimal dengan metode satu seri (didapat dua bacaan sudut untuk setiap arah).
- h. Kesalahan pengukuran sudut minimal $5''\sqrt{n}$, n adalah banyaknya titik yang ditempati instrumen.
- i. Pengukuran jarak menggunakan Total Station (TS).
- j. Pengukuran jarak menggunakan metode satu seri, sehingga didapat empat bacaan jarak untuk dirata-ratakan.
- k. Kesalahan pengukuran linear poligon minimal harus 1 : 10000.
- l. Ketelitian pengukuran elevasi menggunakan alat TS $15\sqrt{D}$ mm, D jarak dalam kilometer.
- m. Penulisan data lapangan menggunakan formulir standar.
- n. Penulisan data lapangan sampai ketelitian detik untuk sudut dan sampai ketelitian millimeter untuk jarak.

II.3.4. Pengukuran Detail Situasi

Pengukuran situasi dilakukan dengan cara metode pengukuran kerangka dasar horizontal poligon terbuka, pengukuran ini mencakup seluruh area rencana pembangunan dermaga apung. Hasil pengukuran peta situasi Digambar pada kertas A3 dengan skala tertentu.

Pengukuran situasi meliputi pengukuran terhadap semua objek dan bentukan permukaan tanah dalam batas lokasi yang sudah ditentukan. Hasil pengukuran situasi ini dipetakan pada gambar situasi. Pengukuran situasi ditujukan untuk menentukan elevasi tanah di lokasi survei. Semua jarak

diukur dengan menggunakan jarak optis. Semua obyek seperti bangunan, jalan, jembatan, dermaga eksisting dan objek lainnya diberikan keterangan yang jelas. Alat yang digunakan untuk pengukuran situasi adalah Total Station Focus Spectra 6. Cara pengukuran dan perhitungan koordinat dengan Tachimetri dilakukan sebagai berikut.

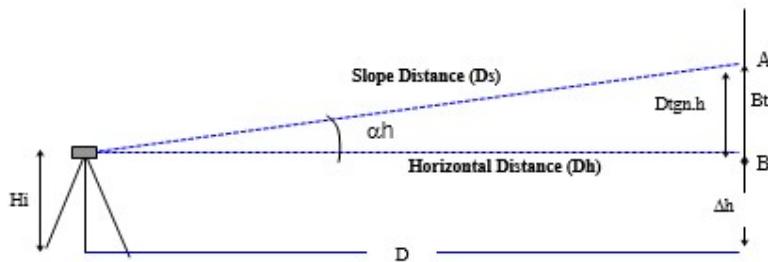


Gambar 5 Pengukuran Detail dengan Cara Tachimetri

Dimana P_1, P_2, P_3 adalah titik-titik poligon dengan P_2 sebagai titik berdiri alat, A, B, C titik-titik detail, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ masing-masing sudut ikatan detail A, B, C terhadap sisi $P_2 - P_1$ dan $P_2 - A, B, C$ jarak antara $P_2 - A, P_2 - B$ dan $P_2 - C$.

Beda tinggi titik detail didapat dengan menggunakan persamaan metode Tachymetri seperti dalam Gambar berikut, dengan rumus

$$\Delta H_{ab} = D \operatorname{tgn} h + H_i - B_t$$



Gambar 6 Pengukuran Tinggi dengan Metode Tachymetri

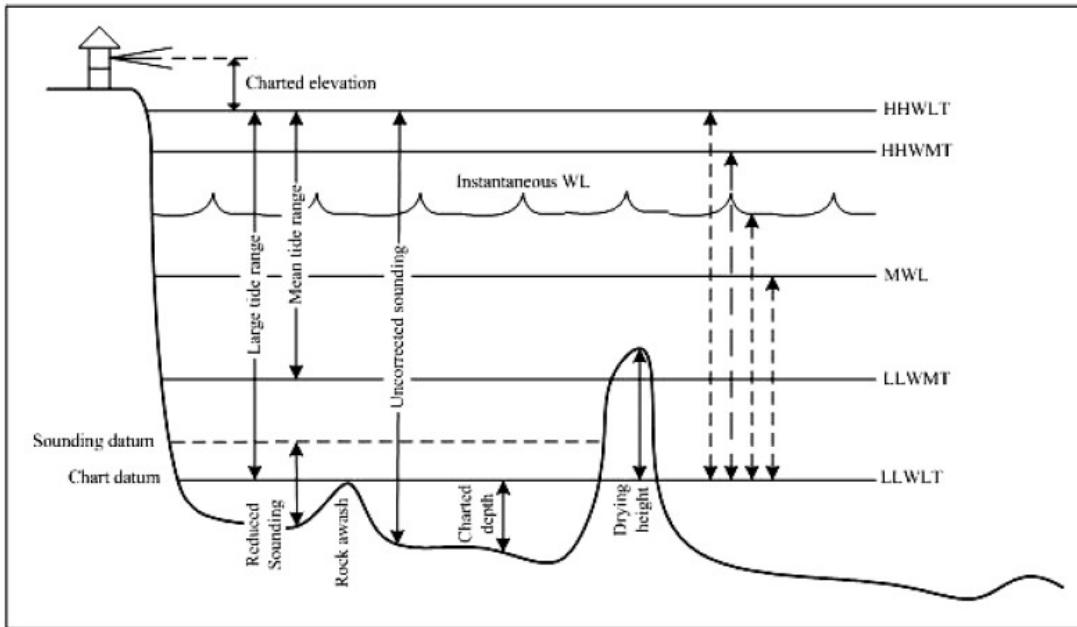
Dimana D adalah jarak horizontal dari tempat berdiri alat ke titik detail, Tgn.h tangen sudut helling, Hi tinggi alat, Bt benang tengah dan Δh beda tinggi antara tempat berdiri alat ke titik detail.

II.4. SURVEI BATHIMETRI

Survei Bathimetri dapat didefinisikan sebagai pekerjaan pengumpulan data menggunakan metode penginderaan atau rekaman dari permukaan dasar perairan, dimana data tersebut kemudian diolah untuk menghasilkan profil-profil dasar perairan dengan jumlah yang cukup banyak sehingga dapat digambarkan susunan darigaris-garis kedalaman (kontur) dan disajikan dalam bentuk peta bathimetri. Pada survei bathimetri kedalaman air laut/sungai mempunyai pengaruh karena tinggi permukaan air pada saat pengukuran senantiasa berubah setiap waktu sesuai dengan fenomena pasang surut air laut yang nilainya harus dikoreksi dengan berdasarkan titik referensi.

Hasil pengamatan pasang surut menghasilkan beberapa definisi dari suatu permukaan referensi yaitu :

1. Mean Sea Level (MSL) atau duduk tengah adalah muka laut rata-rata pada suatu periode pengamatan yang panjang, sebaiknya selama 18,6 tahun.
2. Mean High Water (MHW) adalah tinggi air rata-rata pada semua pasang tinggi.
3. Mean Low Water (MLW) adalah tinggi air rata-rata pada semua surut rendah.
4. Mean Higher High Water (MHHW) adalah tinggi rata-rata pasang tertinggi dari dua air tinggi harian pada suatu periode waktu yang panjang. Jika hanya satu air tinggi terjadi pada satu hari, maka air tinggi tersebut diambil sebagai air tinggi tertinggi.
5. Mean Higher Low Water (MHLW) adalah tinggi rata-rata air tertinggi dari dua air rendah harian pada suatu periode waktu yang panjang. Hal ini tidak akan terjadi pada pasut diurnal.
6. Mean Lower Low Water (MLLW) adalah tinggi rata-rata air terendah dari dua air rendah harian pada suatu periode waktu yang panjang. Jika hanya satu air rendah terjadi pada satu hari, maka harga air rendah tersebut diambil sebagai air rendah terendah.
7. Mean High Water Springs (MHWS) adalah tinggi rata-rata dari dua air tinggi berturut-turut selama periode pasang purnama, yaitu jika tunggang (Range) pasut itu tertinggi.
8. Mean Low Water Springs (MLWS) adalah tinggi rata-rata yang diperoleh dari dua air rendah berturut-turut selama periode pasang purnama.



Gambar 7 Grafik Kedudukan Datum Vertikal

II.4.1.1 Pengamatan Pasut

Pengamatan pasang surut dilakukan untuk memperoleh data tinggi muka air laut di suatu lokasi. Berdasarkan hasil pengamatan tersebut dapat ditetapkan datum vertikal tertentu yang sesuai untuk keperluan-keperluan tertentu pula. Pengamatan pasut dilakukan dengan mencatat atau merekam data tinggi muka air laut pada setiap interval waktu tertentu. Rentang pengamatan pasut sebaiknya dilakukan selama selang waktu keseluruhan periodisasi posisi 'semula'. Rentang waktu pengamatan pasut yang lazim dilakukan untuk keperluan praktis adalah 15 atau 29 piantan (1 piantan = 25 jam). Interval waktu pencatatan atau perekaman tinggi muka laut biasanya adalah 15, 30 atau 60 menit. Pengamatan pasang surut ini bertujuan untuk mendapatkan data tentang kondisi pasang surut air laut, yaitu mengenai posisi duduk tengah (Mean Sea Level) dan posisi muka surutan peta (Chart Datum/CD) melalui analisa harmonik metode perataan kuadran terkecil. Posisi ketinggian Chart Datum/CD akan diikatkan pada pilar/patok beton yang didirikan di pantai.

Sebuah alat pengamat pasut mekanik yang digunakan untuk ini adalah valeport. Gerakan naik dan turunnya air laut dideteksi alat tersebut yang telah dipasang di dalam air. Data pasut tersebut akan dibaca dan dicatat pada present sensor yang telah dipasang dan disetting di darat secara bersamaan.

Alat ini biasanya diletakkan dalam pipa paralon yang berhubungan untuk mereduksi gerak muka laut sesaat karena gelombang dan angin.

Penyebab terjadinya pasang surut antara lain :

- a. Pengaruh kejadian geodinamis dan geometris ada dalam perut bumi seperti pergerakan magma, gempa bumi dan pergerakan-pergerakan lempeng tektonis.
- b. Pengaruh mekanis dan kimiawi yang di timbulkan radiasi matahari dan kerja keras atmosfer (pemanasan air laut, perubahan tekanan udara, angin dan lain-lain). Pengaruh benda-benda angkasa yang menyebabkan terjadinya daya pembangkit pasang surut.

Pada pengamatan pasut dilakukan transfer elevasi yaitu untuk mengetahui tinggi (tide guage) muka air pada waktu tertentu yang diikatkan dengan BM terdekat, tujuannya untuk mengetahui beda tinggi di laut dengan di darat.

II.4.1.2 Pengukuran Kedalaman Air Laut/Sungai

Pengukuran kedalaman air dilakukan pada titik-titik yang dipilih untuk mewakili keseluruhan daerah yang akan dipetakan. Pada titik-titik tersebut juga dilakukan pengukuran untuk penentuan posisi. Titik-titik tempat dilakukannya pengukuran untuk penentuan posisi dan kedalaman disebut sebagai titik fix perum. Pada setiap titik fix perum harus juga dilakukan pencatatan waktu pada saat pengukuran untuk reduksi hasil pengukuran karena pasut.

Kelompok ini melaksanaan pengukuran kedalaman air menggunakan alat echosounder. Echosounder adalah alat yang tidak mengukur kedalaman air secara langsung, akan tetapi mengukur waktu yang diperlukan gelombang suara untuk menempuh jarak dari transduser ke dasar laut atau dari dasar laut kembali lagi ke transduser.

Interval waktu tersebut kemudian dikonversi menjadi kedalaman yaitu dengan mengalikan waktu tersebut dengan kecepatan gelombang suara dalam air laut, sehingga :

$$D = \frac{1}{2} V x t$$

Dalam hal ini,

- D : kedalaman air laut (m)
V : kecepatan gelombang suara dalam air laut (m/detik)
t : interval waktu (detik)

Recorder merupakan unit terpenting dari suatu alat perum gema. Interval waktu gelombang suara yang dipancarkan transduser kedaras laut dan kembali ke transduser diukur oleh recorder.

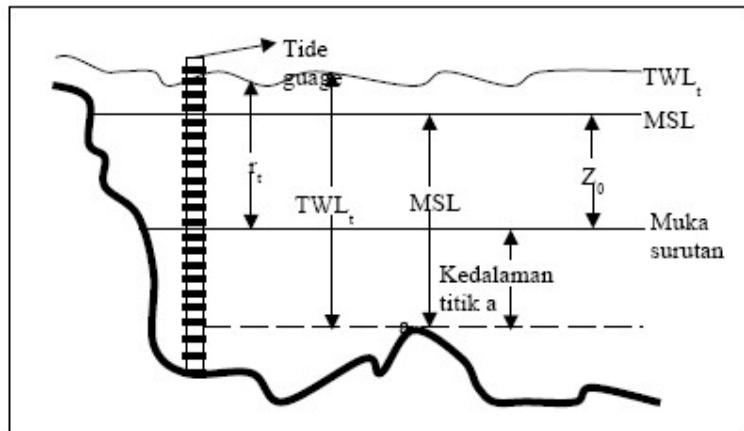
Gelombang suara akan dipantulkan oleh dasar laut sampai kembali ke permukaan laut dan diterima oleh receiver transduser. Kemudian receiver transduser gelombang suara tersebut ditransformasikan kembali menjadi energi listrik dan dikirim ke receiver. Oleh receiver sinyal-sinyal tersebut diperkuat dan dikirim ke recorder. Pada recorder, diukur interval waktu yang diperlukan pulsa gelombang suara untuk menempuh jarak dari transduser ke dasar laut dan kembali lagi ke transduser. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran kedalaman air laut adalah,

1. Data waktu pada saat pengukuran kedalaman.
2. Data kedalaman air laut pada saat pengukuran kedalaman air.

II.4.1.3 Reduksi Data Ukuran

Adanya pasut laut menyebabkan kedalaman suatu titik akan berubah-ubah setiap waktu. Maka dalam pekerjaan pemeruman telah ditentukan suatu bidang referensi kedalaman laut, yaitu "muka surutan" (chart datum). Dengan demikian, setiap hasil pengukuran kedalaman harus direduksi terhadap muka surutan.

Besarnya reduksi terhadap kedalaman suatu titik pada saat pengukuran ditentukan oleh beberapa hal, yaitu kedudukan permukaan laut pada saat pengukuran, duduk tengah atau permukaan laut rata-rata (mean sea level), serta harga Z_0 yaitu untuk mendapatkan muka surutan. Ketiga hal tersebut diperoleh melalui pengamatan pasut laut yang terus-menerus selama survey.



Gambar 8 Muka Saluran Air Laut/Sungai

Secara aljabar, besarnya reduksi pasut untuk mendapatkan kedalaman laut ukuran terhadap muka surutan pada waktu (t) dapat ditulis sebagai berikut :

$$r_t = (TWL_t - MSL + Z_0)$$

Keterangan :

r_t : besarnya reduksi pasut

TWL_t : kedudukan laut sesungguhnya

MSL : kedudukan permukaan laut rata-rata (*mean sea level*)

Z_0 : kedalaman muka surutan (*chart datum*) di bawah MSL.

II.4.1.4 Pengolahan Data

Seluruh rekaman data posisi horisontal dan kedalaman air dari keseluruhan titik-titik fix hasil pemeruman adalah dalam bentuk digital. Khususnya untuk data kedalaman air perlu direduksi terhadap data ketinggian pasang surut yang diperoleh dari pembacaan palem ukur dengan dasar waktu pengamatan yang sama. Sehingga data kedalaman air yang telah tereduksi adalah kedalaman air dibawah muka surutan peta (*chart datum*) yang siap untuk diplot ke dalam peta bathimetri.

Data hasil pengukuran kedalaman air laut perlu direduksi terhadap nilai pasang surut saat dilakukannya pemeruman, sebelum dapat diplot ke dalam peta. Sedang data pengukuran topografi dilakukan koreksi-koreksi supaya dapat dieliminasi kesalahan-kesalahan yang diakibatkan karena alat, pengaruh cuaca, maupun dari operator alat. Segala proses reduksi maupun koreksi data ukuran dilakukan menggunakan komputer. Dari semua data yang telah terkoreksi kemudian dilanjutkan kedalam proses plotting peta.

II.5. PENGOLAHAN DATA DAN PENGGAMBARAN

Pada penyajian hasil peta topografi meliputi:

II.5.1.1 Proses Kartografi dan Reproduksi Peta

Proses Kartografi merupakan proses pengaturan bagian-bagian di dalam peta sehingga memenuhi standar di bidang pemetaan, sebagaimana telah disepakati secara teknis dan ilmiah sejak dahulu. Pewarnaan dan simbolisasi merupakan dua bagian yang penting dalam proses kartografi. Hal lainnya, seperti tebal dan tipis garis, ukuran huruf, serta tata cara penempatan keterangan dan sebagainya harus diperhatikan. Fungsi utama dari proses kartografi adalah membuat peta yang dihasilkan menjadi lebih menarik dan informatif, tanpa mengganggu atau merubah data yang ada di dalamnya.

Hasil prosesing data ukuran lapangan berupa peta digital, kemudian ditindak lanjuti dengan proses kartografi. Pada proses kartografi ini, dilakukan proses kompilasi peta antara peta topografi dan peta bathimetri, penyiapan bingkai dan legenda peta, melengkapi nama-nama wilayah, interpolasi garis kontur, pewarnaan dan lain sebagainya, agar peta yang dihasilkan nanti mudah dimengerti oleh penggunanya. Kegiatan proses kartografi ini dilakukan secara digital menggunakan computer yang dilengkapi dengan perangkat lunak Auto Desk.

II.5.1.2 Penggambaran Peta

Data digital hasil pemrosesan data lapangan kemudian dibawa ke dalam proses kartografi yang antara lain meliputi pekerjaan plotting angka kedalaman, penarikan garis kontur, pembuatan indeks peta, pembuatan simbol/legenda, pembuatan bingkai peta dan proses toponomi yaitu pemberian nama-nama wilayah. Kesemua proses ini dilakukan secara digital sehingga akan dihasilkan peta dalam simpanan (file) yang terdiri dari beberapa lapisan/layer, sebagai contoh peta digital tersebut terdiri dari layer bingkai peta, layer bangunan, layer hidrografi, layer titik kedalaman dll. Hal ini akan sangat memudahkan bagi pengguna peta dalam merevisi peta digital tersebut ataupun merencanakan bangunan pada layer yang terpilih dari peta tersebut dengan menggunakan komputer. Penyajian dan penyimpanan peta digital akan sangat praktis, karena disajikan kedalam CD (Compact Disk).

II.6. PELAPORAN

Pelaporan kegiatan pelaksanaan pekerjaan survei topografi didasarkan dari hasil pengolahan dan Analisa data serta melampirkan dokumentasi keseluruhan kegiatan pengukuran survei topografi. Laporan Topografi dicetak sebanyak 4 (empat) buku dengan ukuran kertas A4 dengan dilengkapi Peta Hasil Survei dengan ukuran kertas A3.

Bab III

Bab III

BAB III. PELAKSANAAN DAN HASIL PEKERJAAN

III.1. PERSIAPAN

Pekerjaan persiapan ini meliputi program kerja, mobilisasi dan demobilisasi, personil dan peralatan survey. Program kerja terdiri dari rencana kerja, waktu pelaksanaan dan prosedur kerja.

III.1.1. Persiapan Personil Survey

Untuk melaksanakan pekerjaan survey pengukuran situasi / topografi, personil yang ditugaskan yakni sebagai berikut :

Tabel 1 Daftar Personil Survey Topografi

No.	Nama	Posisi
1	Yogi Marlian Sutejo	Surveyor Bathimetri
2	Hotlan Yoseph Lumban Tobing	Surveyor Topografi
3	Andre Gunawan	Tenaga Lapangan
4	Nurhadi Dwi Septiadi	Tenaga Lapangan

III.1.2. Persiapan Peralatan

Peralatan pada pekerjaan survey adalah sebagai berikut :

Tabel 2 Daftar Peralatan Survey Topografi

No.	Jenis Peralatan	Merk Alat	Jumlah	Ket. Gambar
1	GPS Geodetik	GPS Geodetic Trimble	2 Unit	
2	Pengukur Kedalaman	GPS Garmin 585	1 Buah Lengkap dengan Transduser	 GARMIN GPSMAP 585

Keterangan :

- Peralatan yang akan di pakai telah memenuhi persyaratan ketelitian (kalibrasi).

III.1.3. Persiapan Bahan dan Perlengkapan

Bahan dan perlengkapan survey yang disiapkan adalah sebagai berikut :

Tabel 3 Daftar Bahan dan Perlengkapan Survey

No.	Jenis Bahan dan Perlengkapan	Jumlah	Keterangan
1	Patok Bench Mark (BM)	2 Buah	Paralon Cor
2	Cat, Kuas, Linggis, Parang, dll	Menyesuaikan	
3	Blangko Survei	Menyesuaikan	
4	Alat Pelindung Diri (APD)	Menyesuaikan	
5	Kendaran Roda 4	1 Unit	
6	Perahu	1 Unit	
7	Basecamp	1 Unit	

III.1.4. Rencana Kerja dan Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan

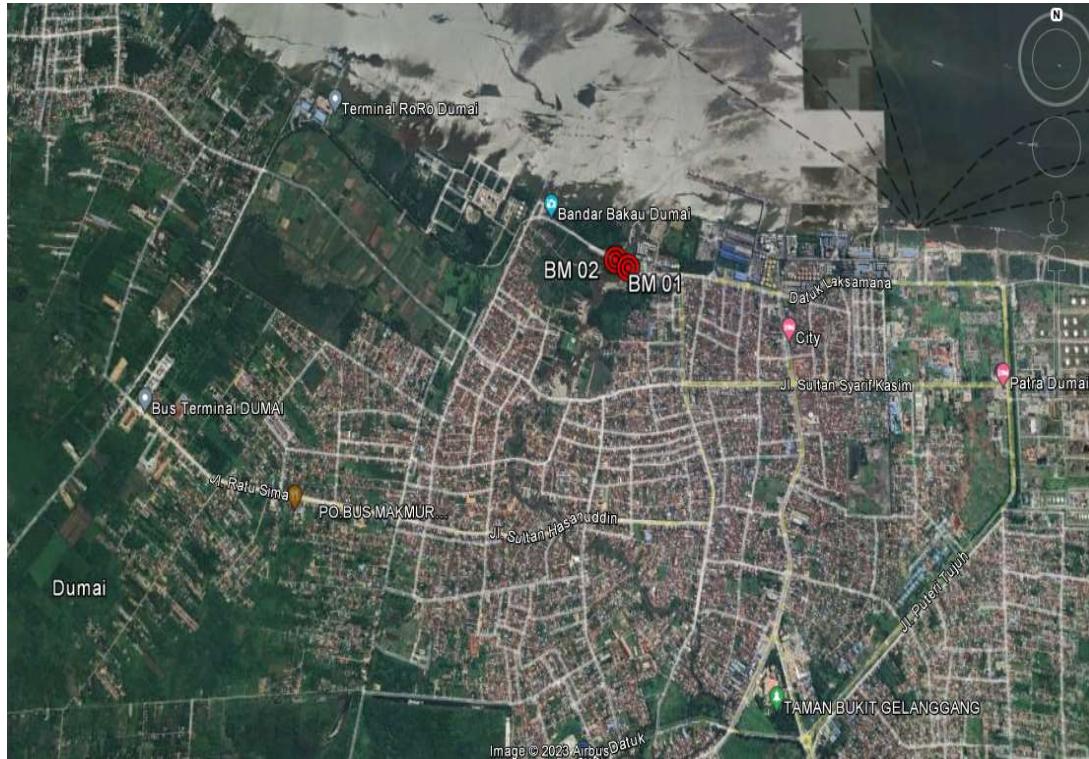
Berdasarkan uraian pada bab-bab sebelumnya maka kami menyusun rencana jadwal pelaksanaan pekerjaan yang dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 4 Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan

NO	URAIAN KEGIATAN	MINGGU KE-						KETERANGAN
		1	2	3	4	5	6	
I	MOBILISASI & DEMOBILISASI							
	Mobilisasi & Demobilisasi		■				■	
II	PELAKSANAAN PEKERJAAN							
	Survei Topografi		■	■				LAPANGAN
	Survey Bathimetri		■	■				
III	PENGOLAHAN DATA & PENYAJIAN DATA (PETA)							
	Penyusunan Pemodelan			■	■	■		LAPANGAN & STUDIO
	Pembuatan Peta			■	■	■		
IV	PELAPORAN							
	Pembuatan Laporan Akhir Survey dan Pemetaan						■	STUDIO

III.2. SURVEI PENDAHULUAN / ORIENTASI LAPANGAN

Melalui kegiatan orientasi lapangan atau reconnaissance survei, lokasi pengukuran dapat disajikan dengan pengambilan foto pada google earth :



Gambar 9 Lokasi Pekerjaan (Google Earth)

III.3. PEMASANGAN BENCHMARK (BM)

Pemasangan Bench Mark (BM) sebanyak 2 buah yang sudah dibuat sesuai spesifikasi dalam KAK, kemudian dipasang dilokasi sesuai rencana hasil orientasi lapangan.



Gambar 10 Pemasangan dan Pembuatan Patok BM

III.4. PENGUKURAN GPS UNTUK BENCHMARK (BM)

Pengukuran BM dilakukan dengan metode Real Time Kinematik (RTK) GPS Geodetik dengan titik ikat Referensi Nasional titik CORS BIG.



Gambar 11 Pengukuran Titik BM dengan GPS

Adapun hasil pengukuran koordinat BM dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5 Koordinat Titik BM dan CP

LIST KOORDINAT TITIK BENCHMARK (BM)

No.	Station	Koordinat Proyeksi (UTM) 47 N		Elevasi (Z) (m)
		X (m)	Y (m)	
1	BM 01	771191.379	186358.443	3.015
2	BM 02	771093.723	186408.585	2.689

III.5. SURVEI TOPOGRAFI

kerangka dasar. Selanjutnya dilakukan pengambilan titik-titik detail topografi antara lain: ketinggian, jalan, bangunan, dermaga eksisting, dll. Penggambaran sketsa lapangan dilakukan untuk memudahkan dalam proses pengolahan data dan mengevaluasi hasil pengukuran. GPS Geodetic langsung merekam data pengukuran menggunakan memory card, kemudian data pengukuran dapat dipindahkan ke komputer dengan software bawaan GPS Geodetic tersebut.



Gambar 12 Pengukuran Detail Situasi

Adapun list koordinat titik detail situasi dapat dilihat pada *Lampiran* laporan ini.

III.6. SURVEI BATHIMETRI

III.6.1. Pengamatan Pasut

Tinggi muka air sungai adalah tinggi permukaan air sungai yang diikat pada titik tertentu yang telah ditetapkan. Titik 0 duga air pada suatu titik tetap yang ditentukan dari ketinggian muka air laut rata-rata atau suatu titik referensi tertentu yang dipilih. Data muka air yang berkesinambungan dapat diperoleh dengan memasang alat duga air atau dari pos duga yang sudah ada sehingga dapat mencatat fluktuasi tinggi muka air dari waktu ke waktu termasuk pasang surut yang terjadi.



Gambar 13 Pengambilan Data Pasut

Pengamatan pasut dilakukan selama 14 hari dengan interval per 1 jam. Adapun hasil pengamatan pasut dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 6 Hasil Data Pengamatan Pasut

WAKTU	BACAAN RAMBU (Cm)	12-Nov	20	13-Nov	5	14-Nov	14	15-Nov	33
		1:00	14	1:00	2	1:00	2	1:00	5
11-Nov	2	2:00	114	2:00	35	2:00	54	2:00	19
		3:00	214	3:00	112	3:00	94	3:00	102
		4:00	230	4:00	214	4:00	220	4:00	218
		5:00	242	5:00	254	5:00	249	5:00	247
		6:00	238	6:00	250	6:00	264	6:00	260
		7:00	200	7:00	230	7:00	251	7:00	245
		8:00	134	8:00	180	8:00	233	8:00	224
		9:00	68	9:00	105	9:00	175	9:00	165
		10:00	38	10:00	60	10:00	91	10:00	93
		11:00	24	11:00	27	11:00	43	11:00	60
		12:00	14	12:00	15	12:00	24	12:00	25
		13:00	7	13:00	5	13:00	14	13:00	18
		14:00	23	14:00	6	14:00	11	14:00	8
		15:00	94	15:00	41	15:00	29	15:00	10
		16:00	175	16:00	97	16:00	88	16:00	34
		17:00	205	17:00	184	17:00	154	17:00	112
		18:00	192	18:00	207	18:00	213	18:00	200
		19:00	180	19:00	195	19:00	200	19:00	217
		20:00	134	20:00	154	20:00	165	20:00	202
		21:00	122	21:00	48	21:00	138	21:00	164
		22:00	112	22:00	38	22:00	63	22:00	128
		23:00	8	23:00	8	23:00	42	23:00	58
16-Nov	30	17-Nov	127	18-Nov	92	19-Nov	170	20-Nov	163
		1:00	10	1:00	94	1:00	72	1:00	182
		2:00	8	2:00	57	2:00	60	2:00	161
		3:00	32	3:00	29	3:00	47	3:00	106
		4:00	127	4:00	39	4:00	36	4:00	58
		5:00	214	5:00	97	5:00	40	5:00	24
		6:00	232	6:00	128	6:00	45	6:00	30
		7:00	241	7:00	207	7:00	128	7:00	81
		8:00	220	8:00	213	8:00	182	8:00	130
		9:00	193	9:00	211	9:00	194	9:00	152
		10:00	132	10:00	190	10:00	185	10:00	165
		11:00	52	11:00	144	11:00	173	11:00	163
		12:00	45	12:00	77	12:00	137	12:00	153
		13:00	30	13:00	62	13:00	92	13:00	135
		14:00	21	14:00	50	14:00	68	14:00	100
		15:00	17	15:00	47	15:00	58	15:00	80
		16:00	30	16:00	43	16:00	54	16:00	68
		17:00	96	17:00	55	17:00	52	17:00	63
		18:00	172	18:00	102	18:00	62	18:00	85
		19:00	215	19:00	173	19:00	91	19:00	102
		20:00	198	20:00	214	20:00	112	20:00	114
		21:00	159	21:00	199	21:00	148	21:00	135
		22:00	125	22:00	140	22:00	156	22:00	147
		23:00	61	23:00	114	23:00	162	23:00	154
21-Nov	168	22-Nov	160	23-Nov	53	24-Nov	23	25-Nov	0
		1:00	180	1:00	174	1:00	89	1:00	89
		2:00	152	2:00	182	2:00	142	2:00	188
		3:00	98	3:00	101	3:00	175	3:00	197
		4:00	62	4:00	77	4:00	121	4:00	238
		5:00	34	5:00	61	5:00	96	5:00	245
		6:00	40	6:00	55	6:00	88	6:00	223
		7:00	43	7:00	40	7:00	52	7:00	148
		8:00	63	8:00	32	8:00	28	8:00	90
		9:00	102	9:00	43	9:00	13	9:00	60
		10:00	130	10:00	70	10:00	21	10:00	5
		11:00	150	11:00	102	11:00	32	11:00	2
		12:00	160	12:00	145	12:00	74	12:00	15
		13:00	164	13:00	155	13:00	132	13:00	42
		14:00	147	14:00	160	14:00	163	14:00	104
		15:00	117	15:00	154	15:00	170	15:00	120
		16:00	95	16:00	128	16:00	157	16:00	16
		17:00	85	17:00	98	17:00	135	17:00	20
		18:00	75	18:00	90	18:00	112	18:00	63
		19:00	60	19:00	68	19:00	91	19:00	125
		20:00	90	20:00	56	20:00	53	20:00	190
		21:00	110	21:00	89	21:00	38	21:00	170
		22:00	132	22:00	112	22:00	20	22:00	185
		23:00	157	23:00	139	23:00	29	23:00	173

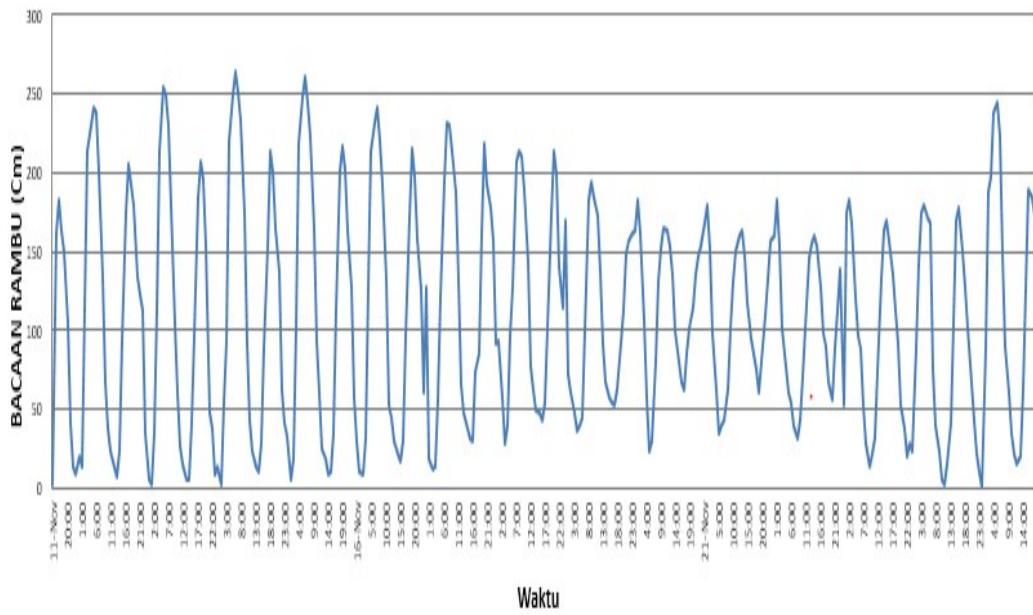
Tabel 7 Data Pasut (Elevasi)

WAKTU	ELEVASI MUKA AIR (m)	12-Nov	-0.375	13-Nov	-0.525	14-Nov	-0.435	15-Nov	-0.245
		1:00	-0.435	1:00	-0.555	1:00	-0.555	1:00	-0.525
		2:00	0.565	2:00	-0.225	2:00	-0.035	2:00	-0.385
		3:00	1.565	3:00	0.545	3:00	0.365	3:00	0.445
		4:00	1.725	4:00	1.565	4:00	1.625	4:00	1.605
		5:00	1.845	5:00	1.965	5:00	1.915	5:00	1.895
		6:00	1.805	6:00	1.925	6:00	2.065	6:00	2.025
		7:00	1.425	7:00	1.725	7:00	1.935	7:00	1.875
		8:00	0.765	8:00	1.225	8:00	1.755	8:00	1.665
		9:00	0.105	9:00	0.475	9:00	1.175	9:00	1.075
		10:00	-0.195	10:00	0.025	10:00	0.335	10:00	0.355
11-Nov	-0.555	11:00	-0.335	11:00	-0.305	11:00	-0.145	11:00	0.025
		12:00	-0.435	12:00	-0.425	12:00	-0.335	12:00	-0.325
		13:00	-0.505	13:00	-0.525	13:00	-0.435	13:00	-0.395
		14:00	-0.345	14:00	-0.515	14:00	-0.465	14:00	-0.495
		15:00	0.365	15:00	-0.165	15:00	-0.285	15:00	-0.475
		16:00	1.175	16:00	0.395	16:00	0.305	16:00	-0.235
		17:00	1.475	17:00	1.265	17:00	0.965	17:00	0.545
		18:00	1.345	18:00	1.495	18:00	1.555	18:00	1.425
		19:00	1.225	19:00	1.375	19:00	1.425	19:00	1.595
		20:00	0.765	20:00	0.965	20:00	1.075	20:00	1.445
		21:00	0.645	21:00	-0.095	21:00	0.805	21:00	1.065
		22:00	0.545	22:00	-0.195	22:00	0.055	22:00	0.705
		23:00	-0.495	23:00	-0.495	23:00	-0.155	23:00	0.005

16-Nov	-0.275	17-Nov	0.695	18-Nov	0.345	19-Nov	1.125	20-Nov	1.055
1:00	-0.475	1:00	-0.385	1:00	0.365	1:00	0.145	1:00	1.245
2:00	-0.495	2:00	-0.455	2:00	-0.005	2:00	0.025	2:00	1.035
3:00	-0.255	3:00	-0.435	3:00	-0.285	3:00	-0.105	3:00	0.485
4:00	0.695	4:00	-0.015	4:00	-0.185	4:00	-0.215	4:00	0.005
5:00	1.565	5:00	0.635	5:00	0.395	5:00	-0.175	5:00	-0.335
6:00	1.745	6:00	1.365	6:00	0.705	6:00	-0.125	6:00	-0.275
7:00	1.835	7:00	1.745	7:00	1.495	7:00	0.705	7:00	0.235
8:00	1.625	8:00	1.725	8:00	1.555	8:00	1.245	8:00	0.725
9:00	1.355	9:00	1.565	9:00	1.535	9:00	1.365	9:00	0.945
10:00	0.745	10:00	1.305	10:00	1.325	10:00	1.275	10:00	1.075
11:00	-0.055	11:00	0.745	11:00	0.865	11:00	1.155	11:00	1.055
12:00	-0.125	12:00	0.085	12:00	0.195	12:00	0.795	12:00	0.955
13:00	-0.275	13:00	-0.095	13:00	0.045	13:00	0.345	13:00	0.775
14:00	-0.365	14:00	-0.195	14:00	-0.075	14:00	0.105	14:00	0.425
15:00	-0.405	15:00	-0.255	15:00	-0.105	15:00	0.005	15:00	0.225
16:00	-0.275	16:00	-0.275	16:00	-0.145	16:00	-0.035	16:00	0.105
17:00	0.385	17:00	0.165	17:00	-0.025	17:00	-0.055	17:00	0.055
18:00	1.145	18:00	0.275	18:00	0.445	18:00	0.045	18:00	0.275
19:00	1.575	19:00	1.045	19:00	1.155	19:00	0.335	19:00	0.445
20:00	1.405	20:00	1.605	20:00	1.565	20:00	0.545	20:00	0.565
21:00	1.015	21:00	1.355	21:00	1.415	21:00	0.905	21:00	0.775
22:00	0.675	22:00	1.205	22:00	0.825	22:00	0.985	22:00	0.895
23:00	0.035	23:00	0.985	23:00	0.565	23:00	1.045	23:00	0.965

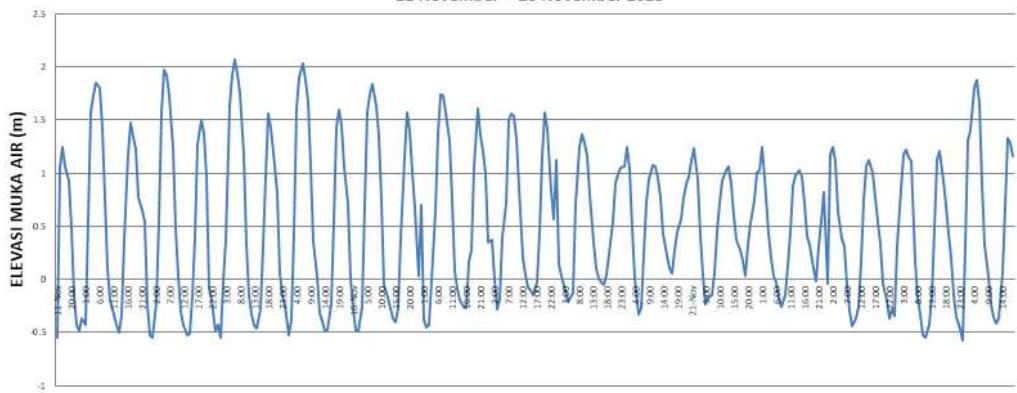
21-Nov	1.105	22-Nov	1.025	23-Nov	-0.045	24-Nov	-0.345	25-Nov	-0.575
1:00	1.225	1:00	1.245	1:00	1.165	1:00	0.315	1:00	0.315
2:00	0.945	2:00	0.955	2:00	1.245	2:00	0.845	2:00	1.305
3:00	0.405	3:00	0.435	3:00	1.105	3:00	1.175	3:00	1.395
4:00	0.045	4:00	0.195	4:00	0.635	4:00	1.215	4:00	1.805
5:00	-0.235	5:00	0.035	5:00	0.385	5:00	1.145	5:00	1.875
6:00	-0.175	6:00	-0.025	6:00	0.305	6:00	1.105	6:00	1.655
7:00	-0.145	7:00	-0.175	7:00	-0.055	7:00	0.175	7:00	0.905
8:00	0.055	8:00	-0.255	8:00	-0.295	8:00	-0.175	8:00	0.325
9:00	0.445	9:00	-0.145	9:00	-0.445	9:00	-0.335	9:00	0.025
10:00	0.725	10:00	0.125	10:00	-0.365	10:00	-0.525	10:00	0.25
11:00	0.925	11:00	0.445	11:00	-0.255	11:00	-0.555	11:00	0.025
12:00	1.025	12:00	0.875	12:00	0.165	12:00	-0.425	12:00	-0.415
13:00	1.065	13:00	0.975	13:00	0.745	13:00	-0.155	13:00	-0.235
14:00	0.895	14:00	1.025	14:00	1.055	14:00	0.465	14:00	0.355
15:00	0.595	15:00	0.965	15:00	1.125	15:00	1.125	15:00	0.415
16:00	0.375	16:00	0.705	16:00	0.995	16:00	1.205	16:00	1.325
17:00	0.275	17:00	0.405	17:00	0.775	17:00	0.925	17:00	1.075
18:00	0.175	18:00	0.325	18:00	0.545	18:00	0.695	18:00	0.055
19:00	0.025	19:00	0.105	19:00	0.335	19:00	0.435	19:00	0.675
20:00	0.325	20:00	-0.015	20:00	-0.045	20:00	0.205	20:00	1.325
21:00	0.525	21:00	0.315	21:00	-0.195	21:00	-0.145	21:00	1.275
22:00	0.745	22:00	0.545	22:00	-0.375	22:00	-0.355	22:00	1.155
23:00	0.995	23:00	0.815	23:00	-0.285	23:00	-0.465	23:00	1.155

PASANG SURUT SUNGAI DUMAI
11 November - 25 November 2023



Gambar 14 Grafik Data Pengamatan Pasut

PASANG SURUT SUNGAI DUMAI
11 November - 25 November 2023



Gambar 15 Grafik Data Pengamatan Pasut (Elevasi)

III.6.2. Pengukuran Kedalaman Air Sungai

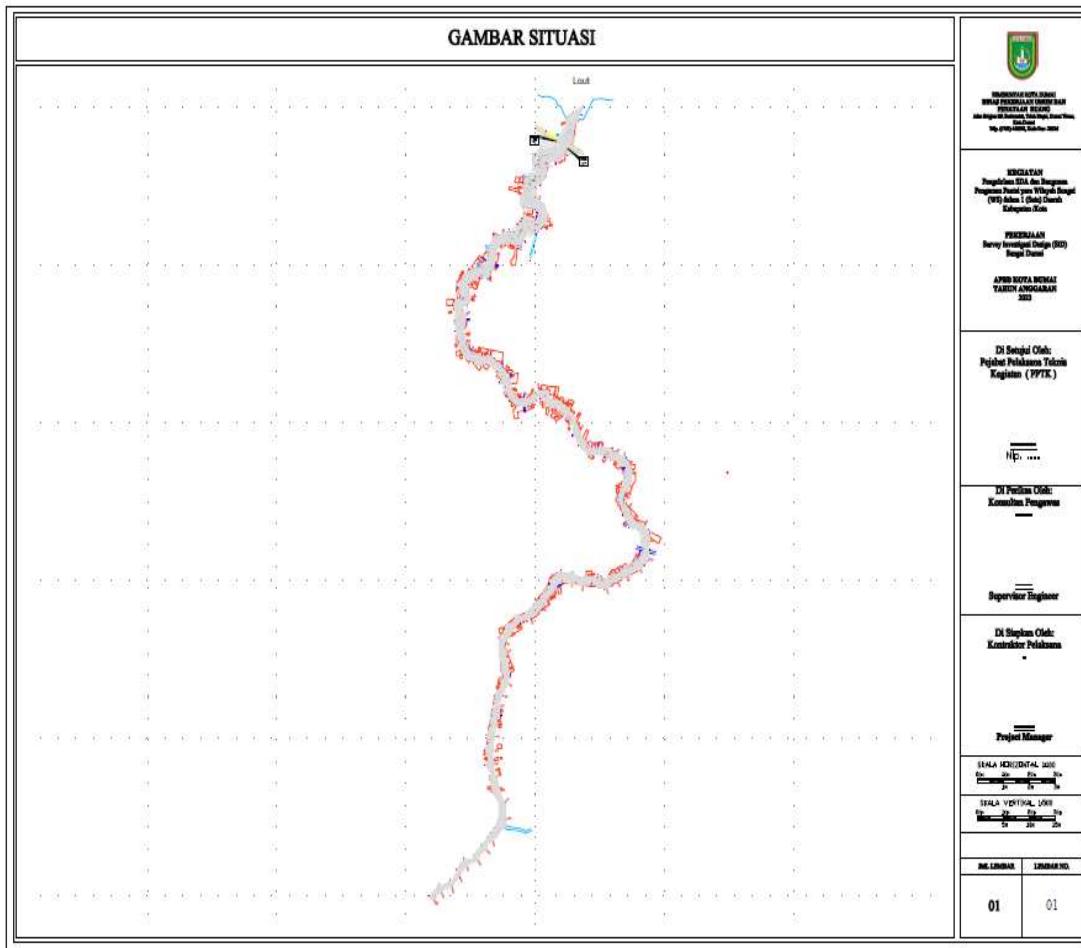
Pengukuran kedalaman air dilakukan pada titik-titik yang dipilih untuk mewakili keseluruhan daerah yang akan dipetakan. Pada titik-titik tersebut juga dilakukan pengukuran untuk penentuan posisi. Titik-titik tempat dilakukannya pengukuran untuk penentuan posisi dan kedalaman disebut sebagai titik fix perum. Pada setiap titik fix perum harus juga dilakukan pencatatan waktu pada saat pengukuran untuk reduksi hasil pengukuran karena pasut. Pemeraman dilakukan menggunakan alat GPSMAP Garmin 585 lengkap dengan tranduser.



Gambar 16 Pengukuran Kedalaman Sungai

III.7. PENGGAMBARAN

Setelah dilakukan pemindahan data melalui Software bawaan GPS Geodetic kemudian data pengukuran detail situasi diolah dan digambarkan melalui software *Autocad LandDekstop 2009* sehingga terbentuklah Peta Topografi Area pekerjaan Survei Investigasi Design Sungai Dumai.



Gambar 17 Peta Situasi Hasil Pengukuran Lapangan

Adapun Peta Detail Situasi (Peta Topografi) dapat dilihat pada **Lampiran** laporan ini.

LAMPIRAN

Lampiran

Lampiran 1: Deskripsi Titik Bench Mark (BM)

LIST KOORDINAT TITIK BENCHMARK (BM)

No.	Station	Koordinat Proyeksi (UTM) 47 N		Elevasi (Z) (m)
		X (m)	Y (m)	
1	BM 01	771191.379	186358.443	3.015
2	BM 02	771093.723	186408.585	2.689

DESKRIPSI BENCHMARK (BM)		BM 01
Lokasi		
Desa/Kelurahan : Laksamana		Uraian Lokasi : Dibawah Jembatan Kuala Sungai
Kecamatan : Dumai Kota		Dumai
Kabupaten/Kota : Dumai		
Provinsi : Riau		
		Foto Patok
Koordinat UTM (Zona 47 N)		
Northing : 186358.443 m		
Easting : 771191.379 m		
Elevasi MSL (z) : 3.015 m		
Sketsa Lokasi		
		

DESKRIPSI BENCHMARK (BM)		BM 02
Lokasi		
Desa/Kelurahan	: Pangkalan Sesai	Uraian Lokasi : Dibawah Jembatan Kuala Sungai
Kecamatan	: Dumai Barat	Dumai
Kabupaten/Kota	: Dumai	
Provinsi	: Riau	
		Foto Patok
Koordinat UTM (Zona 47 N)		
Northing	: 186408.585 m	
Easting	: 771093.723 m	
Elevasi MSL (z)	: 2.689 m	
Sketsa Lokasi		

**Lampiran 2: Dokumentasi Keseluruhan Pelaksanaan
Pekerjaan**

Dokumentasi Survey Awal





Dokumentasi Benchmark (BM)

I.1. Dokumentasi Pemasangan BM



I.2. Dokumentasi Pengukuran BM



Dokumentasi Pengukuran Situasi





Dokumentasi Survei Bathimetri & Pasang Surut

I.1. Dokumentasi Pengamatan Pasang Surut



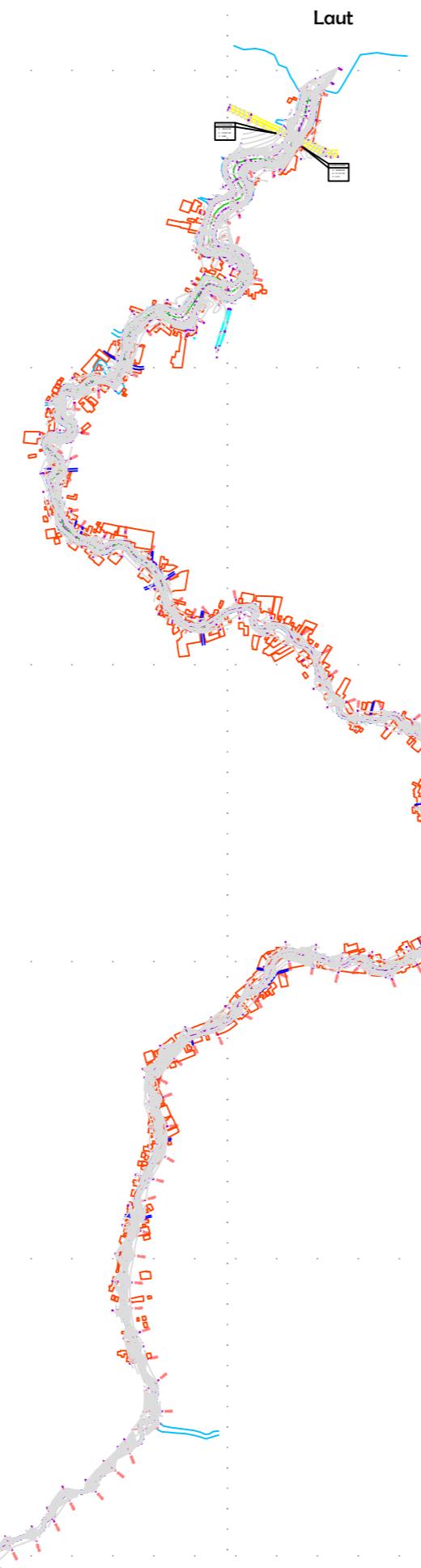
I.2. Dokumentasi Survei Bathimetri



Lampiran

Lampiran 3: Peta Detail Situasi (Peta Topografi) (A3)

GAMBAR SITUASI



PEMERINTAH KOTA DUMAI
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN
PENATAAN RUANG
Jalan Brigjen HR Soeharso, Teluk Binjai, Dumai Timur,
Kota Dumai
Telp. (0765) 440093, Kode Pos : 28826

KEGIATAN
Pengelolaan SDA dan Bangunan
Pengaman Pantai para Wilayah Sungai
(WS) dalam 1 (Satu) Daerah
Kabupaten /Kota

PEKERJAAN
Survey Investigasi Design (SID)
Sungai Dumai

APBD KOTA DUMAI
TAHUN ANGGARAN
2023

Di Setujui Oleh:
Pejabat Pelaksana Teknis
Kegiatan (PPTK)

Nip. _____

Di Periksa Oleh:
Konsultan Pengawas

Supervisor Engineer

Di Siapkan Oleh:
Kontraktor Pelaksana

Project Manager

SKALA HORIZONTAL 1:100
0cm 10cm 20cm 30cm
1M 2M 3M

SKALA VERTIKAL 1:500
0cm 10cm 20cm 30cm
5M 10M 15M

JML LEMBAR	LEMBAR NO.
01	01

**SOIL INVESTIGASI
DENGAN MENGGUNAKAN METODE
CONE PENETRATION TEST (CPT) / SONDIR**

**PEKERJAAN
SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI
TANGGAL UJI : 26 SEPTEMBER 2023**

No : SONDIR/IX/2023
Lampiran : -
Perihal : Laporan Soil Investigasi Dengan Menggunakan Alat Sondir

Dengan Hormat,

Sehubungan telah dilaksanakannya pekerjaan soil investigasi dengan menggunakan alat sondir pada :

PEKERJAAN :

SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI

Bersama ini kami sampaikan hasil analisa dari pekerjaan soil investigasi dengan menggunakan alat sondir. Kiranya hasil pengujian ini dapat dijadikan referensi pada pelaksanaan pembangunan.

Demikian laporan ini kami buat, atas perhatian dan kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.

KATA PENGANTAR

Laporan hasil penelitian tanah (Soil Investigation) disusun berdasarkan hasil penelitian di lapangan yang dirangkum ke dalam suatu Laporan Final.

Adapun materi dari Laporan tersebut berisikan antara lain ruang lingkup Pekerjaan, metode pelaksanaan, hasil penelitian lapangan, serta analisis daya dukung tanah yang disajikan dalam bentuk grafik dan tabel.

Dengan selesainya laporan ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak perencana struktur bangunan yang akan dipergunakan untuk kelengkapan pengurusan Ijin Mendirikan Bangunan (IMB) pada Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai.

Demikian Pekerjaan penelitian tanah ini disusunkan, semoga bermanfaat dan memenuhi sasarannya.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Umum	1
1.2 Maksud dan Tujuan	1
1.3 Waktu Pelaksanaan	1
1.4 Lokasi Pekerjaan	1
BAB II RUANG LINGKUP PEKERJAAN	
2.1 Pengujian di Lapangan.....	2
2.2 Pengujian di Laboratorium	2
BAB III METODE PENYELIDIKAN	
3.1 Tahap Persiapan.....	3
3.2 Tahap Pengujian Dilapangan.....	3
3.2.1 Tahap Pengujian Sondir (<i>Dutch Cone Penetrometer Test</i>)...	3
3.3 Tahap Analisis Data	4
BAB IV DASAR TEORI DAN HASIL PENGUJIAN TANAH	
4.1 Dasar Teori	5
4.2 Hasil Pengujian Berdasarkan Data Sondir	8
4.3 Analisa Daya Dukung Pondasi	9
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	10
5.2 Saran dan Rekomendasi.....	10
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rumus Kapasitas Daya Dukung Tanah.....	5
Tabel 4.2 Ringkasan Hasil Uji Sondir Ringan	9
Tabel 4.3 Ringkasan Hasil Analisa Daya Dukung Pondasi	9

BAB - I

Pendahuluan

1.1. Umum

Pekerjaan penyelidikan tanah (Soil Investigasi) menggunakan alat sondir dilakukan pada area sekitar lokasi Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai.

1.2. Maksud dan Tujuan

Penyelidikan tanah ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi lapisan tanah yang ada di lokasi dan mengetahui letak kedalaman tanah keras serta untuk mendapatkan data parameter tanah yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan dalam perencanaan pondasi dan design infrastruktur Perencanaan Pembangunan.

1.3. Waktu Pelaksanaan

Pelaksanaan penyelidikan tanah dilakukan pada tanggal 26 September 2023 dengan kondisi cuaca cerah. Pekerjaan ini dimulai dengan melaksanakan pengujian dilapangan pada awal pelaksanaan perencanaan.

1.4. Lokasi Pekerjaan

Pekerjaan penyelidikan tanah ini dilaksanakan JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kecamatan Dumai Barat Kota Dumai Provinsi Riau.

BAB - II

Ruang Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan penyelidikan tanah di lokasi meliputi pengujian di lapangan, pengujian dilaboratorium dan analisa data-data hasil pengujian.

2.1. Pengujian di Lapangan

Pekerjaan ini dilakukan sebanyak **2 (Dua)** titik penyondiran dengan menggunakan alat sondir ringan berkapasitas **2,5 ton**, jenis Dutch Cone Penetrometer yang dilengkapi dengan konus dan bikonus. Pembacaan tahanan ujung (qc) dan hambatan lekat dilakukan setiap 20 cm, dengan menggunakan 1 manometer masing-masing kapasitas 60 kg/cm^2 dan 250 kg/cm^2 . Target penyondiran dilakukan sampai kedalaman maksimum 20 meter atau sampai pada kedalaman tanah "keras" dimana tahanan ujung **qc** mencapai **>150 Kg/cm**. Titik-titik pekerjaan setiap lokasi diberi kode **S.01** dan **S.02**, seperti terlihat pada data perhitungan terlampir. Sedangkan catatan data hasil penyondiran disajikan dalam bentuk tabel dan grafik/kurva.

2.2. Pengujian di Laboratorium

Data-data yang diperoleh berdasarkan pengujian dilapangan dipakai sebagai dasar hitungan untuk mendapatkan daya dukung tanah pada lokasi tersebut.

BAB - III

Metode Penyelidikan

3.1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan pembentukan tim pelaksana pekerjaan yang akan bekerja pada lokasi pekerjaan. Organisasi tim pelaksana terdiri dari satu orang operator dan dibantu oleh beberapa tenaga asisten operator dan helper. Kegiatan yang tercakup dalam tahap ini adalah :

- Melakukan kunjungan lokasi (site visit)
- Persiapan data awal
- Persiapan peralatan survey lapangan

3.2. Tahap Pengujian di Lapangan

3.2.1. Pengujian Sondir (Dutch Cone Penetrometer Test)

Metode pelaksanaan pekerjaan penyelidikan tanah dengan menggunakan sondir adalah sebagai berikut :

1. Memasang mesin sondir pada posisi yang akan diperiksa dengan menggunakan angkur. Mesin sondir dipasang vertikal dan pengisian minyak hidraulik harus bebas dari gelembung udara.
2. Kemudian memasang bikonus sesuai kebutuhan pada ujung pipa pertama.
3. Memasang rangkaian pipa pertama beserta bikonus tersebut pada mesin sondir.
4. Kemudian menekan pipa tersebut untuk memasukkan bikonus sampai kedalaman tertentu (umumnya setiap 20 cm).
5. Pada tahap penetrasi ini pertama akan menggerakkan ujung konus kebawah sedalam 4 cm dan membaca manometer sebagai perlawanan penetrasi konus. Penekanan selanjutnya akan menggerakkan konus beserta selubung kebawah sedalam 8 cm, dan

membaca manometer sebagai hasil jumlah perlawanan (JP) yaitu perlawanan penetrasi konus (PK) dan hambatan lekat (HL).

6. Kemudian pipa dan batang sondir ditekan sampai kedalaman berikutnya yang diukur. Pembacaan dilakukan pada setiap penekanan pipa sedalam 20 cm.
7. Pengujian dilakukan hingga pembacaan nilai konus $\geq 200 \text{ kg/cm}^2$ atau nilai kumulatif total friksi melebihi kapasitas mesin yaitu sebesar 2,5 ton.

Peralatan sondir yang digunakan adalah terdiri dari :

1. Satu unit pesawat sondir ringan kapasitas 2,5 ton
2. Satu buah manometer 0 – 60 kg/cm^2
3. Satu buah manometer 0 – 250 kg/cm^2
4. Satu buah bikonus tipe Begemann
5. Dua puluh stang sondir panjang @ 1 meter dan perlengkapan lainnya

3.3. Tahap Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan menggunakan beberapa software komputer yang layak digunakan. Data hasil pengujian sondir disajikan dalam bentuk tabel dan bentuk kurva hubungan kedalaman dengan nilai konus, qc dan nilai kumulatif total friksi. (dapat dilihat pada lembar lampiran laporan ini).

BAB - IV

Dasar Teori Dan

Hasil Pengujian Tanah

4.1. Dasar Teori

Besarnya daya dukung tanah yang diizinkan adalah sebagai acuan dasar dalam bidang perencanaan suatu pondasi baik bangunan gedung, jembatan, dermaga, atau bangunan sipil lainnya. Perhitungan nilai daya dukung ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah tanah yang bersangkutan cukup kuat untuk menahan beban pondasi suatu bangunan tanpa terjadinya keruntuhan akibat pengeseran lapisan tanah (*shearing failure*). Secara garis besar teknik pondasi dikelompokan menjadi 3 (tiga) yaitu pondasi dangkal, sumuran dan pondasi dalam. Untuk menghitung besarnya nilai daya dukung dapat menggunakan persamaan-persamaan sbb:

a) Daya Dukung Pondasi Dangkal.

Untuk menentukan nilai daya dukung pondasi dangkal yang diizinkan dapat digunakan persamaan Terzaghi sebagai berikut :

Tabel 4.1Rumus Kapasitas Daya Dukung Tanah

No.	Tipe	Kapasitas Daya Dukung	
		<i>General Shear</i>	<i>Local Shear</i>
1.	Menerus	$\mathbf{O_{ult}} = c.N_c + q.N_q + 0.5B.yNy$	$\mathbf{O_{ult}} = c'.N_c' + q'.N_q' + 0.5B.yNy'$
2.	Persegi	$\mathbf{C_{ult}} = 1.3 c.N_c + q.N_q + 0.4B.yNy$	$\mathbf{O_{ult}} = 1.3 c'.N_c' + q'.N_q' + 0.4B.yNy'$
3.	Lingkaran	$\mathbf{O_{ult}} = 1.3 c.N_c + q.N_q + 0.3B.yNy$	$\mathbf{O_{ult}} = 1.3 c'.N_c' + q'.N_q' + 0.3B.yNy'$

dengan : $c = \text{Nilai cohesi tanah}$

$q = \text{Dalam pondasi} \times \text{berat isi}$

$B = \text{Lebar pondasi}$

$N_c, N_q, N_y = \text{Koefisien daya dukung tanah}$

b) Daya Dukung Pondasi Sumuran

Untuk menentukan nilai daya dukung pondasi sumuran yang diizinkan berdasarkan data DCPT dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q_b = A_h \times q_c \dots \dots \dots \text{pers. 1}$$

$$Q_s = A_s \times F_s \dots \dots \dots \text{pers. 2}$$

$$(F_s = 0,012 \times q_c)$$

$$Q_{ult} = Q_b + Q_s \dots \dots \dots \text{pers. 3}$$

$$Q_{all} = Q_{ult} / S_f \dots \dots \dots \text{pers. 4}$$

dengan : $Q_b = \text{Daya dukung ujung (ton)}$

$Q_s = \text{Daya dukung selimut (ton)}$

$A_h = \text{Luas penampang (m}^2\text{)}$

$A_s = \text{Luas Selimut (m}^2\text{)}$

$F_s = \text{Tahanan Dinding (kg/cm}^2\text{)}$

$S_f = \text{Faktor keamanan}$

$Q_{ult} = \text{Kapasitas daya dukung tiang (ton)}$

$Q_{all} = \text{Kapasitas daya dukung total tiang (ton)}$

c) Daya Dukung Pondasi Tiang (Berdasarkan Data CPT)

Untuk pondasi yang memikul beban cukup besar digunakan pondasi dalam yaitu pondasi bor pile atau tiang pancang berbentuk penampang lingkaran atau bujursangkar. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus daya dukung tiang :

$$q_{izin} = q_c A/3 + JHP.O/5$$

q izin = daya dukung izin tiang

qc = nilai konus

JHP = total friksi

A = luas penampang tiang

O = keliling tiang

**(angka 3 dan 5 adalah faktor keamanan)

Apabila digunakan tidak tunggal maka daya dukung tiang pancang kelompok harus memperhitungkan faktor efisiensi tiang yang didapatkan tiang dengan rumus :

$$E = 1 - [\{\arctg(D/S)/90\} * \{(m-1)*n + (n-1)*m\} / (m*n)]$$

d) Analisa Daya Dukung berdasarkan data CPT

Bowles (1997:214), mengusulkan persamaan daya dukung menurut data uji CPT dengan rumus berikut ini.

➤ Tanah tak berkohesi (pasir, kerikil)

Lajur : $q_{ult} = 28 - 0,0052 (300 - qc) 1,5 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Bujur sangkar : $q_{ult} = 48 - 0,009 (300 - qc) 1,5 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

➤ Tanah berkohesi (lempung, lanau)

Lajur : $q_{ult} = 2 + 0,28 qc \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Bujur sangkar : $q_{ult} = 5 + 0,34 qc \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Korelasi SPT dengan CPT untuk tanah pasir-kerikil diusulkan oleh

Bowles (1977) adalah: $qc = 4N \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Dimana :

m = jumlah tiang arah x

n = jumlah tiang arah y

D = sisi tiang

S = jarak antara tiang

4.2. Hasil Pengujian Berdsarkan Data Sondir

Evaluasi kondisi lapisan tanah di lokasi yang dilakukan berdasarkan data hasil uji sondir dengan mempelajari kurva hubungan nilai qc dan kedalamannya didapatkan adanya beberapa kondisi dan jenis lapisan lapisan tanah. Dalam analisis ini lapisan tanah dibagi menjadi beberapa lapisan dimana masing-masing lapisan memiliki batasan nilai qc yang tertentu.

Berdasarkan data hasil uji sondir selanjutnya dapat diperkirakan karakteristik lapisan tanah yang ada di lokasi pengujian. Lapisan tanah tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan nilai rata-rata qc yaitu :

- 0 – 10 kg/cm² merupakan representasi dari tanah lunak (soft)
- 10 – 20 kg/cm² merupakan representasi tanah sedang (medium stiff)
- 20 – 50 kg/cm² merupakan representasi dari tanah kaku (stiff)
- 50 – 100 kg/cm² representasi dari tanah sangat kaku (very stiff)
- 100 kg/cm² merupakan representasi dari tanah keras (hard)

Data hasil pengujian sondir disajikan dalam bentuk tabel serta dalam bentuk kurva hubungan kedalaman dengan nilai konus qc dan nilai kumulatif total friksi sebagaimana dapat dilihat pada lampiran dari laporan ini. Pada pengujian titik sondir kedalaman maksimum yang dapat dicapai adalah yang ditunjukkan dalam ringkasan hasil uji sondir di lokasi seperti pada **tabel 4.2.**

Tabel 4.2 : Ringkasan Hasil Uji Sondir Ringan

Lokasi Titik	Depth (M)	Cone Resistant (CR) Kg/Cm ²	Total Resistant (TR) Kg/Cm ²	Skin Friction (SF) Kg/Cm ²	Skin Friction x 20/10 Kg/Cm	Total Skin Friction (TSF) Kg/Cm	Local Skin Friction (LSF) Kg/Cm
S.01	22,60	225	235	10	20	810	1,00
S.02	20,60	250	260	10	20	660	1,00

4.3. Analisa Daya Dukung Pondasi

Berikut ini diberikan contoh perhitungan daya dukung Tiang Pancang Bulat & Bujur sangkar uk.20cm, 25cm, 30cm menghasilkan nilai daya dukung tiang pada setiap titik sondir :

Tabel 4.3.1 Ringkasan Hasil Analisa Daya Dukung Pondasi

Lokasi Titik	Kedalaman Maximum (m)	qc (kg/cm ²)	Tf (kg/cm)	P all (ton)					
				Persegi			Bulat (Borepile)		
				Sisi Tiang (cm)			Dia. Tiang (cm)		
				20	25	30	20	25	
S.01	22,60	225	810,0	42,96	86,94	145,92	33,75	68,31	114,65
S.02	20,60	250	660,0	43,89	65,28	90,84	34,49	51,29	71,37

(sumber :Lampiran Hasil analisa Daya Dukung Pondasi)

BAB - V

Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

1. Data dan analisa hasil penyelidikan tanah pada prinsipnya digunakan untuk perencanaan konstruksi pondasi suatu bangunan.
2. Beberapa alternatif jenis dan dimensi pondasi bangunan dapat dipilih antara lain : pondasi dangkal, pondasi dalam dan lainnya tergantung kebutuhan dan jenis konstruksi bangunan yang direncanakan.

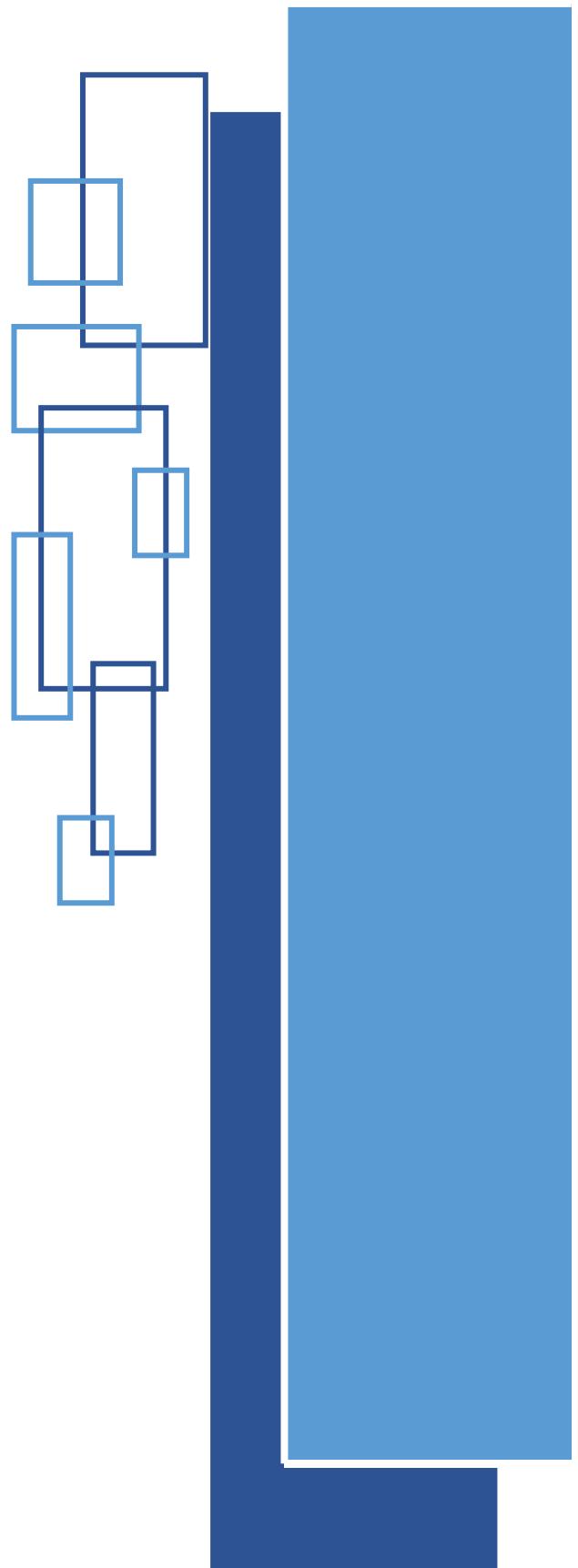
5.2. Saran & Rekomendasi

1. Type pondasi disarankan menggunakan pondasi dalam (Tiang Pancang).
2. Penanaman Pondasi Tiang Pancang sebaiknya > 22.60 M.
3. Didalam menentukan bentuk dan tipe pondasi agar memperhatikan beberapa faktor :
 - Fungsi bangunan yang direncanakan
 - Beban yang dipikul
 - Kondisi tanah dasar dan Biaya
4. Dalam menentukan daya dukung pondasi tiang selain berdasarkan daya dukung hasil uji sondir, perlu juga dilakukan kontrol keamanan tiang berdasarkan daya dukung izin penampang beton yang memikul beban aksial sesuai mutu beton yang digunakan.
5. Dalam hal menentukan jumlah tiang pondasi disarankan data ini dianalisa kembali oleh perencana yang mengetahui beban rencana bangunan untuk dapat lebih efektif dan efisien dalam menentukan tiang pondasi pada setiap bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bowles, Joseph E. (1989) *Foundation Analysis and Design*, 4th.Ed., Mc. Graw-Hill, New York.
2. Bowles, Joseph E. (1992) *Engineering Properties of soils and Their Measurements*, 4th.Ed., Mc. Graw-Hill, New York. So
3. Das, Braja M. (1988) *Principles of Foundation Engineering*, 3rd.Ed., Brooks Eng. Div. Monterey, California.
4. Sudarsono, Sosro and Kazuto Nakazawa (1990) *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi (Soil Mechanics and Foundation Engineering)*, 5thd.Ed., PT. Pradnya Paraminta , Jakarta
5. Terzaghi, K (1943) *Theoretical Soil Mechanics*, John Wiley and Sons, New York

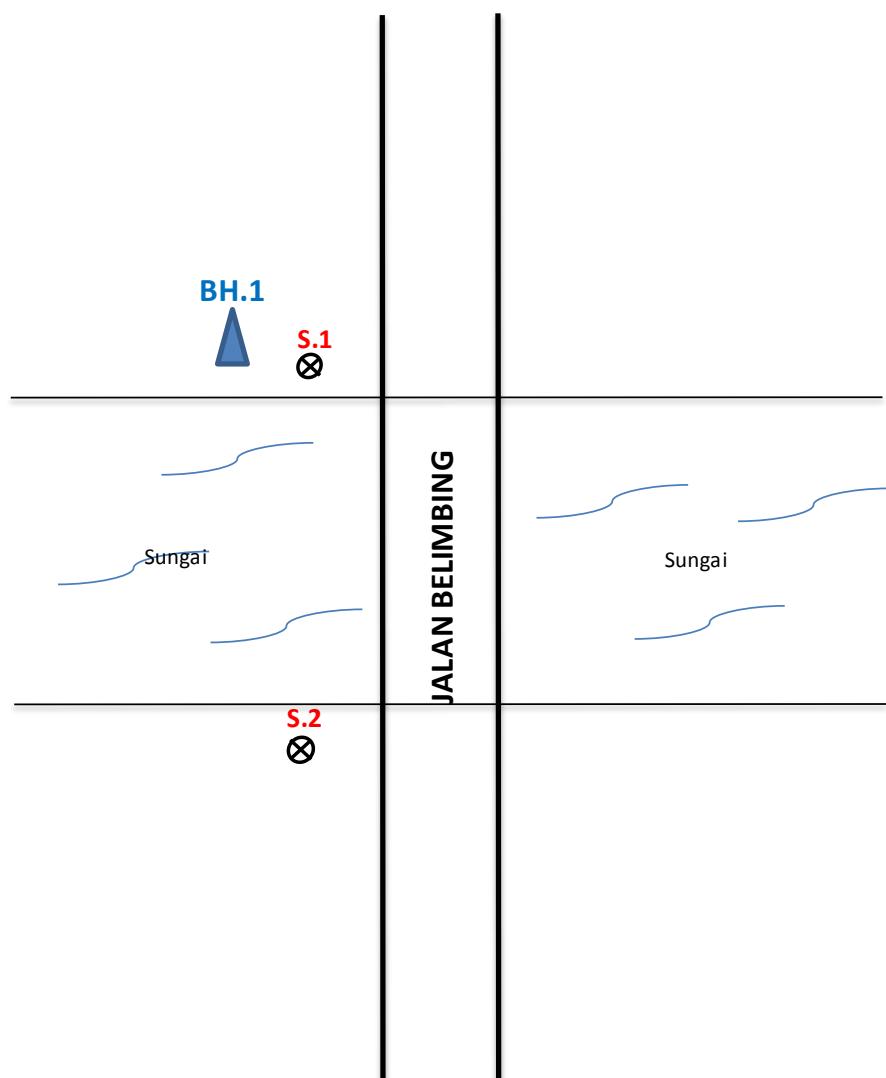
**LAMPIRAN
SKET LOKASI
SONDIR**



SKET SITUASI LOKASI TITIK SONDIR

Kegiatan : Penyelidikan Tanah (Soil Investigasi)
Pekerjaan : Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai
Lokasi : JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec. Dumai Barat Kota Dumai, Riau
Date : 26/09/2023
Drawing by : Afriyudi.Cs

Buat Sketsa situasi sekitar lokasi yang dapat menjadi pertimbangan konstruksi,
seperti : adanya rumah penduduk existing , sungai, tebing/jurang, sumur, dll.



Catatan :
.....
.....

**LAMPIRAN
DATA SONDIR**

Lampiran

DATA SONDIR LAPANGAN			
Kegiatan	Penyelidikan Tanah (Soil Investigasi)	Tanggal	: 26/09/2023
Pekerjaan	Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai	Diuji Oleh	: Afriyudi.Cs
Lokasi	JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau	Max Depth	: - 22.60 M
Titik	S.1	Capacity	: 2,5 Ton
Kedalaman (m)	Penetrasi Konus (Kg/Cm ²)	Jumlah Perlawanan (Kg/Cm ²)	
0	0	0	
0,2	3	5	
0,4	2	3	
0,6	2	3	
0,8	4	6	
1	7	11	
1,2	10	15	
1,4	3	5	
1,6	2	3	
1,8	2	3	
2	2	3	
2,2	2	3	
2,4	2	3	
2,6	1	2	
2,8	1	2	
3	1	2	
3,2	1	2	
3,4	1	2	
3,6	2	3	
3,8	2	3	
4	2	3	
4,2	2	3	
4,4	2	3	
4,6	2	3	
4,8	2	3	
5	2	3	
5,2	2	3	
5,4	2	3	
5,6	2	3	
5,8	3	5	
6	3	5	
6,2	3	5	
6,4	3	5	
6,6	3	5	
6,8	4	6	
7	4	6	
7,2	5	8	
7,4	4	6	
7,6	5	8	
7,8	5	8	
8	5	8	
8,2	6	10	
8,4	5	8	
8,6	7	11	
8,8	6	10	
9	6	10	
9,2	6	10	
9,4	4	6	
9,6	5	8	
9,8	20	25	
10	20	25	
Kedalaman (m)	Penetrasi Konus (Kg/Cm ²)	Jumlah Perlawanan (Kg/Cm ²)	
10,2	10	15	
10,4	6	10	
10,6	4	7	
10,8	3	5	
11	3	5	
11,2	3	5	
11,4	4	6	
11,6	4	6	
11,8	3	5	
12	3	5	
12,2	4	6	
12,4	3	5	
12,6	3	5	
12,8	4	6	
13	4	6	
13,2	4	6	
13,4	3	5	
13,6	4	6	
13,8	3	5	
14	3	5	
14,2	3	5	
14,4	3	5	
14,6	4	6	
14,8	4	6	
15	5	8	
15,2	6	10	
15,4	6	10	
15,6	6	10	
15,8	8	13	
16	6	10	
16,2	8	13	
16,4	6	10	
16,6	6	10	
16,8	5	8	
17	6	10	
17,2	8	13	
17,4	6	10	
17,6	6	10	
17,8	12	18	
18	6	10	
18,2	7	11	
18,4	7	11	
18,6	8	13	
18,8	6	10	
19	6	10	
19,2	7	11	
19,4	40	45	
19,6	10	15	
19,8	50	55	
20	145	150	
20,2	200	205	
Kedalaman (m)	Penetrasi Konus (Kg/Cm ²)	Jumlah Perlawanan (Kg/Cm ²)	
20,4	45	55	
20,6	50	60	
20,8	95	105	
21	125	135	
21,2	40	50	
21,4	70	80	
21,6	25	35	
21,8	185	195	
22	180	195	
22,2	180	195	
22,4	210	220	
22,6	225	235	
22,8			
23			
23,2			
23,4			
23,6			
23,8			
24			
24,2			
24,4			
24,6			
24,8			
25			
25,2			
25,4			
25,6			
25,8			
26			
26,2			
26,4			
26,6			
26,8			
27			
27,2			
27,4			
27,6			
27,8			
28			
28,2			
28,4			
28,6			
28,8			
29			
29,2			
29,4			
29,6			
29,8			
30			
30,2			
30,4			

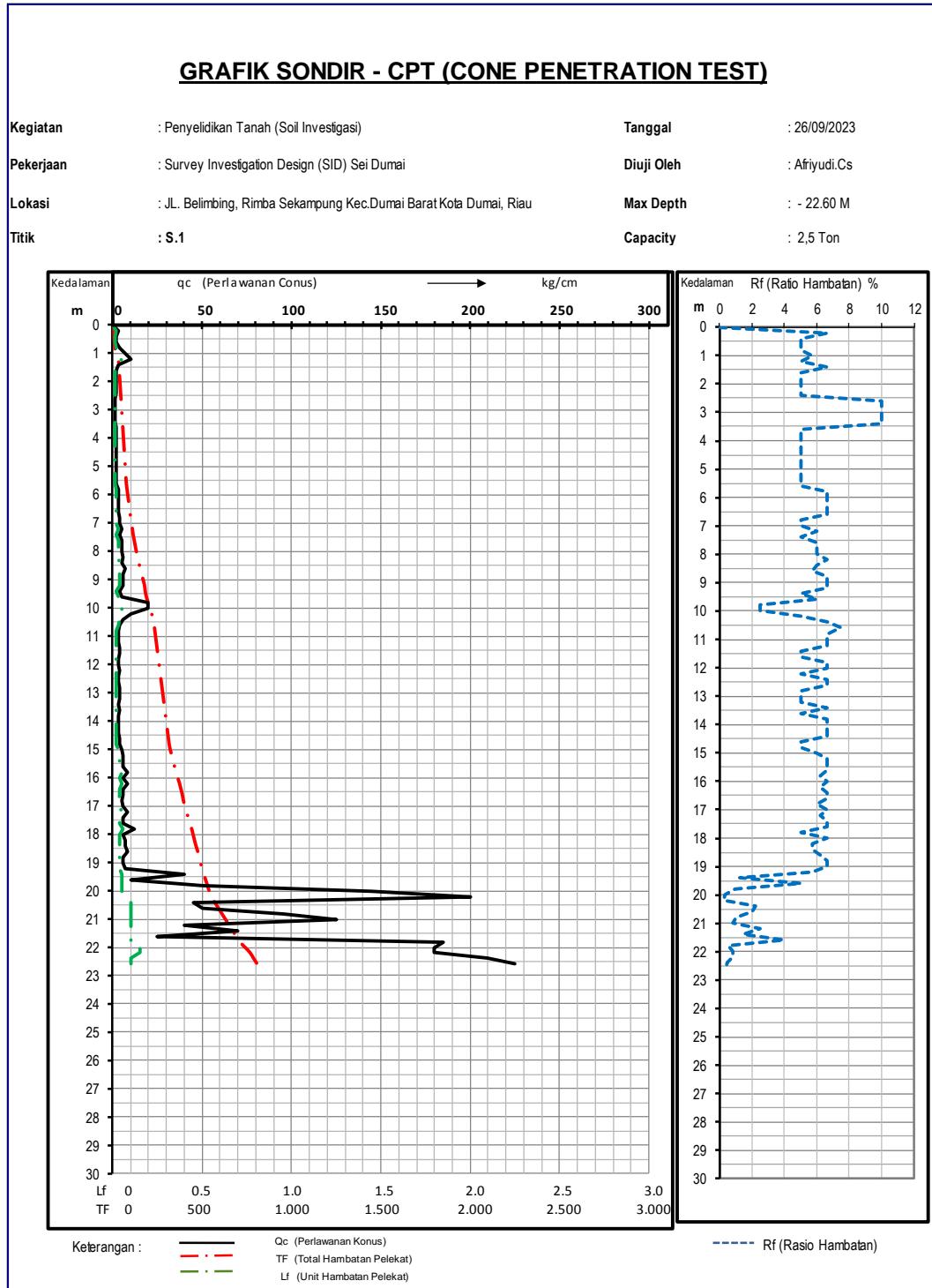
Lampiran

DATA SONDIR - CPT (CONE PENETRATION TEST)						
Kegiatan Pekerjaan Lokasi Titik	: Penyelidikan Tanah (Soil Investigasi) : Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai : JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau : S.1				Tanggal Diuji Oleh	: 26/09/2023 : Afriyudi.Cs
Depth (M)	Cone Resistant (CR) Kg/Cm ²	Total Resistant (TR) Kg/Cm ²	Skin Friction (SF) Kg/Cm ²	Skin Friction x 20/10 Kg/Cm	Total Skin Friction (TSF) Kg/Cm	Local Skin Friction (LSF) Kg/Cm
0,00	0	0	0	0	0	0,00
0,20	3	5	2	4	4	0,20
0,40	2	3	1	2	6	0,10
0,60	2	3	1	2	8	0,10
0,80	4	6	2	4	12	0,20
1,00	7	11	4	8	20	0,40
1,20	10	15	5	10	30	0,50
1,40	3	5	2	4	34	0,20
1,60	2	3	1	2	36	0,10
1,80	2	3	1	2	38	0,10
2,00	2	3	1	2	40	0,10
2,20	2	3	1	2	42	0,10
2,40	2	3	1	2	44	0,10
2,60	1	2	1	2	46	0,10
2,80	1	2	1	2	48	0,10
3,00	1	2	1	2	50	0,10
3,20	1	2	1	2	52	0,10
3,40	1	2	1	2	54	0,10
3,60	2	3	1	2	56	0,10
3,80	2	3	1	2	58	0,10
4,00	2	3	1	2	60	0,10
4,20	2	3	1	2	62	0,10
4,40	2	3	1	2	64	0,10
4,60	2	3	1	2	66	0,10
4,80	2	3	1	2	68	0,10
5,00	2	3	1	2	70	0,10
5,20	2	3	1	2	72	0,10
5,40	2	3	1	2	74	0,10
5,60	2	3	1	2	76	0,10
5,80	3	5	2	4	80	0,20
6,00	3	5	2	4	84	0,20
6,20	3	5	2	4	88	0,20
6,40	3	5	2	4	92	0,20
6,60	3	5	2	4	96	0,20
6,80	4	6	2	4	100	0,20
7,00	4	6	2	4	104	0,20
7,20	5	8	3	6	110	0,30
7,40	4	6	2	4	114	0,20
7,60	5	8	3	6	120	0,30
7,80	5	8	3	6	126	0,30
8,00	5	8	3	6	132	0,30
8,20	6	10	4	8	140	0,40
8,40	5	8	3	6	146	0,30
8,60	7	11	4	8	154	0,40
8,80	6	10	4	8	162	0,40
9,00	6	10	4	8	170	0,40
9,20	6	10	4	8	178	0,40
9,40	4	6	2	4	182	0,20
9,60	5	8	3	6	188	0,30
9,80	20	25	5	10	198	0,50
10,00	20	25	5	10	208	0,50

Lampiran

DATA SONDIR - CPT (CONE PENETRATION TEST)						
Kegiatan Pekerjaan	: Penyelidikan Tanah (Soil Investigasi) Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai			Tanggal	: 26/09/2023	
Lokasi	: JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau			Diuji Oleh	: Afriyudi.Cs	
Titik	: S.1			Max Depth	: - 22.60 M	
Depth (M)	Cone Resistant (CR) Kg/Cm ²	Total Resistant (TR) Kg/Cm ²	Skin Friction (SF) Kg/Cm ²	Skin Friction x 20/10 Kg/Cm	Total Skin Friction (TSF) Kg/Cm	Local Skin Friction (LSF) Kg/Cm
10,20	10	15	5	10	218	0,50
10,40	6	10	4	8	226	0,40
10,60	4	7	3	6	232	0,30
10,80	3	5	2	4	236	0,20
11,00	3	5	2	4	240	0,20
11,20	3	5	2	4	244	0,20
11,40	4	6	2	4	248	0,20
11,60	4	6	2	4	252	0,20
11,80	3	5	2	4	256	0,20
12,00	3	5	2	4	260	0,20
12,20	4	6	2	4	264	0,20
12,40	3	5	2	4	268	0,20
12,60	3	5	2	4	272	0,20
12,80	4	6	2	4	276	0,20
13,00	4	6	2	4	280	0,20
13,20	4	6	2	4	284	0,20
13,40	3	5	2	4	288	0,20
13,60	4	6	2	4	292	0,20
13,80	3	5	2	4	296	0,20
14,00	3	5	2	4	300	0,20
14,20	3	5	2	4	304	0,20
14,40	3	5	2	4	308	0,20
14,60	4	6	2	4	312	0,20
14,80	4	6	2	4	316	0,20
15,00	5	8	3	6	322	0,30
15,20	6	10	4	8	330	0,40
15,40	6	10	4	8	338	0,40
15,60	6	10	4	8	346	0,40
15,80	8	13	5	10	356	0,50
16,00	6	10	4	8	364	0,40
16,20	8	13	5	10	374	0,50
16,40	6	10	4	8	382	0,40
16,60	6	10	4	8	390	0,40
16,80	5	8	3	6	396	0,30
17,00	6	10	4	8	404	0,40
17,20	8	13	5	10	414	0,50
17,40	6	10	4	8	422	0,40
17,60	6	10	4	8	430	0,40
17,80	12	18	6	12	442	0,60
18,00	6	10	4	8	450	0,40
18,20	7	11	4	8	458	0,40
18,40	7	11	4	8	466	0,40
18,60	8	13	5	10	476	0,50
18,80	6	10	4	8	484	0,40
19,00	6	10	4	8	492	0,40
19,20	7	11	4	8	500	0,40
19,40	40	45	5	10	510	0,50
19,60	10	15	5	10	520	0,50
19,80	50	55	5	10	530	0,50
20,00	145	150	5	10	540	0,50
20,20	200	205	5	10	550	0,50

Lampiran



Lampiran

DAYA DUKUNG TIANG

Kegiatan : Penyelidikan Tanah (Soil Investigation)
 Pekerjaan : Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai
 Lokasi : JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau
 Titik : S.1

Tanggal : 26/09/2023
 Diuji Oleh : Afriyudi.Cs
 Max Depth : - 22.60 M
 Capacity : 2,5 Ton

Lokasi Titik	Depth (m)	qc (kg/cm ²)	Tf (kg/cm)	P all (ton)					
				Persegi Sisi Tiang (cm)			Bulat (Borepile) Dia. Tiang (cm)		
				20	25	30	20	25	30
S.01	0,00	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,20	3	4,0	0,46	0,71	1,00	0,36	0,55	0,78
	0,40	2	6,0	0,36	0,54	0,74	0,28	0,42	0,58
	0,60	2	8,0	0,39	0,58	0,79	0,31	0,45	0,62
	0,80	4	12,0	0,73	1,07	1,49	0,57	0,84	1,17
	1,00	7	20,0	1,25	1,86	2,58	0,98	1,46	2,03
	1,20	10	30,0	1,81	2,68	3,72	1,42	2,11	2,92
	1,40	3	34,0	0,94	1,31	1,72	0,74	1,03	1,35
	1,60	2	36,0	0,84	1,14	1,46	0,66	0,89	1,15
	1,80	2	38,0	0,87	1,18	1,51	0,69	0,92	1,19
	2,00	2	40,0	0,91	1,22	1,56	0,71	0,96	1,23
	2,20	2	42,0	0,94	1,26	1,61	0,74	0,99	1,26
	2,40	2	44,0	0,97	1,30	1,66	0,76	1,02	1,30
	2,60	1	46,0	0,87	1,13	1,40	0,68	0,89	1,10
	2,80	1	48,0	0,90	1,17	1,45	0,71	0,92	1,14
	3,00	1	50,0	0,93	1,21	1,50	0,73	0,95	1,18
	3,20	1	52,0	0,97	1,25	1,55	0,76	0,98	1,22
	3,40	1	54,0	1,00	1,29	1,60	0,78	1,01	1,25
	3,60	2	56,0	1,16	1,54	1,94	0,91	1,21	1,53
	3,80	2	58,0	1,19	1,58	1,99	0,94	1,24	1,57
	4,00	2	60,0	1,23	1,62	2,04	0,96	1,27	1,60
	4,20	2	62,0	1,26	1,66	2,09	0,99	1,30	1,64
	4,40	2	64,0	1,29	1,70	2,14	1,01	1,33	1,68
	4,60	2	66,0	1,32	1,74	2,18	1,04	1,36	1,72
	4,80	2	68,0	1,35	1,78	2,23	1,06	1,40	1,75
	5,00	2	70,0	1,39	1,82	2,28	1,09	1,43	1,79
	5,20	2	72,0	1,42	1,86	2,33	1,11	1,46	1,83
	5,40	2	74,0	1,45	1,90	2,38	1,14	1,49	1,87
	5,60	2	76,0	1,48	1,94	2,42	1,16	1,52	1,90
	5,80	3	80,0	1,68	2,23	2,82	1,32	1,75	2,22
	6,00	3	84,0	1,74	2,31	2,92	1,37	1,81	2,29
	6,20	3	88,0	1,81	2,39	3,01	1,42	1,87	2,37
	6,40	3	92,0	1,87	2,47	3,11	1,47	1,94	2,44
	6,60	3	96,0	1,94	2,55	3,20	1,52	2,00	2,52
	6,80	4	100,0	2,13	2,83	3,60	1,68	2,23	2,83
	7,00	4	104,0	2,20	2,91	3,70	1,73	2,29	2,90
	7,20	5	110,0	2,43	3,24	4,14	1,91	2,55	3,25
	7,40	4	114,0	2,36	3,11	3,94	1,85	2,45	3,09
	7,60	5	120,0	2,59	3,44	4,38	2,03	2,70	3,44
	7,80	5	126,0	2,68	3,56	4,52	2,11	2,80	3,55
	8,00	5	132,0	2,78	3,68	4,67	2,18	2,89	3,67
	8,20	6	140,0	3,04	4,05	5,16	2,39	3,18	4,05
	8,40	5	146,0	3,00	3,96	5,00	2,36	3,11	3,93
	8,60	7	154,0	3,40	4,54	5,80	2,67	3,57	4,55
	8,80	6	162,0	3,39	4,49	5,69	2,67	3,53	4,47
	9,00	6	170,0	3,52	4,65	5,88	2,77	3,65	4,62
	9,20	6	178,0	3,65	4,81	6,07	2,87	3,78	4,77
	9,40	4	182,0	3,45	4,47	5,57	2,71	3,51	4,37
	9,60	5	188,0	3,67	4,80	6,01	2,89	3,77	4,72
	9,80	20	198,0	5,83	8,13	10,75	4,58	6,39	8,45
	10,00	20	208,0	5,99	8,33	10,99	4,71	6,54	8,64

Lampiran

DAYA DUKUNG TIANG

Kegiatan : Penyelidikan Tanah (Soil Investigation)
 Pekerjaan : Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai
 Lokasi : JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau
 Titik : S.1

Tanggal : 26/09/2023
 Diuji Oleh : Afriyudi.Cs
 Max Depth : - 22.60 M
 Capacity : 2,5 Ton

Lokasi Titik	Depth (m)	qc (kg/cm ²)	Tf (kg/cm)	P all (ton)					
				Persegi Sisi Tiang (cm)			Bulat (Borepile) Dia. Tiang (cm)		
				20	25	30	20	25	30
S.01	10,20	10	218,0	4,82	6,44	8,23	3,79	5,06	6,47
	10,40	6	226,0	4,42	5,77	7,22	3,47	4,53	5,68
	10,60	4	232,0	4,25	5,47	6,77	3,34	4,30	5,32
	10,80	3	236,0	4,18	5,35	6,56	3,28	4,20	5,16
	11,00	3	240,0	4,24	5,43	6,66	3,33	4,26	5,23
	11,20	3	244,0	4,30	5,51	6,76	3,38	4,33	5,31
	11,40	4	248,0	4,50	5,79	7,15	3,54	4,55	5,62
	11,60	4	252,0	4,57	5,87	7,25	3,59	4,61	5,69
	11,80	3	256,0	4,50	5,75	7,04	3,53	4,51	5,53
	12,00	3	260,0	4,56	5,83	7,14	3,58	4,58	5,61
	12,20	4	264,0	4,76	6,11	7,54	3,74	4,80	5,92
	12,40	3	268,0	4,69	5,99	7,33	3,68	4,70	5,76
	12,60	3	272,0	4,75	6,07	7,43	3,73	4,77	5,84
	12,80	4	276,0	4,95	6,35	7,82	3,89	4,99	6,15
	13,00	4	280,0	5,01	6,43	7,92	3,94	5,05	6,22
	13,20	4	284,0	5,08	6,51	8,02	3,99	5,12	6,30
	13,40	3	288,0	5,01	6,39	7,81	3,93	5,02	6,14
	13,60	4	292,0	5,21	6,67	8,21	4,09	5,24	6,45
	13,80	3	296,0	5,14	6,55	8,00	4,04	5,14	6,29
	14,00	3	300,0	5,20	6,63	8,10	4,09	5,21	6,36
	14,20	3	304,0	5,26	6,71	8,20	4,14	5,27	6,44
	14,40	3	308,0	5,33	6,79	8,29	4,19	5,33	6,52
	14,60	4	312,0	5,53	7,07	8,69	4,34	5,56	6,83
	14,80	4	316,0	5,59	7,15	8,78	4,39	5,62	6,90
	15,00	5	322,0	5,82	7,48	9,23	4,57	5,88	7,25
	15,20	6	330,0	6,08	7,85	9,72	4,78	6,17	7,64
	15,40	6	338,0	6,21	8,01	9,91	4,88	6,29	7,79
	15,60	6	346,0	6,34	8,17	10,10	4,98	6,42	7,94
	15,80	8	356,0	6,76	8,79	10,94	5,31	6,90	8,60
	16,00	6	364,0	6,62	8,53	10,54	5,20	6,70	8,28
	16,20	8	374,0	7,05	9,15	11,38	5,54	7,19	8,94
	16,40	6	382,0	6,91	8,89	10,97	5,43	6,99	8,62
	16,60	6	390,0	7,04	9,05	11,16	5,53	7,11	8,77
	16,80	5	396,0	7,00	8,96	11,00	5,50	7,04	8,65
	17,00	6	404,0	7,26	9,33	11,50	5,71	7,33	9,03
	17,20	8	414,0	7,69	9,95	12,34	6,04	7,82	9,69
	17,40	6	422,0	7,55	9,69	11,93	5,93	7,61	9,37
	17,60	6	430,0	7,68	9,85	12,12	6,03	7,74	9,52
	17,80	12	442,0	8,67	11,34	14,21	6,81	8,91	11,16
	18,00	6	450,0	8,00	10,25	12,60	6,29	8,05	9,90
	18,20	7	458,0	8,26	10,62	13,09	6,49	8,34	10,29
	18,40	7	466,0	8,39	10,78	13,28	6,59	8,47	10,44
	18,60	8	476,0	8,68	11,19	13,82	6,82	8,79	10,86
	18,80	6	484,0	8,54	10,93	13,42	6,71	8,59	10,54
	19,00	6	492,0	8,67	11,09	13,61	6,81	8,71	10,69
	19,20	7	500,0	8,93	11,46	14,10	7,02	9,00	11,08
	19,40	40	510,0	13,49	18,53	24,24	10,60	14,56	19,05
	19,60	10	520,0	9,65	12,48	15,48	7,58	9,81	12,16
	19,80	50	530,0	15,15	21,02	27,72	11,90	16,51	21,78
	20,00	145	540,0	27,97	41,01	56,46	21,98	32,22	44,36
	20,20	200	550,0	35,47	52,67	73,20	27,87	41,38	57,51

DAYA DUKUNG TIANG

Kegiatan : Penyelidikan Tanah (Soil Investigasi)
Pekerjaan : Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai
Lokasi : JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau
Titik : S.1

Tanggal : 26/09/2023
Diuji Oleh : Afriyudi.Cs
Max Depth : - 22.60 M
Capacity : 2,5 Ton

S.01

Lampiran

DATA SONDIR LAPANGAN			
Kegiatan	Penyelidikan Tanah (Soil Investigasi)	Tanggal	: 26/09/2023
Pekerjaan	Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai	Diuji Oleh	: Afriyudi.Cs
Lokasi	JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau	Max Depth	: - 20.60 M
Titik	S.2	Capacity	: 2,5 Ton
Kedalaman (m)	Penetrasi Konus (Kg/Cm ²)	Jumlah Perlawanan (Kg/Cm ²)	
0	0	0	
0,2	3	5	
0,4	7	11	
0,6	5	8	
0,8	6	10	
1	4	7	
1,2	3	5	
1,4	4	6	
1,6	3	5	
1,8	2	3	
2	2	3	
2,2	2	3	
2,4	1	2	
2,6	1	2	
2,8	1	2	
3	1	2	
3,2	1	2	
3,4	1	2	
3,6	1	2	
3,8	1	2	
4	2	3	
4,2	2	3	
4,4	2	3	
4,6	2	3	
4,8	2	3	
5	2	3	
5,2	2	3	
5,4	2	3	
5,6	2	3	
5,8	2	3	
6	2	3	
6,2	2	3	
6,4	2	3	
6,6	2	3	
6,8	2	3	
7	2	3	
7,2	8	13	
7,4	6	10	
7,6	5	8	
7,8	6	10	
8	5	8	
8,2	5	8	
8,4	6	10	
8,6	7	11	
8,8	6	10	
9	5	8	
9,2	5	8	
9,4	5	8	
9,6	6	10	
9,8	5	8	
10	6	10	
Kedalaman (m)	Penetrasi Konus (Kg/Cm ²)	Jumlah Perlawanan (Kg/Cm ²)	
10,2	5	8	
10,4	6	10	
10,6	5	8	
10,8	4	7	
11	4	7	
11,2	5	8	
11,4	5	8	
11,6	4	7	
11,8	4	7	
12	4	7	
12,2	3	5	
12,4	4	7	
12,6	4	7	
12,8	5	8	
13	4	7	
13,2	4	7	
13,4	4	7	
13,6	5	8	
13,8	4	7	
14	5	8	
14,2	4	7	
14,4	5	8	
14,6	5	8	
14,8	4	7	
15	6	10	
15,2	5	8	
15,4	6	10	
15,6	5	8	
15,8	6	10	
16	6	10	
16,2	5	8	
16,4	9	15	
16,6	6	10	
16,8	5	8	
17	7	11	
17,2	6	10	
17,4	8	13	
17,6	7	11	
17,8	7	11	
18	8	13	
18,2	7	11	
18,4	8	13	
18,6	10	15	
18,8	10	15	
19	15	20	
19,2	12	17	
19,4	8	15	
19,6	10	17	
19,8	10	18	
20	15	25	
20,2	155	165	

Lampiran

DATA SONDIR - CPT (CONE PENETRATION TEST)						
Kegiatan : Penyelidikan Tanah (Soil Investigation) Pekerjaan : Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai Lokasi : JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau Titik : S.2					Tanggal : 26/09/2023 Diuji Oleh : Afriyudi.Cs Max Depth : - 20.60 M Capacity : 2,5 Ton	
Depth (M)	Cone Resistant (CR) Kg/Cm ²	Total Resistant (TR) Kg/Cm ²	Skin Friction (SF) Kg/Cm ²	Skin Friction x 20/10 Kg/Cm	Total Skin Friction (TSF) Kg/Cm	Local Skin Friction (LSF) Kg/Cm
0,00	0	0	0	0	0	0,00
0,20	3	5	2	4	4	0,20
0,40	7	11	4	8	12	0,40
0,60	5	8	3	6	18	0,30
0,80	6	10	4	8	26	0,40
1,00	4	7	3	6	32	0,30
1,20	3	5	2	4	36	0,20
1,40	4	6	2	4	40	0,20
1,60	3	5	2	4	44	0,20
1,80	2	3	1	2	46	0,10
2,00	2	3	1	2	48	0,10
2,20	2	3	1	2	50	0,10
2,40	1	2	1	2	52	0,10
2,60	1	2	1	2	54	0,10
2,80	1	2	1	2	56	0,10
3,00	1	2	1	2	58	0,10
3,20	1	2	1	2	60	0,10
3,40	1	2	1	2	62	0,10
3,60	1	2	1	2	64	0,10
3,80	1	2	1	2	66	0,10
4,00	2	3	1	2	68	0,10
4,20	2	3	1	2	70	0,10
4,40	2	3	1	2	72	0,10
4,60	2	3	1	2	74	0,10
4,80	2	3	1	2	76	0,10
5,00	2	3	1	2	78	0,10
5,20	2	3	1	2	80	0,10
5,40	2	3	1	2	82	0,10
5,60	2	3	1	2	84	0,10
5,80	2	3	1	2	86	0,10
6,00	2	3	1	2	88	0,10
6,20	2	3	1	2	90	0,10
6,40	2	3	1	2	92	0,10
6,60	2	3	1	2	94	0,10
6,80	2	3	1	2	96	0,10
7,00	2	3	1	2	98	0,10
7,20	8	13	5	10	108	0,50
7,40	6	10	4	8	116	0,40
7,60	5	8	3	6	122	0,30
7,80	6	10	4	8	130	0,40
8,00	5	8	3	6	136	0,30
8,20	5	8	3	6	142	0,30
8,40	6	10	4	8	150	0,40
8,60	7	11	4	8	158	0,40
8,80	6	10	4	8	166	0,40
9,00	5	8	3	6	172	0,30
9,20	5	8	3	6	178	0,30
9,40	5	8	3	6	184	0,30
9,60	6	10	4	8	192	0,40
9,80	5	8	3	6	198	0,30
10,00	6	10	4	8	206	0,40

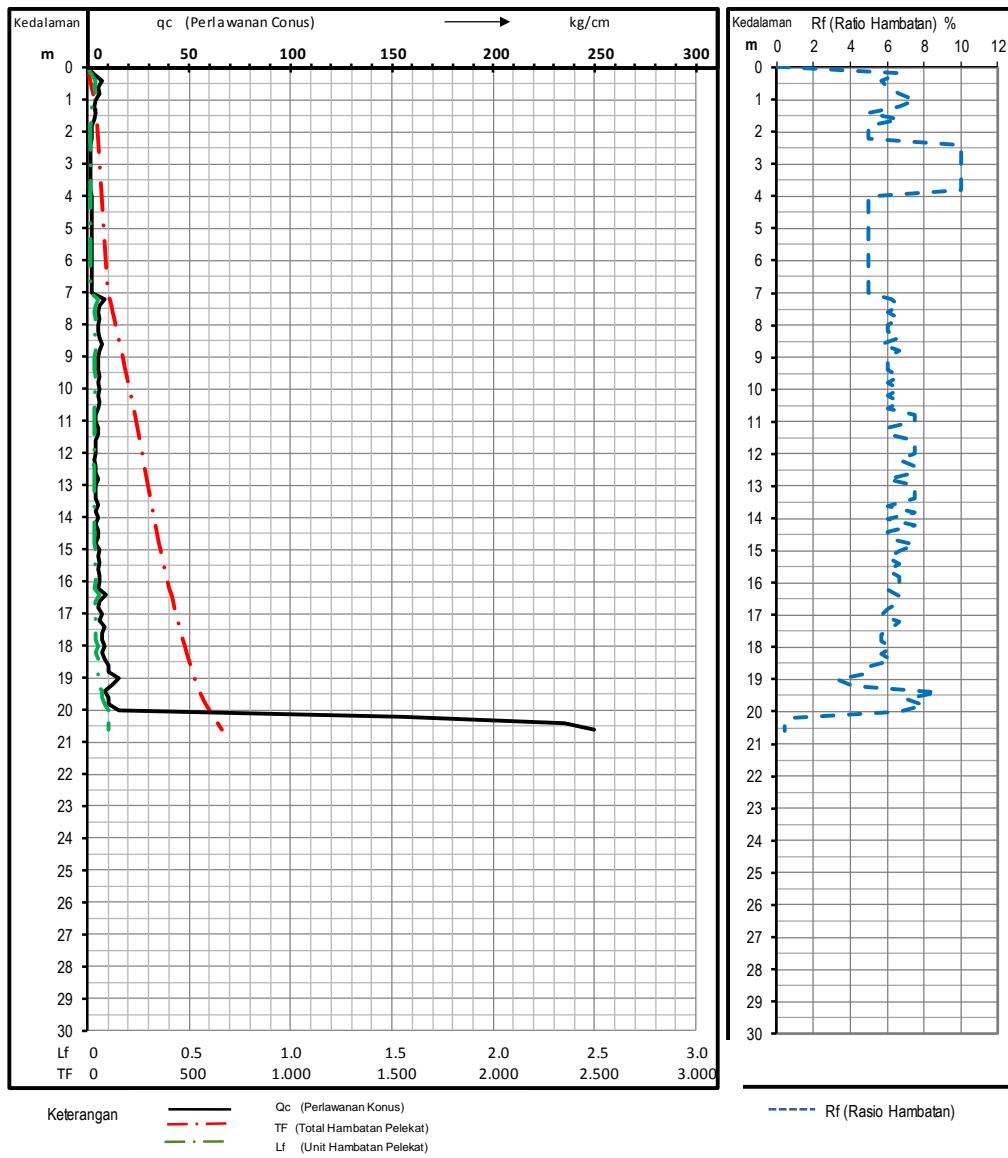
Lampiran

DATA SONDIR - CPT (CONE PENETRATION TEST)						
Kegiatan : Penyelidikan Tanah (Soil Investigasi) Pekerjaan : Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai Lokasi : JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau Titik : S.2					Tanggal : 26/09/2023 Diuji Oleh : Afriyudi.Cs Max Depth : - 20.60 M Capacity : 2,5 Ton	
Depth (M)	Cone Resistant (CR) Kg/Cm ²	Total Resistant (TR) Kg/Cm ²	Skin Friction (SF) Kg/Cm ²	Skin Friction x 20/10 Kg/Cm	Total Skin Friction (TSF) Kg/Cm	Local Skin Friction (LSF) Kg/Cm
10,20	5	8	3	6	212	0,30
10,40	6	10	4	8	220	0,40
10,60	5	8	3	6	226	0,30
10,80	4	7	3	6	232	0,30
11,00	4	7	3	6	238	0,30
11,20	5	8	3	6	244	0,30
11,40	5	8	3	6	250	0,30
11,60	4	7	3	6	256	0,30
11,80	4	7	3	6	262	0,30
12,00	4	7	3	6	268	0,30
12,20	3	5	2	4	272	0,20
12,40	4	7	3	6	278	0,30
12,60	4	7	3	6	284	0,30
12,80	5	8	3	6	290	0,30
13,00	4	7	3	6	296	0,30
13,20	4	7	3	6	302	0,30
13,40	4	7	3	6	308	0,30
13,60	5	8	3	6	314	0,30
13,80	4	7	3	6	320	0,30
14,00	5	8	3	6	326	0,30
14,20	4	7	3	6	332	0,30
14,40	5	8	3	6	338	0,30
14,60	5	8	3	6	344	0,30
14,80	4	7	3	6	350	0,30
15,00	6	10	4	8	358	0,40
15,20	5	8	3	6	364	0,30
15,40	6	10	4	8	372	0,40
15,60	5	8	3	6	378	0,30
15,80	6	10	4	8	386	0,40
16,00	6	10	4	8	394	0,40
16,20	5	8	3	6	400	0,30
16,40	9	15	6	12	412	0,60
16,60	6	10	4	8	420	0,40
16,80	5	8	3	6	426	0,30
17,00	7	11	4	8	434	0,40
17,20	6	10	4	8	442	0,40
17,40	8	13	5	10	452	0,50
17,60	7	11	4	8	460	0,40
17,80	7	11	4	8	468	0,40
18,00	8	13	5	10	478	0,50
18,20	7	11	4	8	486	0,40
18,40	8	13	5	10	496	0,50
18,60	10	15	5	10	506	0,50
18,80	10	15	5	10	516	0,50
19,00	15	20	5	10	526	0,50
19,20	12	17	5	10	536	0,50
19,40	8	15	7	14	550	0,70
19,60	10	17	7	14	564	0,70
19,80	10	18	8	16	580	0,80
20,00	15	25	10	20	600	1,00
20,20	155	165	10	20	620	1,00

Lampiran

GRAFIK SONDIR - CPT (CONE PENETRATION TEST)

Kegiatan : Penyelidikan Tanah (Soil Investigation) **Tanggal** : 26/09/2023
Pekerjaan : Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai **Diujil Oleh** : Afriyudi.Cs
Lokasi : JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau **Max Depth** : - 20.60 M
Titik : S.2 **Capacity** : 2,5 Ton



Lampiran

DAYA DUKUNG TIANG

Kegiatan : Penyelidikan Tanah (Soil Investigasi)
 Pekerjaan : Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai
 Lokasi : JL. Belimbang, Rimba Sekampung Kec. Dumai Barat Kota Dumai, Riau
 Titik : **S.2**

Tanggal : 26/09/2023
 Diuji Oleh : Afriyudi.Cs
 Max Depth : - 20.60 M
 Capacity : 2,5 Ton

Lokasi Titik	Depth (m)	qc (kg/cm ²)	Tf (kg/cm)	P all (ton)					
				Persegi Sisi Tiang (cm)			Bulat (Borepile) Dia. Tiang (cm)		
				20	25	30	20	25	30
S.02	0,00	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,20	3	4,0	0,46	0,71	1,00	0,36	0,55	0,78
	0,40	7	12,0	1,13	1,70	2,39	0,88	1,33	1,88
	0,60	5	18,0	0,95	1,40	1,93	0,75	1,10	1,52
	0,80	6	26,0	1,22	1,77	2,42	0,96	1,39	1,90
	1,00	4	32,0	1,05	1,47	1,97	0,82	1,16	1,55
	1,20	3	36,0	0,98	1,35	1,76	0,77	1,06	1,39
	1,40	4	40,0	1,17	1,63	2,16	0,92	1,28	1,70
	1,60	3	44,0	1,10	1,51	1,96	0,87	1,18	1,54
	1,80	2	46,0	1,00	1,34	1,70	0,79	1,05	1,34
	2,00	2	48,0	1,03	1,38	1,75	0,81	1,08	1,38
	2,20	2	50,0	1,07	1,42	1,80	0,84	1,11	1,41
	2,40	1	52,0	0,97	1,25	1,55	0,76	0,98	1,22
	2,60	1	54,0	1,00	1,29	1,60	0,78	1,01	1,25
	2,80	1	56,0	1,03	1,33	1,64	0,81	1,04	1,29
	3,00	1	58,0	1,06	1,37	1,69	0,83	1,08	1,33
	3,20	1	60,0	1,09	1,41	1,74	0,86	1,11	1,37
	3,40	1	62,0	1,13	1,45	1,79	0,88	1,14	1,40
	3,60	1	64,0	1,16	1,49	1,84	0,91	1,17	1,44
	3,80	1	66,0	1,19	1,53	1,88	0,93	1,20	1,48
	4,00	2	68,0	1,35	1,78	2,23	1,06	1,40	1,75
	4,20	2	70,0	1,39	1,82	2,28	1,09	1,43	1,79
	4,40	2	72,0	1,42	1,86	2,33	1,11	1,46	1,83
	4,60	2	74,0	1,45	1,90	2,38	1,14	1,49	1,87
	4,80	2	76,0	1,48	1,94	2,42	1,16	1,52	1,90
	5,00	2	78,0	1,51	1,98	2,47	1,19	1,55	1,94
	5,20	2	80,0	1,55	2,02	2,52	1,22	1,58	1,98
	5,40	2	82,0	1,58	2,06	2,57	1,24	1,62	2,02
	5,60	2	84,0	1,61	2,10	2,62	1,27	1,65	2,06
	5,80	2	86,0	1,64	2,14	2,66	1,29	1,68	2,09
	6,00	2	88,0	1,67	2,18	2,71	1,32	1,71	2,13
	6,20	2	90,0	1,71	2,22	2,76	1,34	1,74	2,17
	6,40	2	92,0	1,74	2,26	2,81	1,37	1,77	2,21
	6,60	2	94,0	1,77	2,30	2,86	1,39	1,80	2,24
	6,80	2	96,0	1,80	2,34	2,90	1,42	1,84	2,28
	7,00	2	98,0	1,83	2,38	2,95	1,44	1,87	2,32
	7,20	8	108,0	2,79	3,83	4,99	2,20	3,01	3,92
	7,40	6	116,0	2,66	3,57	4,58	2,09	2,81	3,60
	7,60	5	122,0	2,62	3,48	4,43	2,06	2,74	3,48
	7,80	6	130,0	2,88	3,85	4,92	2,26	3,03	3,87
	8,00	5	136,0	2,84	3,76	4,76	2,23	2,96	3,74
	8,20	5	142,0	2,94	3,88	4,91	2,31	3,05	3,86
	8,40	6	150,0	3,20	4,25	5,40	2,51	3,34	4,24
	8,60	7	158,0	3,46	4,62	5,89	2,72	3,63	4,63
	8,80	6	166,0	3,46	4,57	5,78	2,72	3,59	4,54
	9,00	5	172,0	3,42	4,48	5,63	2,69	3,52	4,42
	9,20	5	178,0	3,51	4,60	5,77	2,76	3,62	4,54
	9,40	5	184,0	3,61	4,72	5,92	2,84	3,71	4,65
	9,60	6	192,0	3,87	5,09	6,41	3,04	4,00	5,03
	9,80	5	198,0	3,83	5,00	6,25	3,01	3,93	4,91
	10,00	6	206,0	4,10	5,37	6,74	3,22	4,22	5,30

DAYA DUKUNG TIANG

Kegiatan : Penyelidikan Tanah (Soil Investigation)
Pekerjaan : Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai
Lokasi : Jl. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau
Titik : S.2

Tanggal : 26/09/2023
Diuji Oleh : Afriyudi.Cs
Max Depth : - 20.60 M
Capacity : 2,5 Ton

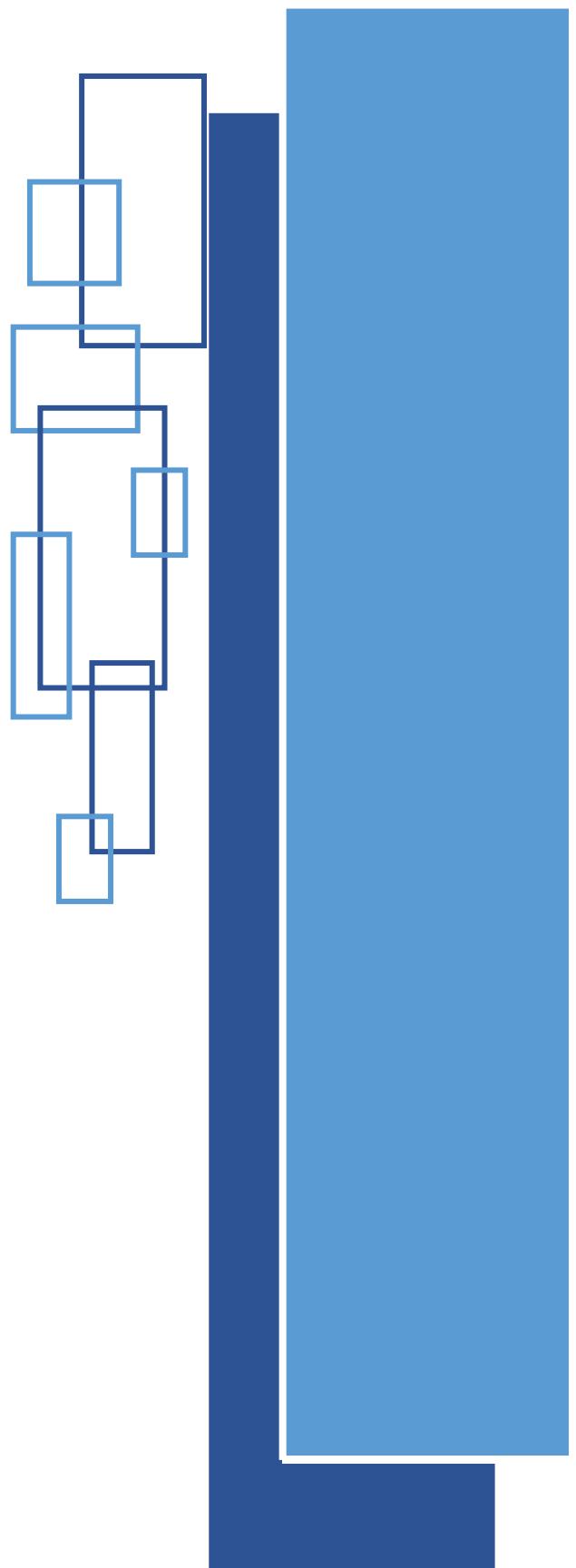
Lokasi Titik	Depth	qc	Tf	P all (ton)					
				Persegi			Bulat (Borepile)		
				Sisi Tiang (cm)			Dia. Tiang (cm)		
	(m)	(kg/cm ²)	(kg/cm)	20	25	30	20	25	30
S.02	10,20	5	212,0	4,06	5,28	6,59	3,19	4,15	5,18
	10,40	6	220,0	4,32	5,65	7,08	3,39	4,44	5,56
	10,60	5	226,0	4,28	5,56	6,92	3,36	4,37	5,44
	10,80	4	232,0	4,25	5,47	6,77	3,34	4,30	5,32
	11,00	4	238,0	4,34	5,59	6,91	3,41	4,39	5,43
	11,20	5	244,0	4,57	5,92	7,36	3,59	4,65	5,78
	11,40	5	250,0	4,67	6,04	7,50	3,67	4,75	5,89
	11,60	4	256,0	4,63	5,95	7,34	3,64	4,68	5,77
	11,80	4	262,0	4,73	6,07	7,49	3,71	4,77	5,88
	12,00	4	268,0	4,82	6,19	7,63	3,79	4,87	6,00
	12,20	3	272,0	4,75	6,07	7,43	3,73	4,77	5,84
	12,40	4	278,0	4,98	6,39	7,87	3,91	5,02	6,19
	12,60	4	284,0	5,08	6,51	8,02	3,99	5,12	6,30
	12,80	5	290,0	5,31	6,84	8,46	4,17	5,38	6,65
	13,00	4	296,0	5,27	6,75	8,30	4,14	5,31	6,52
	13,20	4	302,0	5,37	6,87	8,45	4,22	5,40	6,64
	13,40	4	308,0	5,46	6,99	8,59	4,29	5,49	6,75
	13,60	5	314,0	5,69	7,32	9,04	4,47	5,75	7,10
	13,80	4	320,0	5,65	7,23	8,88	4,44	5,68	6,98
	14,00	5	326,0	5,88	7,56	9,32	4,62	5,94	7,33
	14,20	4	332,0	5,85	7,47	9,17	4,59	5,87	7,20
	14,40	5	338,0	6,07	7,80	9,61	4,77	6,13	7,55
	14,60	5	344,0	6,17	7,92	9,76	4,85	6,22	7,67
	14,80	4	350,0	6,13	7,83	9,60	4,82	6,15	7,54
	15,00	6	358,0	6,53	8,41	10,39	5,13	6,61	8,17
	15,20	5	364,0	6,49	8,32	10,24	5,10	6,54	8,04
	15,40	6	372,0	6,75	8,69	10,73	5,31	6,83	8,43
	15,60	5	378,0	6,71	8,60	10,57	5,28	6,76	8,31
	15,80	6	386,0	6,98	8,97	11,06	5,48	7,05	8,69
	16,00	6	394,0	7,10	9,13	11,26	5,58	7,17	8,84
	16,20	5	400,0	7,07	9,04	11,10	5,55	7,10	8,72
	16,40	9	412,0	7,79	10,12	12,59	6,12	7,95	9,89
	16,60	6	420,0	7,52	9,65	11,88	5,91	7,58	9,33
	16,80	5	426,0	7,48	9,56	11,72	5,88	7,51	9,21
	17,00	7	434,0	7,88	10,14	12,52	6,19	7,97	9,83
	17,20	6	442,0	7,87	10,09	12,41	6,19	7,93	9,75
	17,40	8	452,0	8,30	10,71	13,25	6,52	8,41	10,41
	17,60	7	460,0	8,29	10,66	13,14	6,52	8,37	10,32
	17,80	7	468,0	8,42	10,82	13,33	6,62	8,50	10,48
	18,00	8	478,0	8,71	11,23	13,87	6,85	8,82	10,90
	18,20	7	486,0	8,71	11,18	13,76	6,84	8,78	10,81
	18,40	8	496,0	9,00	11,59	14,30	7,07	9,10	11,24
	18,60	10	506,0	9,43	12,20	15,14	7,41	9,59	11,90
	18,80	10	516,0	9,59	12,40	15,38	7,53	9,75	12,09
	19,00	15	526,0	10,42	13,65	17,12	8,18	10,72	13,45
	19,20	12	536,0	10,18	13,22	16,46	8,00	10,39	12,94
	19,40	8	550,0	9,87	12,67	15,60	7,75	9,95	12,26
	19,60	10	564,0	10,36	13,36	16,54	8,14	10,50	12,99
	19,80	10	580,0	10,61	13,68	16,92	8,34	10,75	13,29
	20,00	15	600,0	11,60	15,13	18,90	9,11	11,88	14,85
	20,20	155	620,0	30,59	44,69	61,38	24,03	35,11	48,23

Lampiran

DAYA DUKUNG TIANG

Kegiatan	: Penyelidikan Tanah (Soil Investigasi)	Tanggal	: 26/09/2023
Pekerjaan	: Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai	Diujil Oleh	: Afriyudi.Cs
Lokasi	: JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau	Max Depth	: - 20.60 M
Titik	: S.2	Capacity	: 2,5 Ton

**LAMPIRAN
DOKUMENTASI**



DOKUMENTASI SONDIR
LOKASI TITIK S.01



DOKUMENTASI SONDIR
LOKASI TITIK S.02



REPORT SOIL INVESTIGATION

DENGAN MENGGUNAKAN METODE

STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

PEKERJAAN

SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI

LOKASI

JL. BELIMBING, RIMBA SEKAMPUNG KECAMATAN DUMAI BARAT
KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

Nomor : BORING/HSR/VIII/2023
Tanggal : 30 September 2023
Perihal : Laporan Hasil Soil Investigasi

Dengan hormat,

Sehubungan dengan kegiatan pekerjaan Boring Tanah Pekerjaan **Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai** yang dikerjakan mulai pada tanggal 26 – 27 September 2023 yang berada di Jl. Belimbing, Rimba Sekampung Kecamatan Dumai Barat Kota Dumai Provinsi Riau. Maka bersama ini kami sampaikan laporan hasil dari pekerjaan Boring Pekerjaan **Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai**, tersebut beserta lampiran datanya. Dan kiranya hasil Boring ini dapat dijadikan referensi untuk pengambilan satu keputusan maupun untuk perencanaan kegiatan pembangunan lanjut.

Selanjutnya kami mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan dan partisipasi pihak-pihak yang terkait sehingga pelaksanaan kegiatan di lapangan hingga terselesaikannya penyusunan laporan ini.

Demikian laporan ini kami buat, atas perhatian dan kerjasamanya selama ini kami ucapkan terimakasih.

KATA PENGANTAR

Laporan hasil penelitian tanah (Soil Investigation) disusun berdasarkan hasil penelitian di lapangan yang dirangkum ke dalam suatu Laporan Final.

Adapun materi dari laporan tersebut berisikan antara lain ruang lingkup Pekerjaan, metode pelaksanaan, hasil penelitian lapangan, serta analisis daya dukung tanah yang disajikan dalam bentuk grafik dan tabel.

Dengan selesainya laporan ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak perencana untuk Perencanaan yang akan dipergunakan pada rencana Pekerjaan **Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai.**

Demikian Pekerjaan penelitian tanah ini disusunkan, semoga bermanfaat dan memenuhi sasarannya.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Umum.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	1
1.3 Waktu Pelaksanaan.....	1
1.4 Lokasi Pekerjaan.....	1
BAB II RUANG LINGKUP PEKERJAAN	
2.1 Pengujian di Lapangan	2
BAB III METODE PENYELIDIKAN	
3.1 Tahap Persiapan.....	3
3.2 Tahap Pengujian Dilapangan.....	3
3.3 Tahap Analisis Data	6
BAB IV DASAR TEORI DAN HASIL PENGUJIAN TANAH	
4.1 Dasar Teori	7
4.2 Hasil Pengujian Berdasarkan Data Boring N-SPT	9
4.3 Analisa Daya Dukung Pondasi	10
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	12
5.2 Saran dan Rekomendasi.....	12
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rumus Kapasitas Daya Dukung Tanah.....	7
Tabel 4.2 Identitas Contoh Tanah Undisturb dan lokasi pengambilan	9
Tabel 4.3.1 Analisa Daya Dukung Ijin Pondasi Dalam (Borepile) BH.01	10

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Penetrasi Dengan SPT	4
Gambar 3.2 Tahapan Pengujian Penetrasi Standar (SPT)	5
Gambar 4.1.1 Hubungan Kedalaman dan Daya Dukung Pondasi BH.01	11

BAB - I

Pendahuluan

1.1. Umum

Pekerjaan penyelidikan tanah (Soil Investigation) N-SPT Pekerjaan **Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai.**

1.2. Maksud dan Tujuan

Penyelidikan tanah ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi lapisan tanah yang ada di lokasi dan mengetahui letak kedalaman tanah keras serta untuk mendapatkan data parameter tanah yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan dalam kegiatan Pekerjaan.

1.3. Waktu Pelaksanaan

Pelaksanaan penyelidikan tanah dilakukan pada tanggal 26 – 27 September 2023 dengan kondisi cuaca cerah. Pekerjaan ini dimulai dengan melaksanakan pengujian di lapangan pada awal pelaksanaan perencanaan, kemudian akan dilanjutkan lagi dengan pengujian sampel tanah undisturb di Laboratorium Mekanika Tanah.

1.4. Lokasi Pekerjaan

Pekerjaan penyelidikan tanah ini dilaksanakan di Jl. Belimbing, Rimba Sekampung Kecamatan Dumai Barat Kota Dumai Provinsi Riau.

BAB - II

Ruang Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan penyelidikan tanah di lokasi meliputi pengujian di lapangan, pengujian di laboratorium dan analisa data-data hasil pengujian.

2.1. Pengujian di Lapangan

Pelaksanaan Pemboran dan Test SPT dilaksanakan sebanyak **1 (Satu)** titik diberi kode **BH.01**. Lokasi titik-titik pengeboran seperti terlihat pada gambar sketsa lokasi terlampir. Mesin bor yang digunakan adalah merek "YBM" (*rotary drilling system*) yang dilengkapi mata bor (*bit*), penginti (*core barrel*) dan pipa pelindung (*casing*). Pada setiap perubahan lapisan atau interval 1,50 meter dilakukan pengujian SPT (*Standard Penetration Test*). Pada lapisan tanah yang mempunyai sifat kohesif yang berbeda diambil undisturbed sample untuk selanjutnya dilakukan pengujian sampel tanah di laboratorium. Setelah selesainya seluruh kegiatan pengeboran, dilakukan pengamatan akhir (final) terhadap elevasi permukaan air tanah untuk dicatat pada boring log, yang merupakan data-data hasil pengeboran.

BAB - III

Metode Penyelidikan

3.1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan pembentukan tim pelaksana pekerjaan yang akan bekerja pada lokasi pekerjaan. Organisasi tim pelaksana terdiri dari satu orang operator dan dibantu oleh beberapa tenaga asisten operator dan helper. Kegiatan yang tercakup dalam tahap ini adalah :

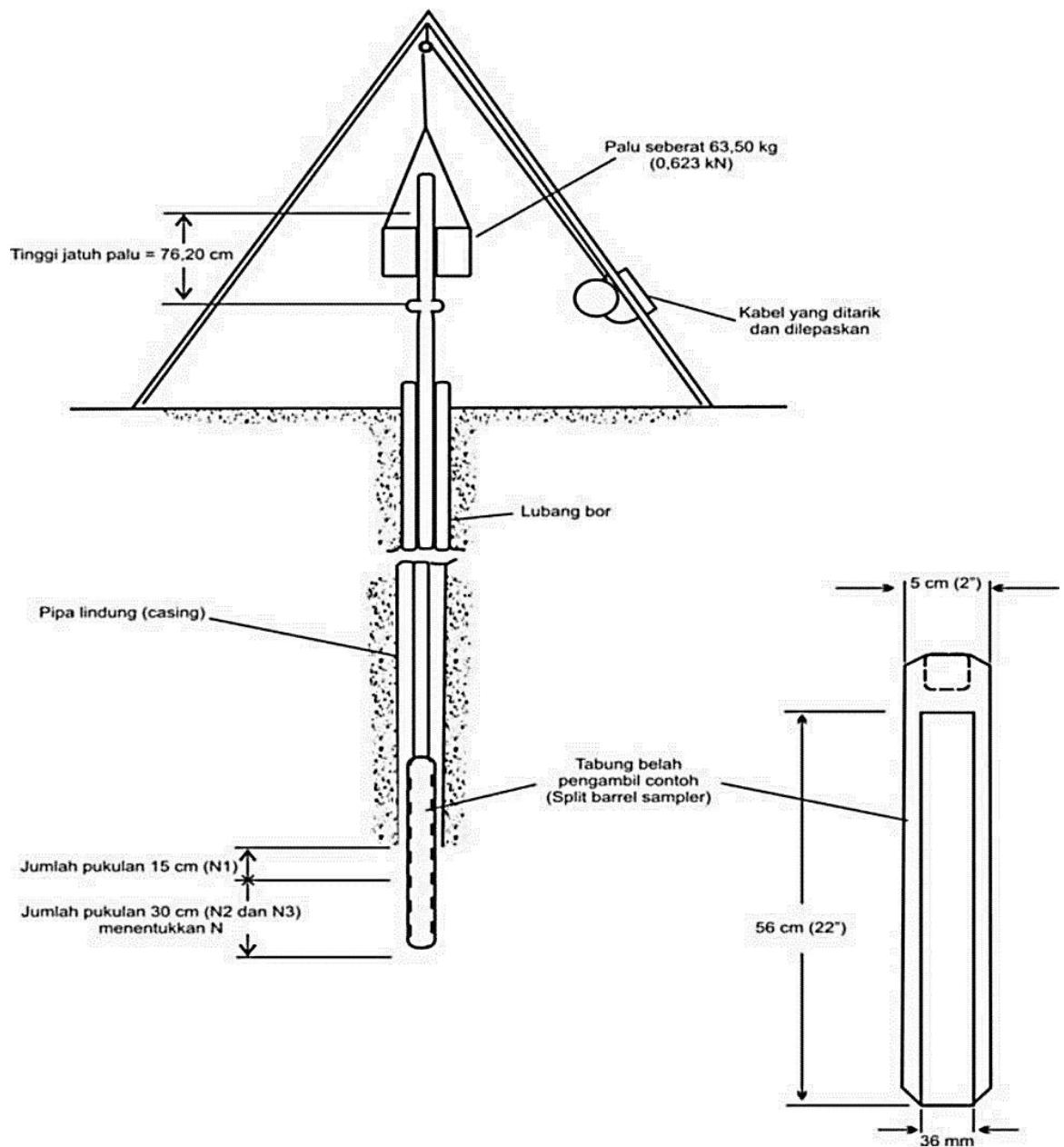
- Melakukan kunjungan lokasi (site visit)
- Persiapan data awal
- Persiapan peralatan survey lapangan

3.2. Tahap Pengujian di Lapangan

Metode pelaksanaan pekerjaan pengambilan sampel tanah undisterb dan N-SPT dengan bor di lapangan sebagai langkah awal untuk mendapatkan parameter tanah yang diinginkan adalah sebagai berikut :

Lakukan persiapan pengujian SPT di lapangan dengan tahapan sebagai berikut (Gb. 2):

- 1) Pasang blok penahan (knocking block) pada pipa bor;
- 2) Beri tanda pada ketinggian sekitar 75 cm pada pipa bor yang berada di atas penahan;
- 3) Bersihkan lubang bor pada kedalaman yang akan dilakukan pengujian dari pengeboran;
- 4) Pasang split barrel sampler pada pipa bor, dan pada ujung lainnya disambungkan dengan pipa bor yang telah dipasangi blok penahan;
- 5) Masukkan peralatan uji SPT kedalam dasar lubang bor atau sampai kedalaman pengujian yang diinginkan;
- 6) Beri tanda pada batang bor mulai dari muka tanah sampai ketinggian 15 cm, 30 cm dan 45 cm.



Gambar 3.1 Penetrasi Dengan SPT

Lakukan pengujian dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Lakukan pengujian pada setiap perubahan lapisan tanah atau pada interval sekitar 1,50 m s.d 2,00 m atau sesuai keperluan;
- b) Tarik tali pengikat palu (hammer) sampai pada tanda yang telah dibuat sebelumnya (kira-kira 75 cm);
- c) Lepaskan tali sehingga palu jatuh bebas menimpa penahan (Gambar 3)
- d) Ulangi gambar 2 dan 3 berkali-kali sampai mencapai penetrasi 15 cm;
- e) Hitung jumlah pukulan atau tumbukan N pada penetrasi 15 cm yang pertama;
- f) Ulangi 2), 3), 4) dan 5) sampai pada penetrasi 15 cm yang ke-dua dan ke-tiga;
- g) Catat jumlah pukulan N pada setiap penetrasi 15 cm:

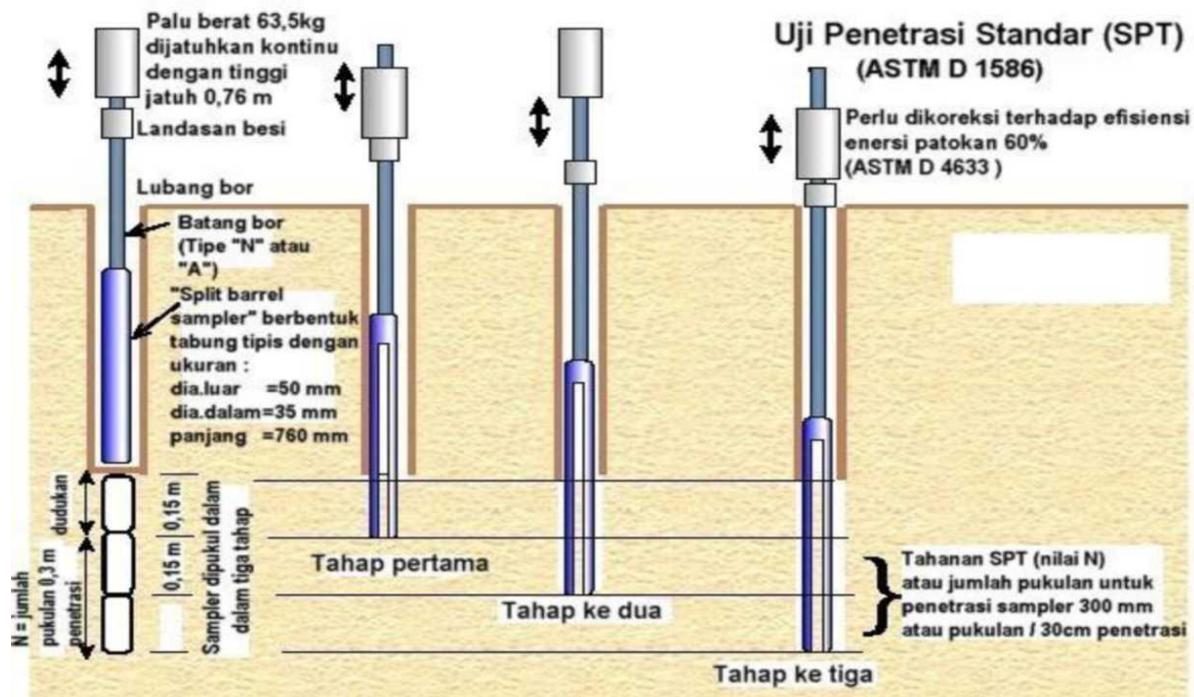
15 cm pertama dicatat N1;

15 cm ke-dua dicatat N2;

15 cm ke-tiga dicatat N3;

Jumlah pukulan yang dihitung adalah $N_2 + N_3$. Nilai N1 tidak diperhitungkan karena masih kotor bekas pengeboran;

- h) Bila nilai N lebih besar daripada 50 pukulan, hentikan pengujian dan tambah pengujian sampai minimum 6 meter;
- i) Catat jumlah pukulan pada setiap penetrasi 5 cm untuk jenis tanah batuan.



Gambar 3.2 Tahapan Pengujian Penetrasi Standar (SPT)

Peralatan yang digunakan untuk pelaksanaan Bor N-SPT :

- a) Mesin bor yang dilengkapi dengan peralatannya;
- b) Mesin pompa yang dilengkapi dengan peralatannya;
- c) Split barrel sampler yang dilengkapi dengan dimensi seperti diperlihatkan pada Gambar 1 (ASTM D 1586-84);
- d) Palu dengan berat 63,5 kg dengan toleransi meleset $\pm 1\%$.
- e) Alat penahan (tripod);
- f) Rol meter;
- g) Alat penyipat datar;
- h) Kerek;
- i) Kunci-kunci pipa;
- j) Tali yang cukup kuat untuk menarik palu;
- k) Perlengkapan lain.

3.3. Tahap Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan menggunakan beberapa software komputer yang layak digunakan. Data hasil pengujian Boring disajikan dalam bentuk tabel dan bentuk kurva hubungan kedalaman dengan nilai konus, qc dan nilai kumulatif total friksi. Data hasil pengeboran disajikan dalam bentuk kurva Boring dan boring log. (dapat dilihat pada lembar lampiran laporan ini).

BAB - IV

Dasar Teori Dan Hasil Pengujian Tanah

4.1. Dasar Teori

Besarnya daya dukung tanah yang diizinkan adalah sebagai acuan dasar dalam bidang perencanaan suatu pondasi baik bangunan gedung, jembatan, dermaga, atau bangunan sipil lainnya. Perhitungan nilai daya dukung ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah tanah yang bersangkutan cukup kuat untuk menahan beban pondasi suatu bangunan tanpa terjadinya keruntuhan akibat pengeseran lapisan tanah (*shearing failure*). Secara garis besar teknik pondasi dikelompokan menjadi 3 (tiga) yaitu pondasi dangkal, sumuran dan pondasi dalam. Untuk menghitung besarnya nilai daya dukung dapat menggunakan persamaan-persamaan sbb:

a) Daya Dukung Pondasi Dangkal.

Untuk menentukan nilai daya dukung pondasi dangkal yang diizinkan dapat digunakan persamaan Terzaghi sebagai berikut :

Tabel 4.1 Rumus Kapasitas Daya Dukung Tanah

No.	Tipe Pondasi	Kapasitas Daya Dukung	
		General Shear	Local Shear
1.	Menyeru	$Q_{ult} = c.N_c + q.N_q + 0.5 B.yN_y$	$Q_{ult} = c'.N_c' + q'.N_q' + 0.5 B.yN_y'$
2.	Persegi	$C_{ult} = 1.3 c.N_c + q.N_q + 0.4 B.yN_y$	$C_{ult} = 1.3 c'.N_c' + q'.N_q' + 0.4 B.yN_y'$
3.	Lingkaran	$Q_{ult} = 1.3 c.N_c + q.N_q + 0.3 B.yN_y$	$Q_{ult} = 1.3 c'.N_c' + q'.N_q' + 0.3 B.yN_y'$

dengan : c = Nilai cohesi tanah

q = Dalam pondasi x berat isi

B = Lebar pondasi

N_c, N_q, N_y = Koefisien daya dukung tanah

b) Daya Dukung Pondasi Sumuran

Untuk menentukan nilai daya dukung pondasi sumuran yang diizinkan berdasarkan data DCPT dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q_b = A_h \times q_c \dots \dots \dots \text{pers. 1}$$

$$Q_s = A_s \times F_s \dots \dots \dots \text{pers. 2}$$

$$(F_s = 0,012 \times q_c)$$

$$Q_{ult} = Q_b + Q_s \dots \dots \dots \text{pers. 3}$$

$$Q_{all} = Q_{ult} / S_f \dots \dots \dots \text{pers. 4}$$

dengan : Q_b = Daya dukung ujung (ton)

Q_s = Daya dukung selimut (ton)

A_h = Luas penampang (m^2)

A_s = Luas Selimut (m^2)

F_s = Tahanan Dinding (kg/cm^2)

S_f = Faktor keamanan

Q_{ult} = Kapasitas daya dukung tiang (ton)

Q_{all} = Kapasitas daya dukung total tiang (ton)

c) Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang (Berdasarkan Data SPT)

Untuk menentukan nilai daya dukung pondasi tiang yang diizinkan berdasarkan data SPT dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q_{ult} = q_d A \cdot u \cdot I_i \cdot f_i$$

dengan :

q_d = Daya dukung terpusat tiang (ton/m^2)

A = Luas penampang ujung tiang (m^2)

u = Keliling tiang (m)

I_i = Tebal lapisan tanah (m)

f_i = Gaya geser maksimum (ton/m^2)

Apabila digunakan tidak tunggal maka daya dukung tiang pancang kelompok harus memperhitungkan **factor efisiensi** tiang yang didapatkan tiang dengan rumus :

$$E = 1 - \left[\left\{ \arctg(D/S)/90 \right\} \cdot \left\{ (m-1)*n + (n-1)*m \right\} / (m*n) \right]$$

Dimana : m=jumlah tiang arah x

n=jumlah tiang arah y

D=sisi tiang

S= jarak antara tiang.

4.2. Hasil Pengujian Berdasarkan Data Boring N-SPT

Contoh tanah undisterb dan contoh disturb yang diperoleh dari pengeboran di lapangan selanjutnya di uji dilaboratorium. Adapun identitas serta letak kedalaman contoh tanah yang diuji sebagaimana diperlihatkan pada tabel 4.2. Dari pengujian di laboratorium tersebut didapatkan nilai index propertis, batas-batas atterberg, nilai Cc, nilai kohesi (c), sudut geser dalam (ϕ), nilai UCS (qu), Serta kepadatan relatif (Dr).

Tabel 4.2 Identitas Contoh Tanah Undisturb dan lokasi pengambilan

Kode Titik	Kedalaman (meter)	Deskripsi	Tebal Lapisan (m)	N SPT blow/ft
BH.01	00,00 - 05,00	(Top Soil) Lempung berlanau sisipan lapukan kayu, konsistensi sangat lunak, warna abu - abu kecokelatan.	5,00	0 - 49
	05,00 - 10,00	Lempung sisipan lanau, konsistensi sangat lunak, warna abu - abu.	5,00	0 - 49
	10,00 - 17,00	Lempung berlanau, konsistensi sangat lunak, warna abu - abu sedikit gelap.	7,00	0 - 49
	17,00 - 20,00	Lempung berlanau, konsistensi lunak, warna abu - abu.	3,00	0 - 49
	20,00 - 23,00	Lempung berlanau sisipan pasir, konsistensi sedang, warna abu - abu kecokelatan.	3,00	0 - 49
	23,00 - 26,00	Pasir ukuran sedang, kepadatan sangat padat, warna abu - abu.	3,00	> 50
	26,00 - 30,00	Pasir berbutir halus, kepadatan sangat padat ke padat, warna abu - abu cerah.	4,00	> 50

4.3. Analisa Daya Dukung Pondasi

**Tabel 4.3.1 Analisa Daya Dukung Ijin Pondasi Dalam (Tiang Pancang)
Berdasarkan Data N-SPT Titik BH.01**

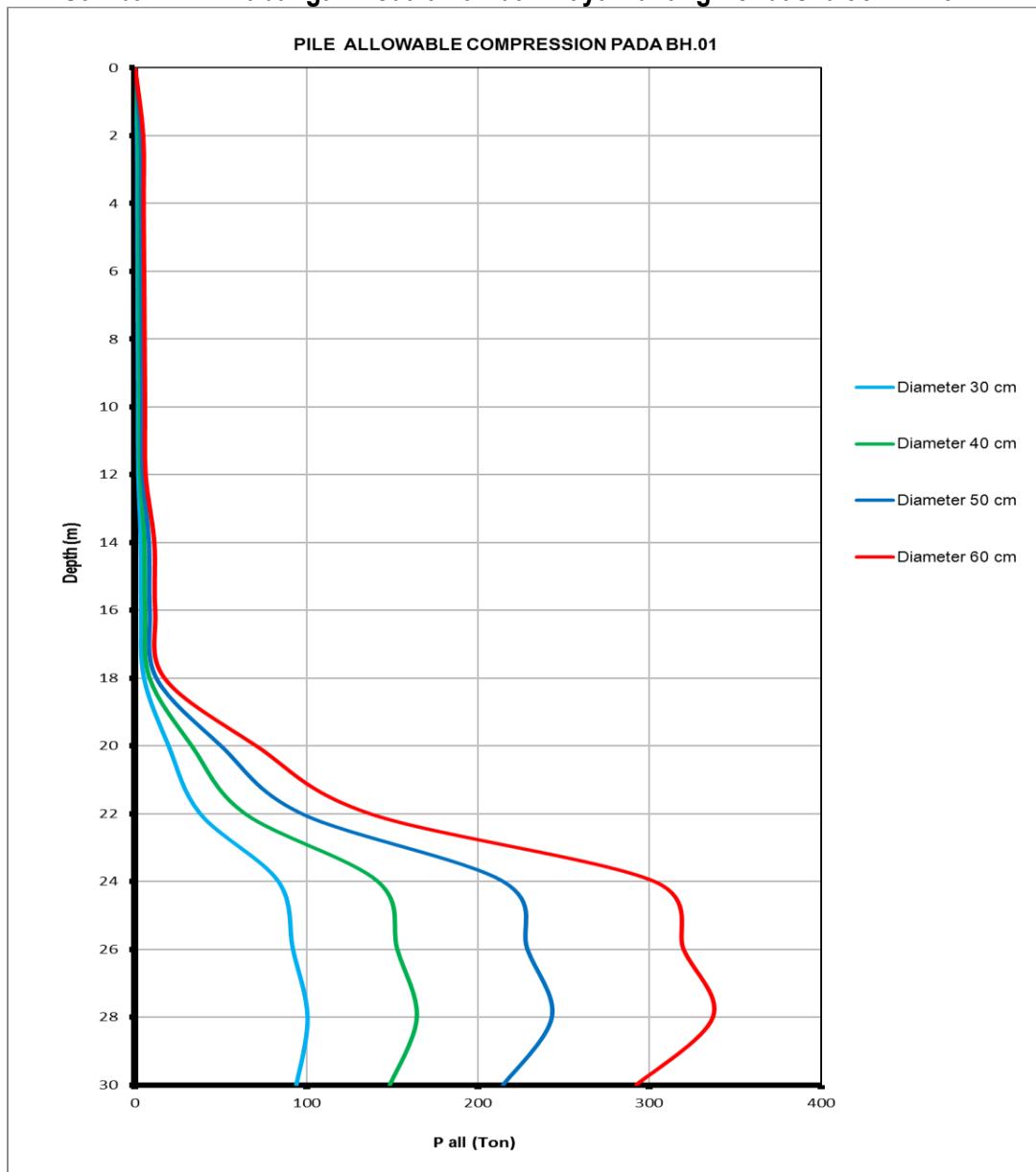
Depth (L) (m)	li (m)	Nb	qc=4N (t/m ²)	Ap=0,25.π.D ² (m ²)	Kst=π.D (m)	As=Kst x L (m)	N _{rata} (ton)	D Tiang = 30 cm				Q _{ijin} (sf = 2,5) (ton)
								SPT (3)	40 x Nb x Ap (9)	0,20 x N x As (ton)	Qult (ton)	
								(2)	(10)	(11)	(12)	
0	2	0,00	0,00	0,07	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2	1,00	4,00	0,07	0,94	1,88	0,50	2,83	0,19	3,01	1,21	
4	2	1,00	4,00	0,07	0,94	3,77	0,67	2,83	0,50	3,33	1,33	
6	2	1,00	4,00	0,07	0,94	5,65	0,75	2,83	0,85	3,67	1,47	
8	2	1,00	4,00	0,07	0,94	7,54	0,80	2,83	1,21	4,03	1,61	
10	2	1,00	4,00	0,07	0,94	9,42	0,83	2,83	1,57	4,40	1,76	
12	2	1,00	4,00	0,07	0,94	11,30	0,86	2,83	1,94	4,76	1,91	
14	2	2,00	8,00	0,07	0,94	13,19	1,00	5,65	2,64	8,29	3,32	
16	2	2,00	8,00	0,07	0,94	15,07	1,11	5,65	3,35	9,00	3,60	
18	2	3,00	12,00	0,07	0,94	16,96	1,30	8,48	4,41	12,89	5,15	
20	2	14,00	56,00	0,07	0,94	18,84	2,45	39,56	9,25	48,81	19,53	
22	2	27,00	108,00	0,07	0,94	20,72	4,50	76,30	18,65	94,95	37,98	
24	2	60,00	240,00	0,07	0,94	22,61	8,77	169,56	39,65	209,21	83,68	
26	2	60,00	240,00	0,07	0,94	24,49	12,43	169,56	60,88	230,44	92,18	
28	2	60,00	240,00	0,07	0,94	26,38	15,60	169,56	82,29	251,85	100,74	
30	2	46,00	184,00	0,07	0,94	28,26	18,67	130,00	105,50	235,50	94,20	

Depth (L) (m)	li (m)	Nb	qc (t/m ²)	Ap=0,25.π.D ² (m ²)	Kst=π.D (m)	As=Kst x L (m)	N _{rata} (ton)	D Tiang = 40 cm				Q _{ijin} (sf = 2,5) (ton)
								SPT (3)	40 x Nb x Ap (9)	0,20 x N x As (ton)	Qult (ton)	
								(2)	(10)	(11)	(12)	
0	2	0,00	0,00	0,13	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2	1,00	4,00	0,13	1,26	2,51	0,50	5,02	0,25	5,28	2,11	
4	2	1,00	4,00	0,13	1,26	5,02	0,67	5,02	0,67	5,69	2,28	
6	2	1,00	4,00	0,13	1,26	7,54	0,75	5,02	1,13	6,15	2,46	
8	2	1,00	4,00	0,13	1,26	10,05	0,80	5,02	1,61	6,63	2,65	
10	2	1,00	4,00	0,13	1,26	12,56	0,83	5,02	2,09	7,12	2,85	
12	2	1,00	4,00	0,13	1,26	15,07	0,86	5,02	2,58	7,61	3,04	
14	2	2,00	8,00	0,13	1,26	17,58	1,00	10,05	3,52	13,56	5,43	
16	2	2,00	8,00	0,13	1,26	20,10	1,11	10,05	4,47	14,51	5,81	
18	2	3,00	12,00	0,13	1,26	22,61	1,30	15,07	5,88	20,95	8,38	
20	2	14,00	56,00	0,13	1,26	25,12	2,45	70,34	12,33	82,67	33,07	
22	2	27,00	108,00	0,13	1,26	27,63	4,50	135,65	24,87	160,52	64,21	
24	2	60,00	240,00	0,13	1,26	30,14	8,77	301,44	52,87	354,31	141,72	
26	2	60,00	240,00	0,13	1,26	32,66	12,43	301,44	81,17	382,61	153,05	
28	2	60,00	240,00	0,13	1,26	35,17	15,60	301,44	109,72	411,16	164,47	
30	2	46,00	184,00	0,13	1,26	37,68	18,67	231,10	140,67	371,78	148,71	

Depth (L) (m)	li (m)	Nb	qc (t/m ²)	Ap=0,25.π.D ² (m ²)	Kst=π.D (m)	As=Kst x L (m)	N _{rata} (ton)	D Tiang = 50 cm				Q _{ijin} (sf = 2,5) (ton)
								SPT (3)	40 x Nb x Ap (9)	0,20 x N x As (ton)	Qult (ton)	
								(2)	(10)	(11)	(12)	
0	2	0,00	0,00	0,20	1,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2	1,00	4,00	0,20	1,57	3,14	0,50	7,85	0,31	8,16	3,27	
4	2	1,00	4,00	0,20	1,57	6,28	0,67	7,85	0,84	8,69	3,47	
6	2	1,00	4,00	0,20	1,57	9,42	0,75	7,85	1,41	9,26	3,71	
8	2	1,00	4,00	0,20	1,57	12,56	0,80	7,85	2,01	9,86	3,94	
10	2	1,00	4,00	0,20	1,57	15,70	0,83	7,85	2,62	10,47	4,19	
12	2	1,00	4,00	0,20	1,57	18,84	0,86	7,85	3,23	11,08	4,43	
14	2	2,00	8,00	0,20	1,57	21,98	1,00	15,70	4,40	20,10	8,04	
16	2	2,00	8,00	0,20	1,57	25,12	1,11	15,70	5,58	21,28	8,51	
18	2	3,00	12,00	0,20	1,57	28,26	1,30	23,55	7,35	30,90	12,36	
20	2	14,00	56,00	0,20	1,57	31,40	2,45	109,90	15,41	125,31	50,13	
22	2	27,00	108,00	0,20	1,57	34,54	4,50	211,95	31,09	243,04	97,21	
24	2	60,00	240,00	0,20	1,57	37,68	8,77	471,00	66,08	537,08	214,83	
26	2	60,00	240,00	0,20	1,57	40,82	12,43	471,00	101,47	572,47	228,99	
28	2	60,00	240,00	0,20	1,57	43,96	15,60	471,00	137,16	608,16	243,26	
30	2	46,00	184,00	0,20	1,57	47,10	18,67	361,10	175,84	536,94	214,78	

Depth (L) (m)	li (m)	Nb	qc (t/m ²)	Ap=0,25.π.D ² (m ²)	Kst=π.D (m)	As=Kst x L (m)	N _{rata} SPT	D Tiang = 60 cm			Q _{ult} (ton)	Q _{ujin} (sf = 2,5) (ton)
								40 x Nb x Ap (ton)	0,20 x N x As (ton)	Qult (ton)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
0	2	0,00	0,00	0,28	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2	2	1,00	4,00	0,28	1,88	3,77	0,50	11,30	0,38	11,68	4,67	
4	2	1,00	4,00	0,28	1,88	7,54	0,67	11,30	1,00	12,31	4,92	
6	2	1,00	4,00	0,28	1,88	11,30	0,75	11,30	1,70	13,00	5,20	
8	2	1,00	4,00	0,28	1,88	15,07	0,80	11,30	2,41	13,72	5,49	
10	2	1,00	4,00	0,28	1,88	18,84	0,83	11,30	3,14	14,44	5,78	
12	2	1,00	4,00	0,28	1,88	22,61	0,86	11,30	3,88	15,18	6,07	
14	2	2,00	8,00	0,28	1,88	26,38	1,00	22,61	5,28	27,88	11,15	
16	2	2,00	8,00	0,28	1,88	30,14	1,11	22,61	6,70	29,31	11,72	
18	2	3,00	12,00	0,28	1,88	33,91	1,30	33,91	8,82	42,73	17,09	
20	2	14,00	56,00	0,28	1,88	37,68	2,45	158,26	18,50	176,75	70,70	
22	2	27,00	108,00	0,28	1,88	41,45	4,50	305,21	37,30	342,51	137,00	
24	2	60,00	240,00	0,28	1,88	45,22	8,77	678,24	79,30	757,54	303,02	
26	2	60,00	240,00	0,28	1,88	48,98	12,43	678,24	121,76	800,00	320,00	
28	2	60,00	240,00	0,28	1,88	52,75	15,60	678,24	164,59	842,83	337,13	
30	2	46,00	184,00	0,28	1,88	56,52	18,67	519,98	211,01	730,99	292,40	

Gambar 4.1.1 Hubungan Kedalaman dan Daya Dukung Pondasi dititik BH.01



BAB - V

Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

- Berdasarkan Data N-SPT Titik BH.01 ***Posisi berada di darat*** :
Didapat nilai daya dukung tanah pada kedalaman 2 meter s.d 30m sbb :
 - Uk. Ø 30 cm nilai daya dukungnya adalah 1.21 ton s.d 94.20 ton
 - Uk. Ø 40 cm nilai daya dukungnya adalah 2.11 ton s.d 148.71 ton
 - Uk. Ø 50 cm nilai daya dukungnya adalah 3.27 ton s.d 214.78 ton
 - Uk. Ø 60 cm nilai daya dukungnya adalah 4.67 ton s.d 292.40 ton

5.2. Saran & Rekomendasi

1. Memperhatikan susunan lapisan jenis tanah dengan nilai N_SPT yang cukup keras berdasarkan data yang diperoleh maka disarankan pada lokasi proyek *Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai* pondasi Dalam (***Tiang Pancang***).
2. Dalam menentukan daya dukung pondasi tiang selain berdasarkan daya dukung hasil SPT, perlu juga dilakukan kontrol keamanan tiang pancang berdasarkan daya dukung izin penampang beton yang memikul beban aksial sesuai mutu beton yang digunakan.
3. Perlu juga diperhitungkan bahaya tekuk yang timbul pada pondasi tiang terutama untuk tiang yang mempunyai penampang relatif kecil.
4. Dalam hal menentukan jumlah tiang pondasi disarankan data ini dianalisa kembali oleh perencana yang mengetahui beban rencana bangunan untuk dapat lebih efektif dan efisien dalam menentukan jumlah tiang pondasi pada setiap bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bowles, Joseph E. (1989) *Foundation Analysis and Design*, 4th.Ed., Mc. Graw-Hill, New York.
2. Bowles, Joseph E. (1992) *Engineering Properties of Soils and Their Measurements*, 4th.Ed., Mc. Graw-Hill, New York.
3. Das, Braja M. (1988) *Principles of Foundation Engineering*, 3rd.Ed., Brooks Eng. Div. Monterey, California.
4. Sudarsono, Sosro and Kazuto Nakazawa (1990) *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi (Soil Mechanics and Foundation Engineering)*, 5thd.Ed., PT. Pradnya Paramita , Jakarta
5. Terzaghi, K (1943) *Theoretical Soil Mechanics*, John Wiley and Sons, New York

STANDAR PENGUJIAN :

ASTM D 2216 - 98 Standard Methods for Soil Moisture Content.

ASTM D 854 - 02 Standard Methods for Soil Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer.

ASTM D 4318 - 00 Standard Methods for Liquit Limit, Plastic Limit, Plasticity index of Soils.

ASTM D 422 - 63 (Reapproved 1998) Standard Methods for Particle Size Analysis of Soils.

ASTM D 2166 - 00 Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil.

ASTM D 4186 – 89 (Reapproved 1998) Standard Methods for Consolidation of Soil.

ASTM D 3080 – 98 Standard Methods for Direct Shear of Soil.

ASTM D 4718 – 87 (Reapproved 2001) Standard Methods for Unit Weight

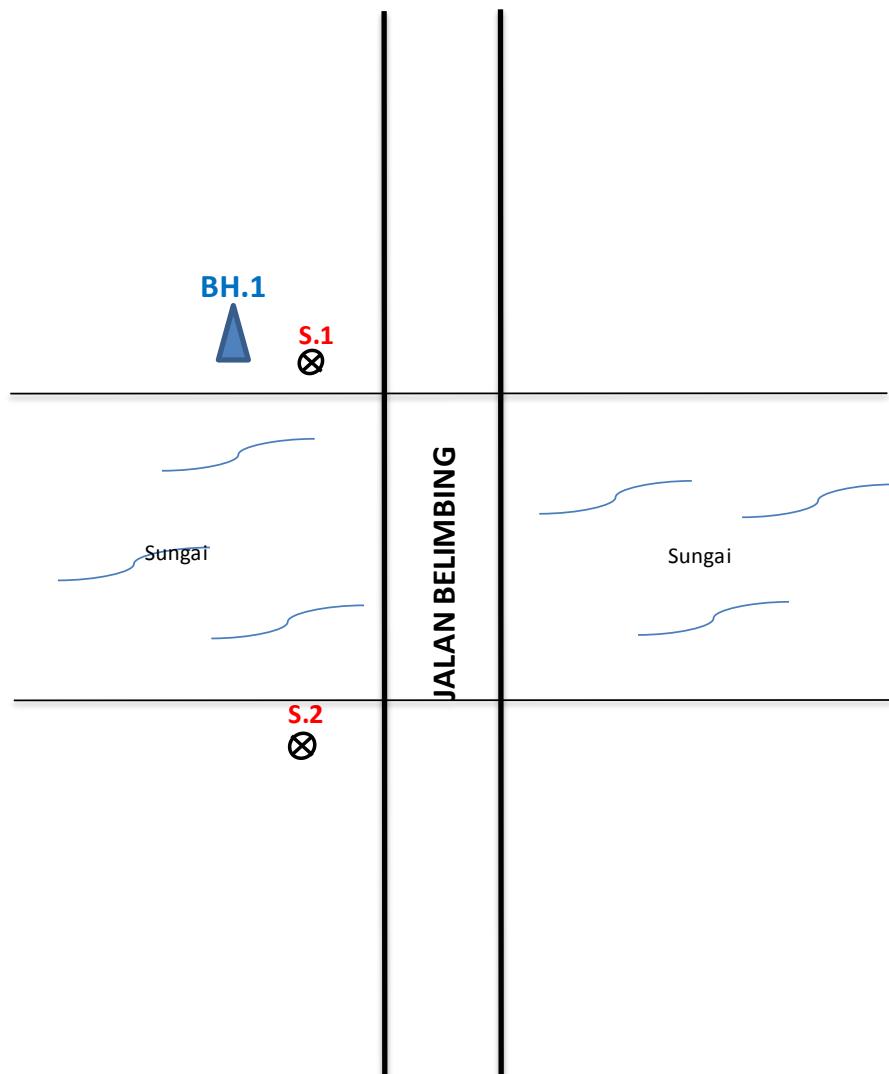
LAMPIRAN

Sket Titik Lokasi Boring

SKET SITUASI LOKASI TITIK BORING

Kegiatan : Penyelidikan Tanah (Soil Investigasi)
Pekerjaan : Survey Investigation Design (SID) Sei Dumai
Lokasi : JL. Belimbing, Rimba Sekampung Kec.Dumai Barat Kota Dumai, Riau
Date : 26/09/2023
Drawing by : Afriyudi.Cs

Buat Sketsa situasi sekitar lokasi yang dapat menjadi pertimbangan konstruksi,
seperti : adanya rumah penduduk existing , sungai, tebing/jurang, sumur, dll.



Catatan :



LAMPIRAN

Data Drilling Log

STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

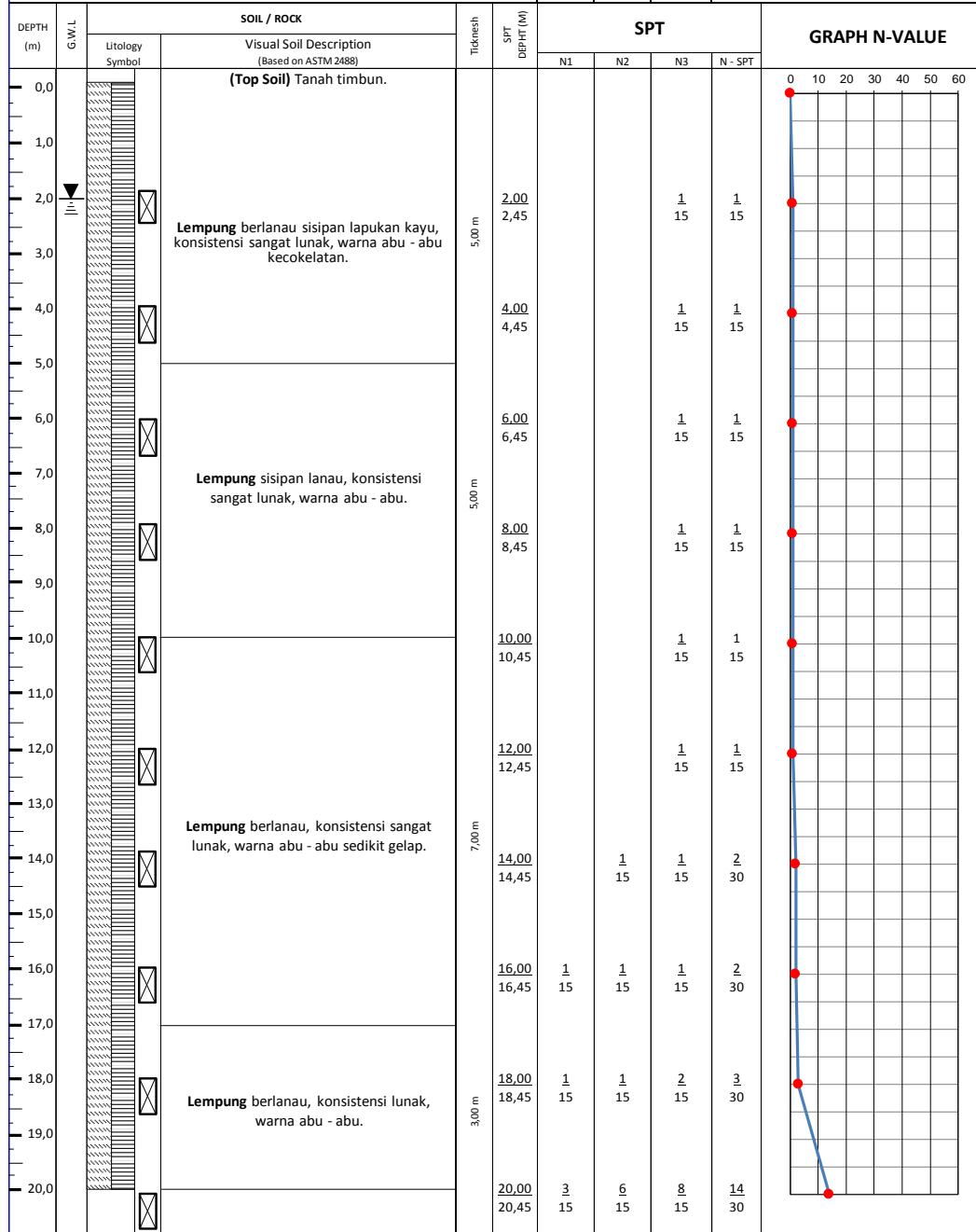
BORING LOG

HOLE NO. : BH.01

REVISION : A

KEGIATAN : PENYELIDIKAN TANAH (SOIL INVESTIGASI)
PROJECT : SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI
BORE HOLE : BH.01

DEPTH	: - 30,00 METER	DATE	: 26 - 27 SEPTEMBER 2023
G.W.L	: - 02,00 M	LOCATION	: JL. BELIMBING, RIMBA SEKAMPUNG
COORDINATE	: ----- -----	: KEC.DUMAI BARAT KOTA DUMAI, RIAU	
		MASTER BOR	: HASIBUAN, CS
		CHECKED BY	: IRWAN EFENDI, ST



LEGEND



S



DS



- GWL

METHOD OF SAMPLING : THIN-WALLED
DIAMETER : 68 MM
HEIGHT : 40 MM

TYPE DRILLING MACHINE : YBM
CODE OF DRILLING MACHINE : BH.01
SIZE OF HOLE/DIAMETER : 3"

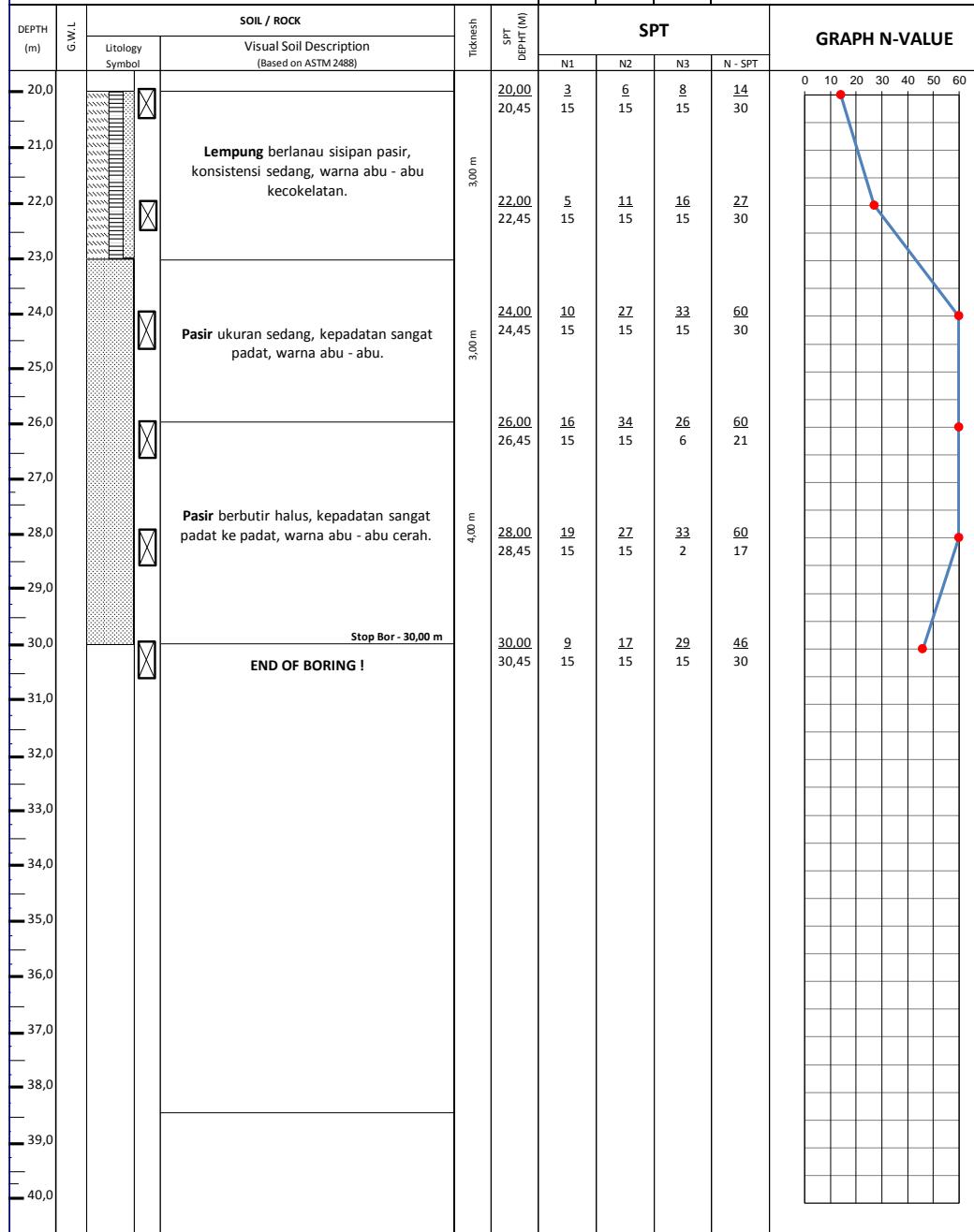
STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

BORING LOG

HOLE NO. : BH.01

REVISION : A

KEGIATAN	PERENCANAAN DAN PEMERIKSAAN TANAH (SOIL INVESTIGATION)	DATE	JL. BELIMBING, RIMBA SEKAMPUNG
PROJECT	SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI	LOCATION	KEC.DUMAI BARAT KOTA DUMAI, RIAU
BORE HOLE	BH.01	MASTER BOR	HASIBURN, CS



LEGEND:



SPT



METHOD OF SAMPLING : THIN-WALLED
DIAMETER : 68 MM
HEIGHT : 40 MM

TYPE DRILLING MACHINE : YBM
CODE OF DRILLING MACHINE : BH.01
SIZE OF HOLE/DIAMETER : 3"

LAMPIRAN

Dokumentas Pekerjaan

		GEOTECHNICAL & SOIL MECHANICS SURVEY DOKUMENTASI KEGIATAN BOR MESIN
PROYEK	LOKASI	
SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI	JL. BELIMBING, RIMBA SEKAMPUNG KEC.DUMAI BARAT KOTA DUMAI PROVINSI RIAU	
		
		
<p>Keterangan : Kegiatan Pemboran Mesin Pada Titik BH - 01</p>		

	GEOTECHNICAL & SOIL MECHANICS SURVEY DOKUMENTASI COREBOX
PROYEK	LOKASI
SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI	JL. BELIMBING, RIMBA SEKAMPUNG KEC.DUMAI BARAT KOTA DUMAI PROVINSI RIAU
	
Core Box BH - 01	Depth : 0,00 - 5,00 M
	
Core Box BH - 01	Depth : 5,00 - 10,00 M
	
Core Box BH - 01	Depth : 10,00 - 15,00 M

GEOTECHNICAL & SOIL MECHANICS SURVEY
DOKUMENTASI CORE BOX

LAPORAN HIDRAULIKA

ANALISA HIDRAULIKA MENGGUNAKAN HEC-RAS

PEKERJAAN

SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI

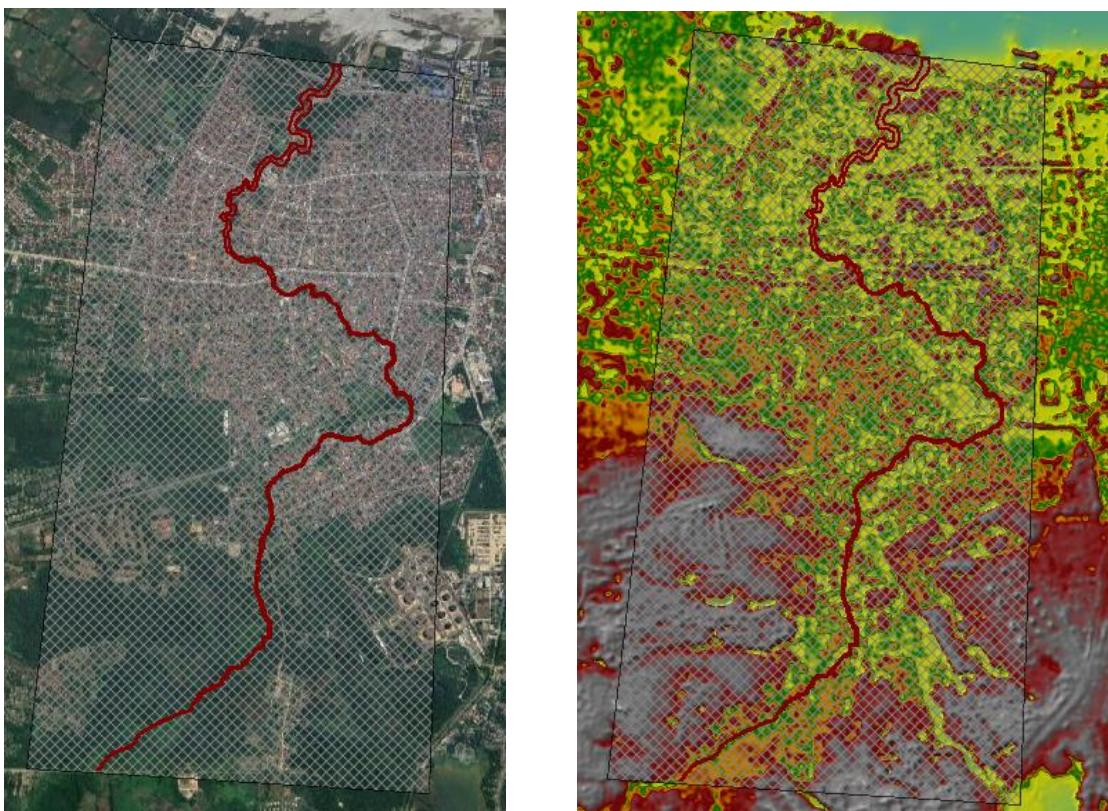


SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN OUTPUT ANALISIS HIDROLOGI HEC RAS

1. Skema Permodelan

Permodelan analisis hidrologi area sekitar Sungai Dumai dimodelkan dengan menggunakan *software* HEC-HMS dan HEC-RAS. Domain dalam permodelan dapat dilihat pada Gambar 1. *Software* HEC-HMS digunakan untuk mendapatkan hidrograf banjir akibat PMF yang selanjutnya akan di-inputkan ke dalam *software* HEC-RAS. *Software* HEC-RAS digunakan untuk memodelkan aliran banjir di sekitar Sungai Dumai.



Gambar 1 Skema Model

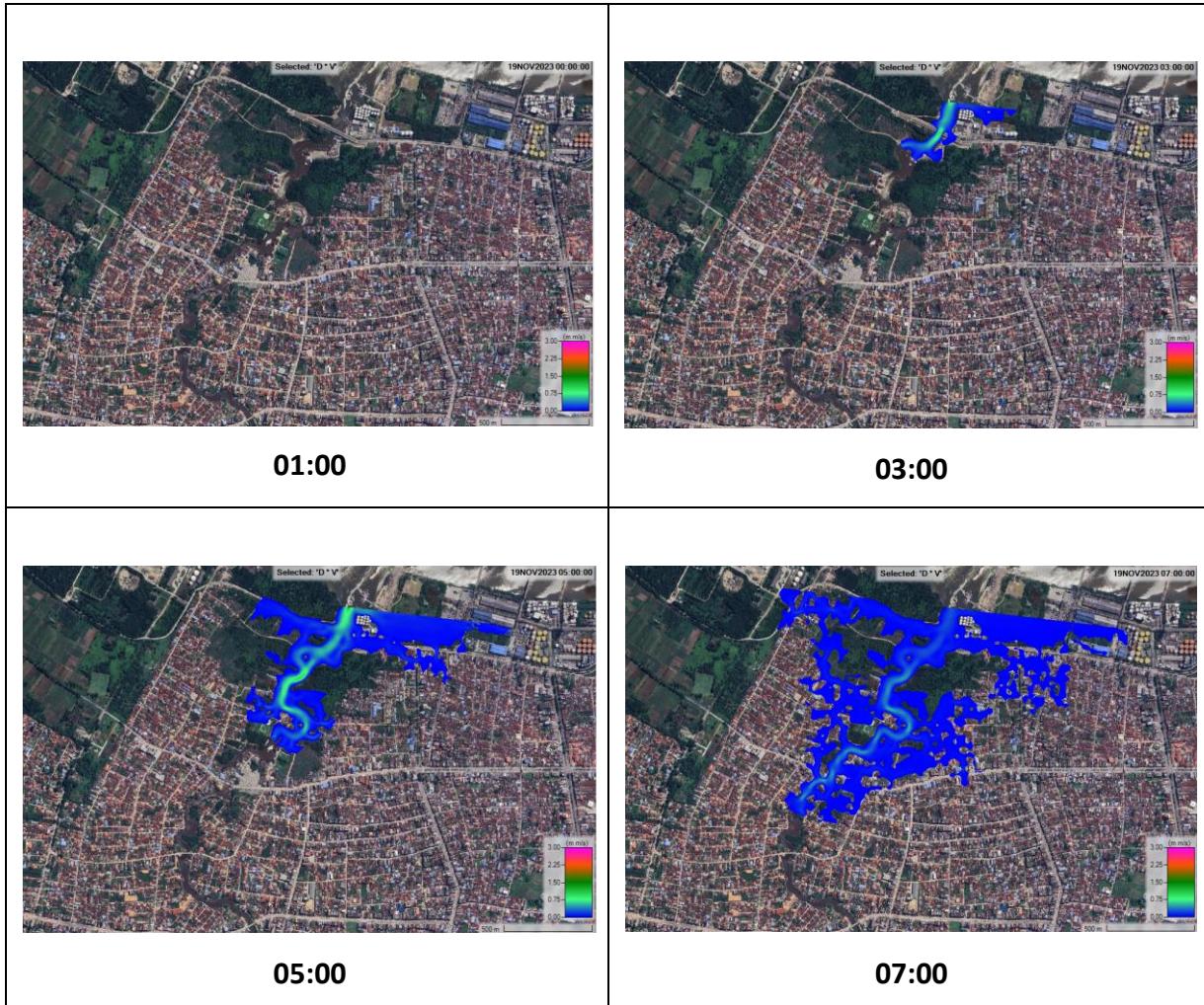
2. Simulasi Aliran Permukaan

Hasil simulasi berupa kedalaman, ketinggian muka air, dan kecepatan yang dapat dilihat pada gambar-gambar berikut ini. Tingginya kedalaman air pada beberapa time step (dengan waktu nol adalah waktu mulai terjadinya hujan) yang terjadi pada area sekitar Sungai Dumai dapat dilihat pada Gambar 2.



SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN OUTPUT ANALISIS HIDROLOGI HEC RAS



Gambar 2 Kedalaman

Pada lokasi tertentu dibuatlah beberapa garis *cross section* untuk mengetahui kedalaman maksimum dan profil kedalaman muka air terhadap elevasi tanah. Lokasi garis *cross section* dapat dilihat pada Gambar 3.



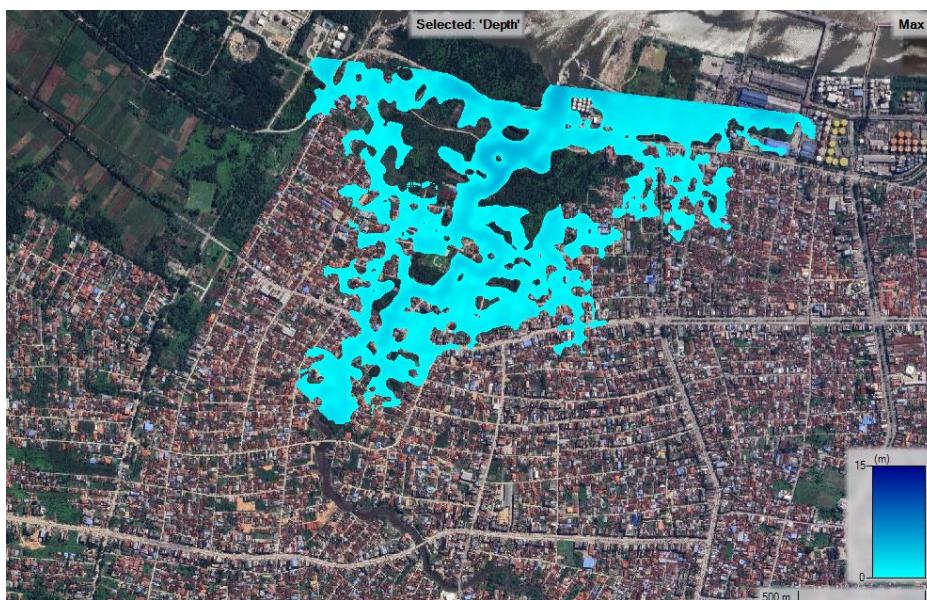
SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN OUTPUT ANALISIS HIDROLOGI HEC RAS



Gambar 3 Lokasi Cross Section

Kedalaman air maksimum yang terjadi pada daerah sekitar Sungai Dumai yang dapat dilihat pada Gambar 4.



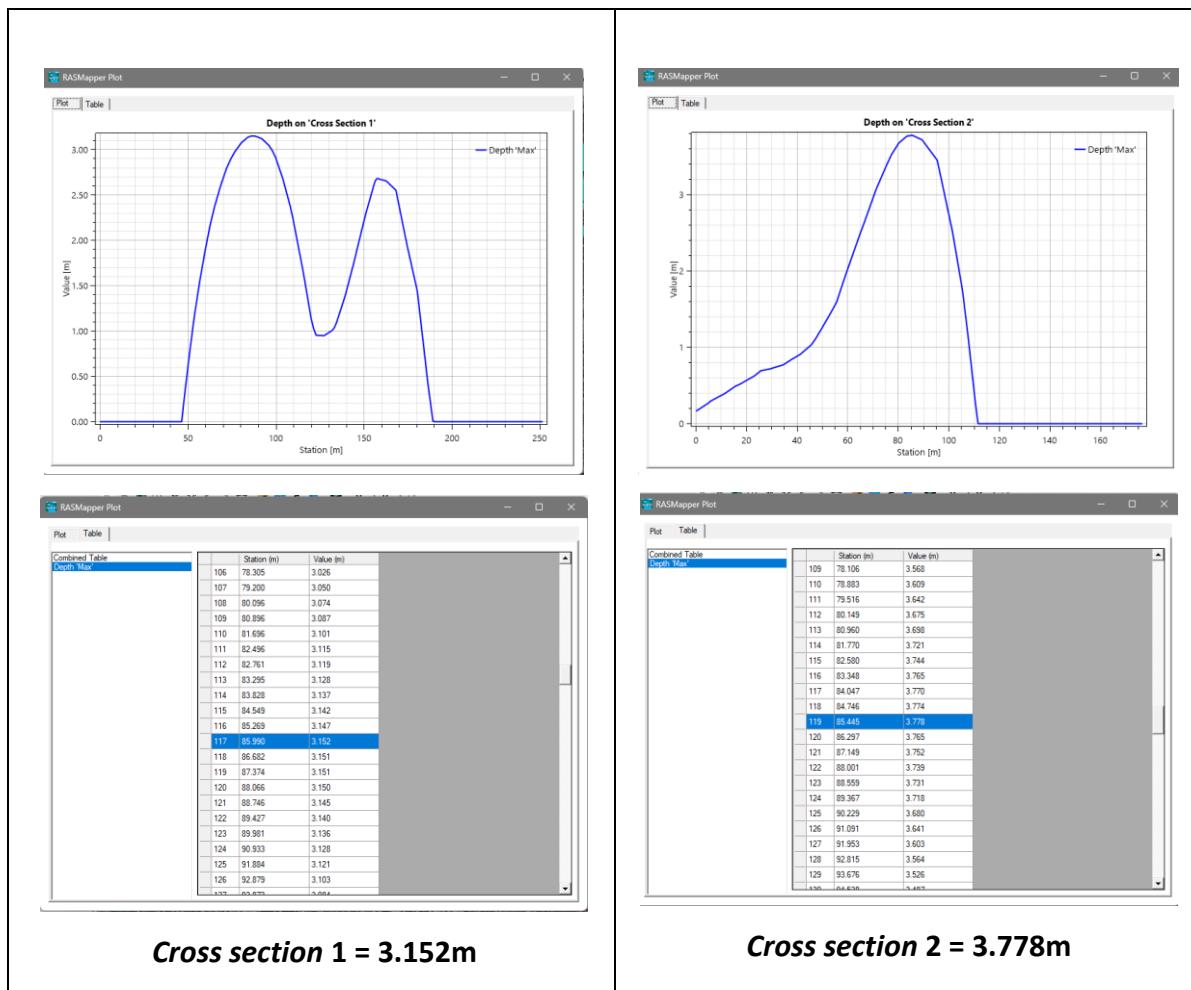
Gambar 4 Kedalaman (Maksimum)



SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN OUTPUT ANALISIS HIDROLOGI HEC RAS

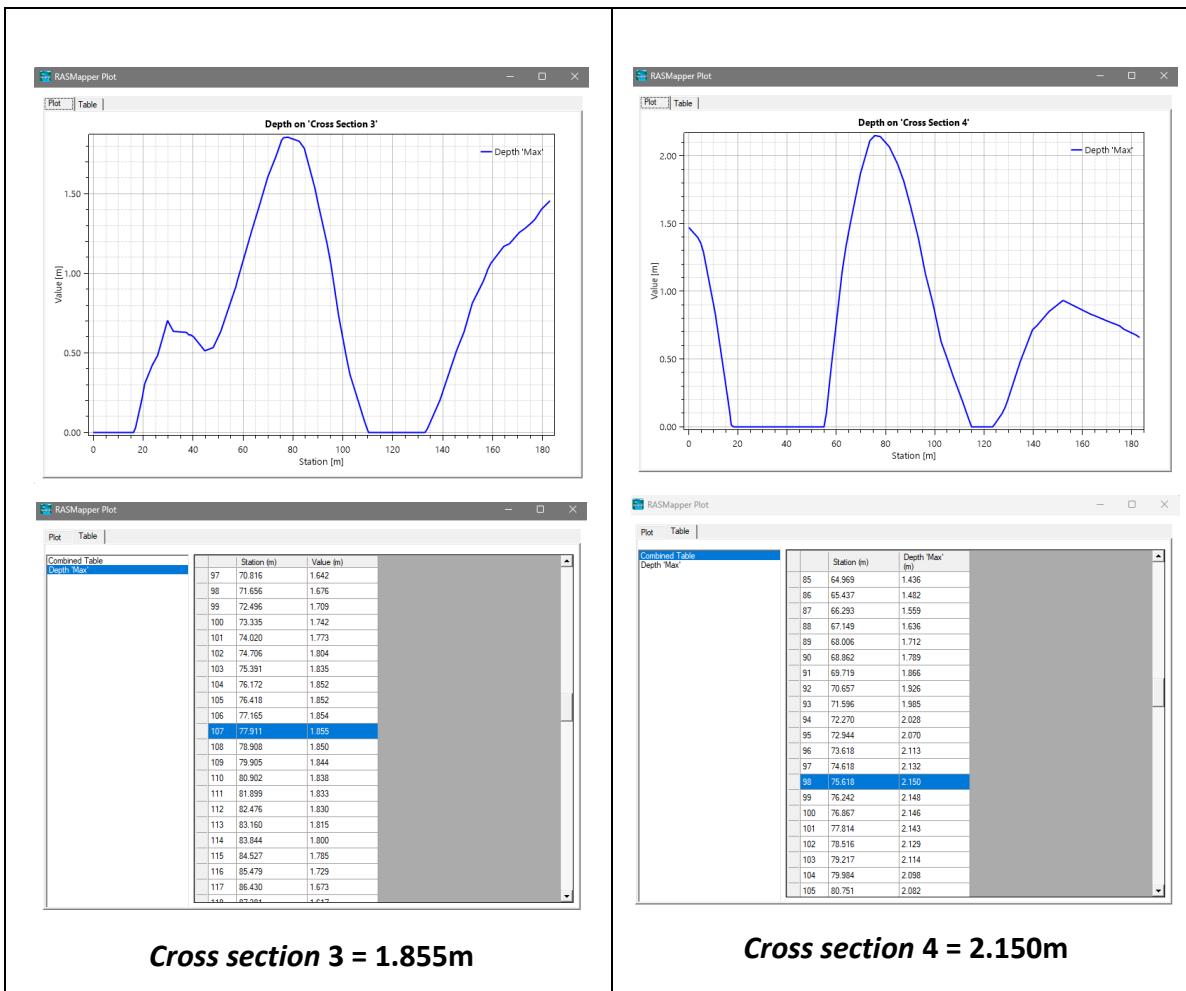
Kedalaman air maksimum yang terjadi pada perwakilan tiap *cross section* dapat dilihat dari Gambar 5.





SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN OUTPUT ANALISIS HIDROLOGI HEC RAS



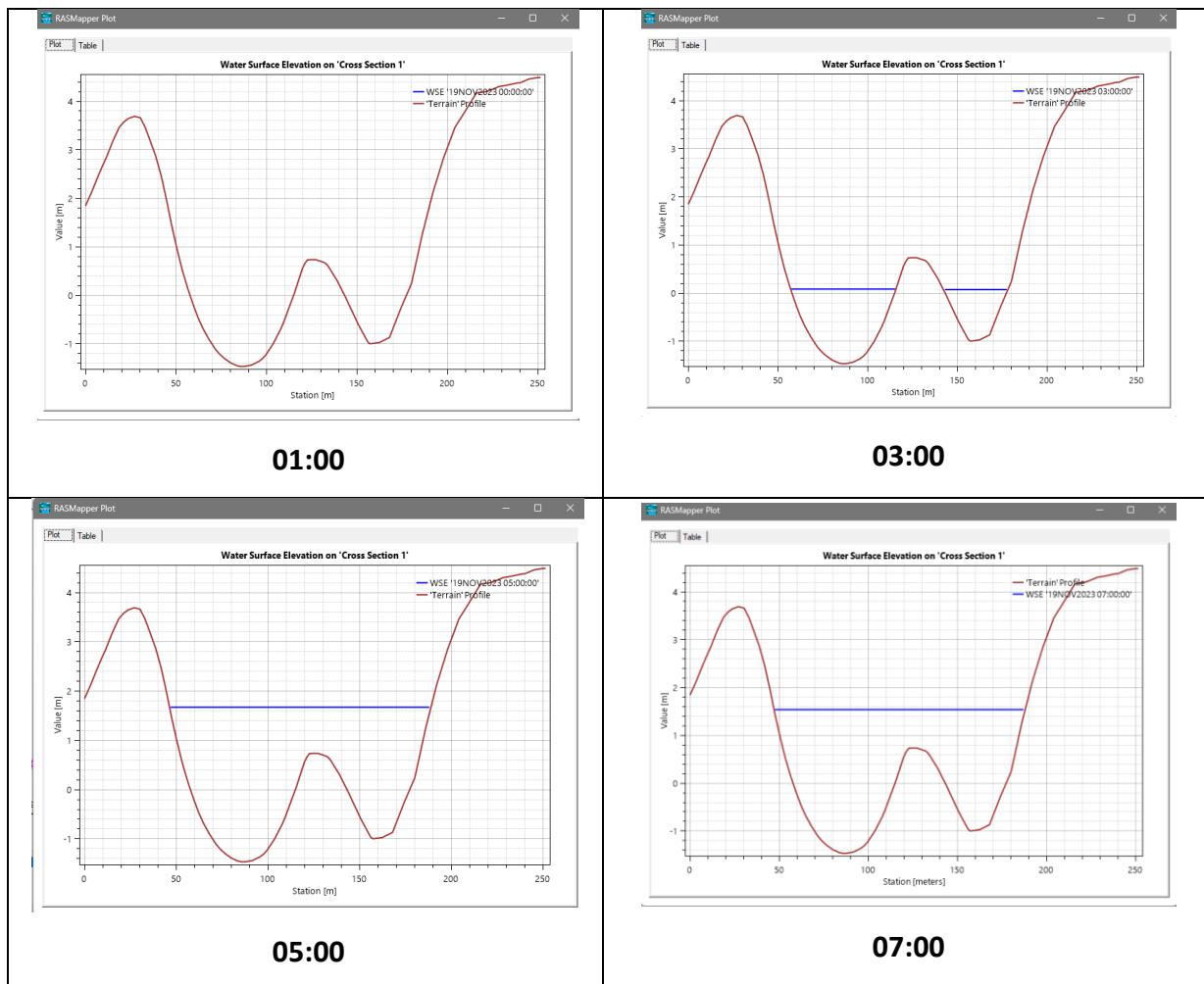
Gambar 5 Kedalaman (Maksimum) tiap cross section



SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN OUTPUT ANALISIS HIDROLOGI HEC RAS

Hasil pemodelan dari perwakilan *crosssection* (1) untuk ketinggian muka air dalam beberapa time step dapat dilihat pada Gambar 6.



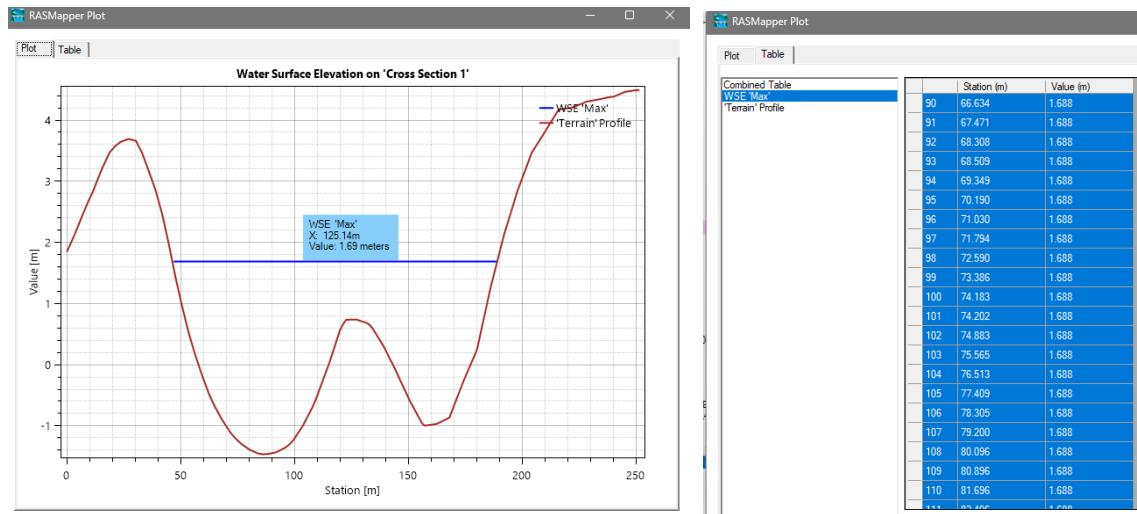
Gambar 6 Profil Cross Section

Ketinggian muka air maksimum yang terjadi pada daerah sekitar Sungai Dumai adalah **1.69m** terlihat pada Gambar 7.



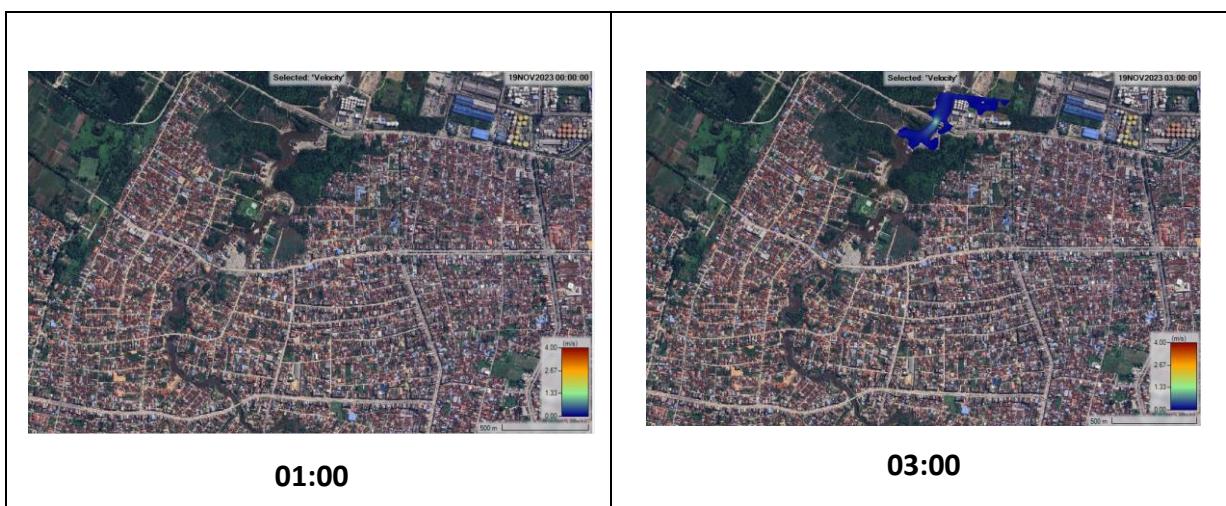
SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN OUTPUT ANALISIS HIDROLOGI HEC RAS



Gambar 7 Profil Cross Section 1 (Maksimum WSE)

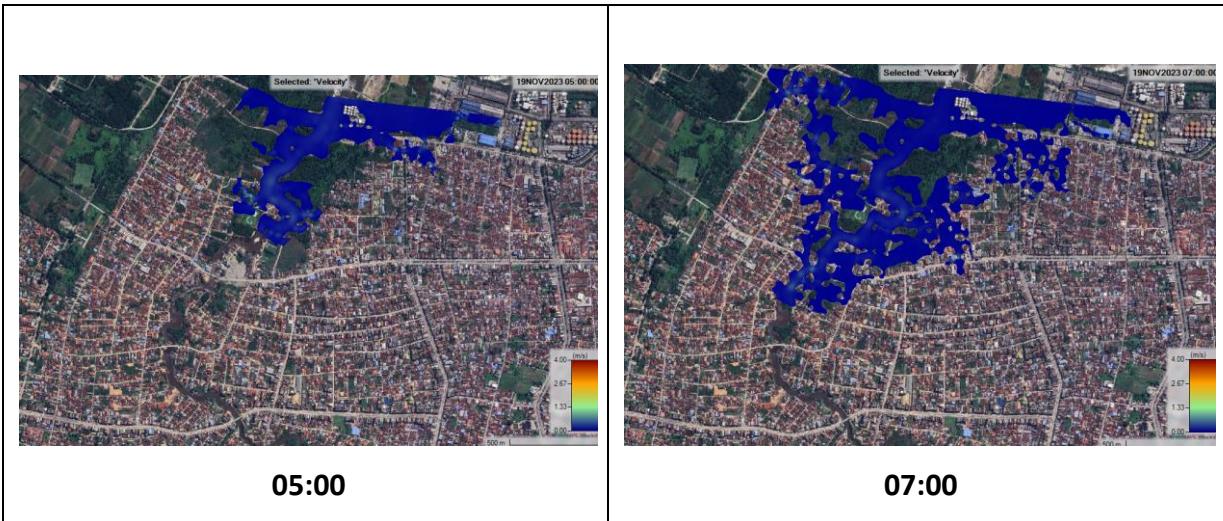
Besarnya kecepatan aliran pada beberapa *time step* yang terjadi pada Sungai Dumai dapat dilihat dari Gambar 8.





SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN OUTPUT ANALISIS HIDROLOGI HEC RAS



Gambar 8 Kecepatan

Besarnya kecepatan maksimum yang terjadi pada Sungai Dumai dapat dilihat dari Gambar 9.



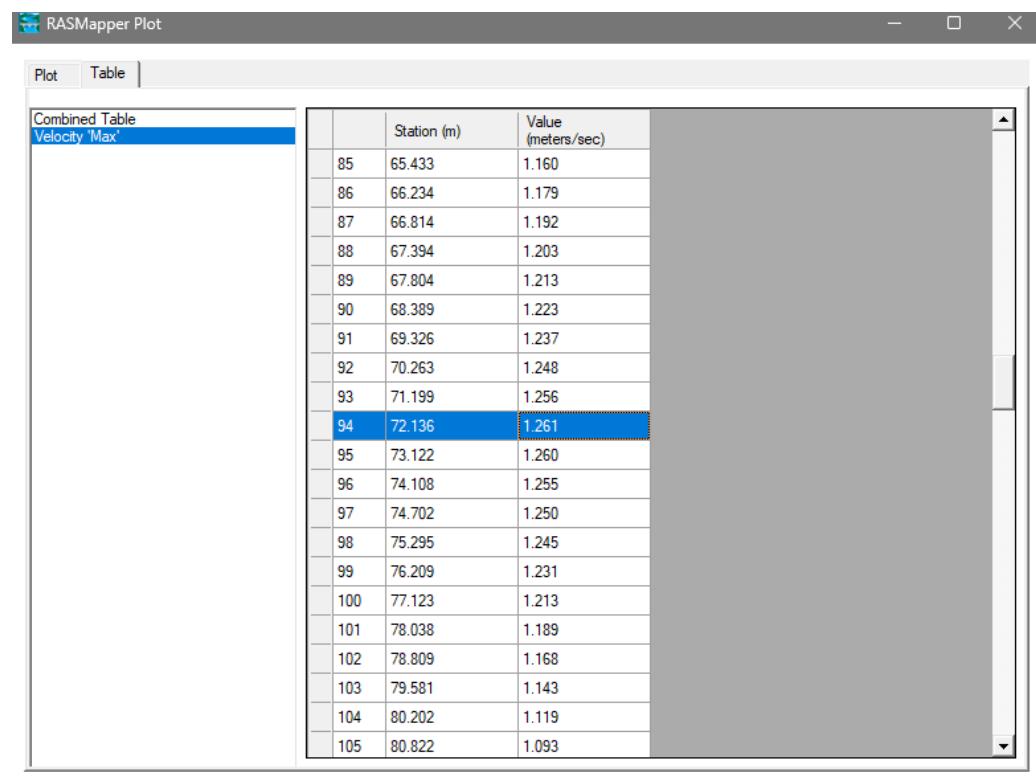
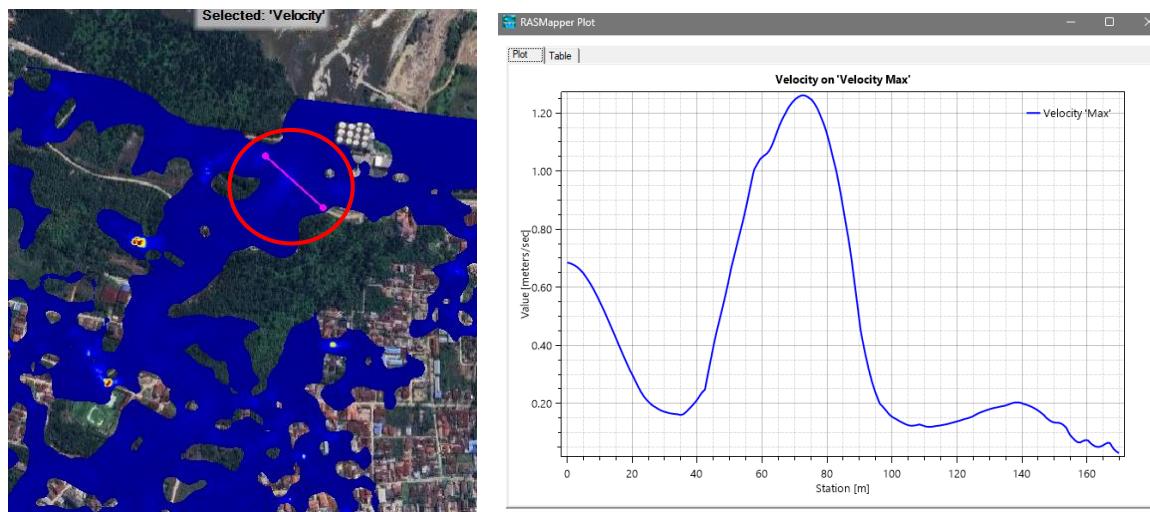
Gambar 9 Kecepatan (Maksimum)



SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN OUTPUT ANALISIS HIDROLOGI HEC RAS

Kecepatan aliran maksimum sebesar **1.261m/s** yang terjadi pada *cross section* dibawah ini dapat dilihat dari Gambar 10.



Gambar 10 Kecepatan (Maksimum) di *cross section*

LAPORAN HIDROLOGI

ANALISA HIDROLOGI MENGGUNAKAN HEC-HMS

PEKERJAAN

SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI

Project: Sungai Dumai Y

Simulation Run: Run 1

Simulation Start: 18 November 2023, 24:00

Simulation End: 19 November 2023, 05:00

HMS Version: 4.11

Executed: 19 November 2023, 18:28

Global Parameter Summary - Subbasin

Element Name	Location	
Element Name	Longitude Degrees	Latitude Degrees
Subbasin - 7	101.41	1.63
Subbasin - 71	101.42	1.63
Subbasin - 10	101.43	1.64
Subbasin - 63	101.43	1.65
Subbasin - 70	101.43	1.64
Subbasin - 65	101.43	1.65
Subbasin - 15	101.43	1.66
Subbasin - 8	101.44	1.65
Subbasin - 46	101.44	1.66
Subbasin - 9	101.44	1.66
Subbasin - 11	101.44	1.67
Subbasin - 5	101.43	1.67
Subbasin - 3	101.43	1.68
Subbasin - 1	101.43	1.68
Subbasin - 2	101.43	1.69

Area (KM2)**Area (KM2)**

Element Name	Area (KM2)
Subbasin - 7	0.62
Subbasin - 71	0.25
Subbasin - 10	0.46
Subbasin - 63	0.06
Subbasin - 70	0.4
Subbasin - 65	0.1
Subbasin - 15	0.5
Subbasin - 8	0.45
Subbasin - 46	0.37
Subbasin - 9	0.13
Subbasin - 11	0.82
Subbasin - 5	1.51
Subbasin - 3	0.82
Subbasin - 1	0.65
Subbasin - 2	0.61

Downstream**Downstream**

Element Name	Downstream
Subbasin - 7	Reach - 16
Subbasin - 71	Reach - 14
Subbasin - 10	Reach - 7
Subbasin - 63	Reach - 17
Subbasin - 70	Reach - 19
Subbasin - 65	Reach - 19
Subbasin - 15	Reach - 22
Subbasin - 8	Reach - 41
Subbasin - 46	Reach - 33
Subbasin - 9	Reach - 30
Subbasin - 11	Reach - 23
Subbasin - 5	Reach - 15
Subbasin - 3	Reach - 12
Subbasin - 1	Reach - 2
Subbasin - 2	Sink - 1

Loss Rate: Scs

Element Name	Percent Impervious Area	Curve Number	Initial Abstraction
Subbasin - 7	20	80	8
Subbasin - 71	19	81	6
Subbasin - 10	9	91	5
Subbasin - 63	23	77	8
Subbasin - 70	8	91	5
Subbasin - 65	16	84	5
Subbasin - 15	14	86	5
Subbasin - 8	13	87	5
Subbasin - 46	11	89	5
Subbasin - 9	11	89	5
Subbasin - 11	14	86	5
Subbasin - 5	5	95	5
Subbasin - 3	8	92	5
Subbasin - 1	2	98	1
Subbasin - 2	17	83	5

Transform: Scs

Element Name	Lag	Unitgraph Type
Subbasin - 7	26.69	Standard
Subbasin - 71	18.95	Standard
Subbasin - 10	33.59	Standard
Subbasin - 63	14.24	Standard
Subbasin - 70	18.78	Standard
Subbasin - 65	12.22	Standard
Subbasin - 15	32.27	Standard
Subbasin - 8	19.87	Standard
Subbasin - 46	19.62	Standard
Subbasin - 9	11.94	Standard
Subbasin - 11	26.99	Standard
Subbasin - 5	20.81	Standard
Subbasin - 3	25.97	Standard
Subbasin - 1	16.89	Standard
Subbasin - 2	28.1	Standard

Global Parameter Summary - Reach

Downstream

Element Name	Downstream
Reach - 16	Reach - 14
Reach - 14	Reach - 13
Reach - 13	Reach - 11
Reach - 11	Reach - 9
Reach - 9	Reach - 8
Reach - 8	Reach - 7
Reach - 7	Reach - 17

Reach - 17	Reach - 19
Reach - 19	Reach - 22
Reach - 22	Reach - 41
Reach - 41	Reach - 33
Reach - 33	Reach - 30
Reach - 37	Reach - 30
Reach - 30	Reach - 23
Reach - 23	Reach - 18
Reach - 18	Reach - 15
Reach - 15	Reach - 12
Reach - 12	Reach - 10
Reach - 10	Reach - 2
Reach - 2	Reach - 1
Reach - 1	Sink - 1

Route: Muskingum

Element Name	Method	Initial Variable	Muskingum K	Muskingum x	Muskingum Steps
Reach - 16	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 14	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 13	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 11	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 9	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 8	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 7	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 17	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 19	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 22	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 41	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 33	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 37	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 30	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 23	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 18	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 15	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 12	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 10	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 2	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I
Reach - 1	Muskingum	Combined Inflow	0.25	0.I	I

Global Results Summary

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Subbasin - 7	0.62	11.62	19Nov2023, 03:09	103.18

Reach - 16	0.62	10.75	19Nov2023, 03:21	99.49
Subbasin - 7I	0.25	5.09	19Nov2023, 03:03	107.84
Reach - 14	0.87	13.86	19Nov2023, 03:27	97.7
Reach - 13	0.87	12.99	19Nov2023, 03:39	92.5
Reach - 11	0.87	12.3	19Nov2023, 03:54	85.98
Reach - 9	0.87	11.73	19Nov2023, 04:09	77.97
Reach - 8	0.87	11.26	19Nov2023, 04:27	68.54
Subbasin - 10	0.46	9.35	19Nov2023, 03:12	117.85
Reach - 7	1.34	14.26	19Nov2023, 04:30	77.25
Subbasin - 63	0.06	1.28	19Nov2023, 03:03	103.9
Reach - 17	1.4	14.27	19Nov2023, 04:42	69.72
Subbasin - 70	0.4	9.08	19Nov2023, 03:03	122.42
Subbasin - 65	0.1	2.22	19Nov2023, 03:00	113.92
Reach - 19	1.9	17.11	19Nov2023, 03:21	75.6
Subbasin - 15	0.5	9.57	19Nov2023, 03:12	110.61
Reach - 22	2.4	24.78	19Nov2023, 03:30	75.96
Subbasin - 8	0.45	9.84	19Nov2023, 03:03	115.95
Reach - 41	2.86	29.35	19Nov2023, 03:36	75.75
Subbasin - 46	0.37	8.29	19Nov2023, 03:03	119.09
Reach - 33	3.23	32.38	19Nov2023, 03:42	74.25
Reach - 37	0	0	18Nov2023, 24:00	Not specified
Subbasin - 9	0.13	2.94	19Nov2023, 03:00	121.21
Reach - 30	3.36	32.32	19Nov2023, 03:57	69.21
Subbasin - 11	0.82	16.5	19Nov2023, 03:09	112.41
Reach - 23	4.18	39.32	19Nov2023, 03:51	71.04
Reach - 18	4.18	38.65	19Nov2023, 04:12	63.88
Subbasin - 5	1.51	35.29	19Nov2023, 03:03	129.7
Reach - 15	5.69	51.78	19Nov2023, 03:27	74.77
Subbasin - 3	0.82	17.91	19Nov2023, 03:06	122.31
Reach - 12	6.51	63.3	19Nov2023, 03:33	74.18
Reach - 10	6.51	60.62	19Nov2023, 03:51	67.17
Subbasin - 1	0.65	15.71	19Nov2023, 03:00	141.31
Reach - 2	7.15	63.78	19Nov2023, 04:06	66.85
Reach - 1	7.15	62.62	19Nov2023, 04:21	59.51
Subbasin - 2	0.61	11.66	19Nov2023, 03:09	108.2
Sink - 1	7.76	66.32	19Nov2023, 04:18	63.32

Subbasin: Subbasin-7

Area (KM2) : 0.62

Latitude Degrees : 1.63

Longitude Degrees : 101.41

Downstream : Reach - 16

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	20
Curve Number	80
Initial Abstraction	8

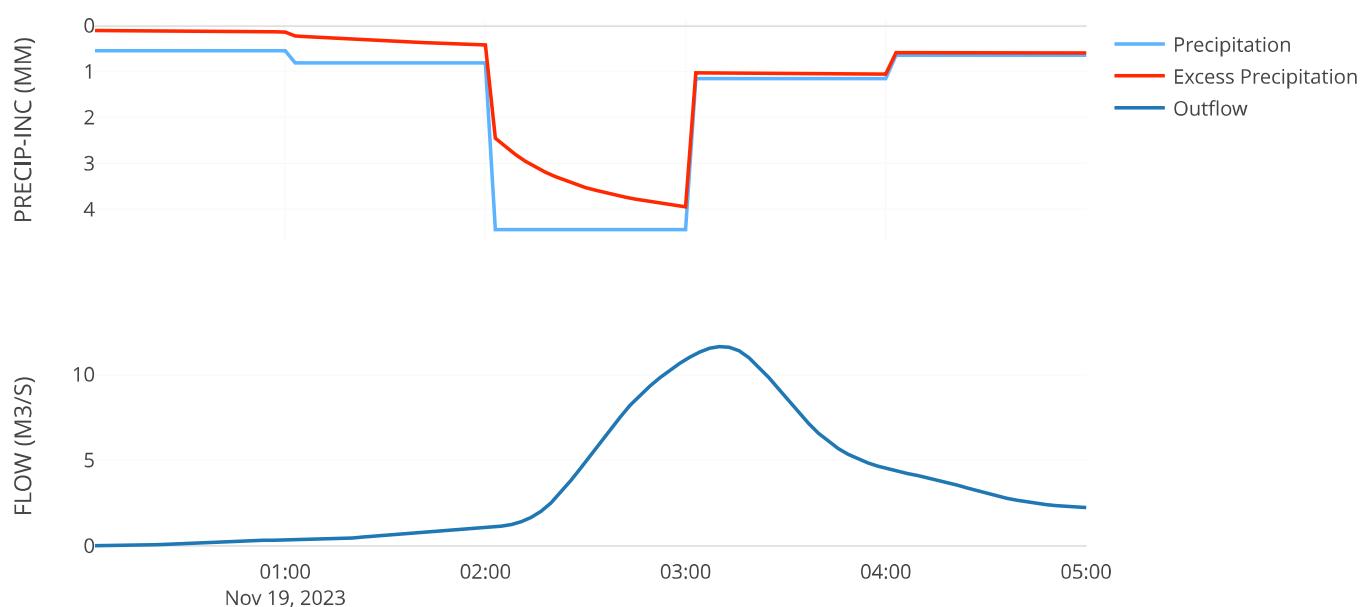
Transform: Scs

Lag	26.69
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-7

Peak Discharge (M3/S)	11.62
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:09
Volume (MM)	103.18
Precipitation Volume (M3)	94745.19
Loss Volume (M3)	25964.4
Excess Volume (M3)	68780.79
Direct Runoff Volume (M3)	64314.5
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-16

Downstream : Reach - 14

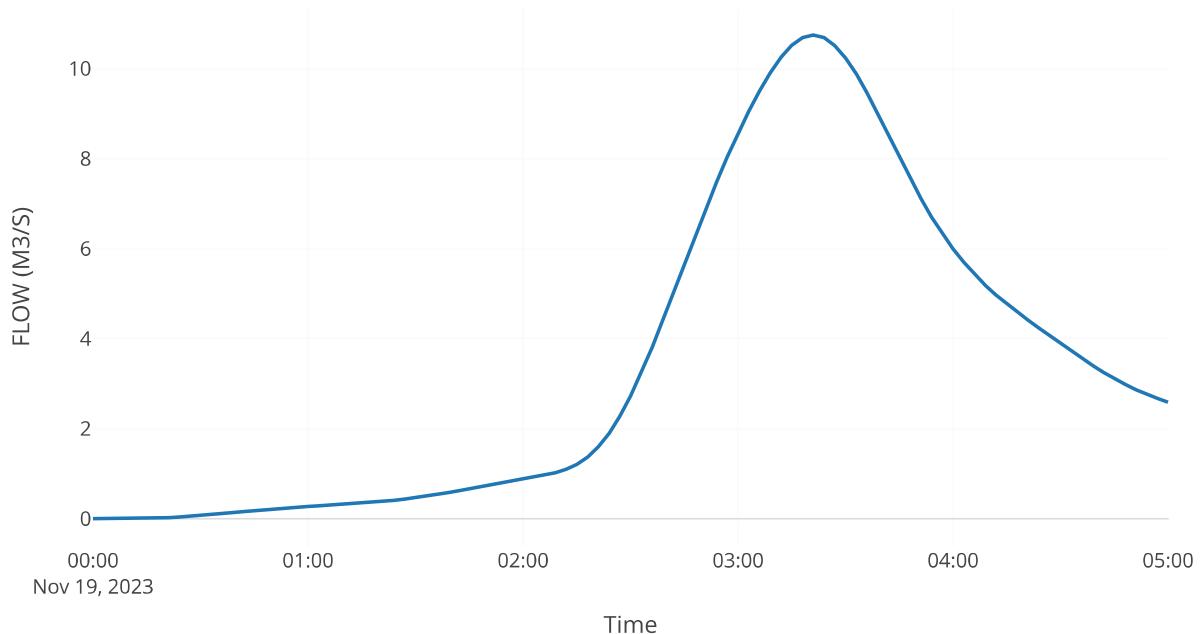
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-16

Peak Discharge (M ³ /S)	10.75
Time of Peak Discharge	19 Nov 2023, 03:21
Volume (MM)	99.49
Peak Inflow (M ³ /S)	11.62
Inflow Volume (M ³)	64314.5

Outflow



Subbasin: Subbasin-71

Area (KM2) : 0.25

Latitude Degrees : 1.63

Longitude Degrees : 101.42

Downstream : Reach - 14

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	19
Curve Number	81
Initial Abstraction	6

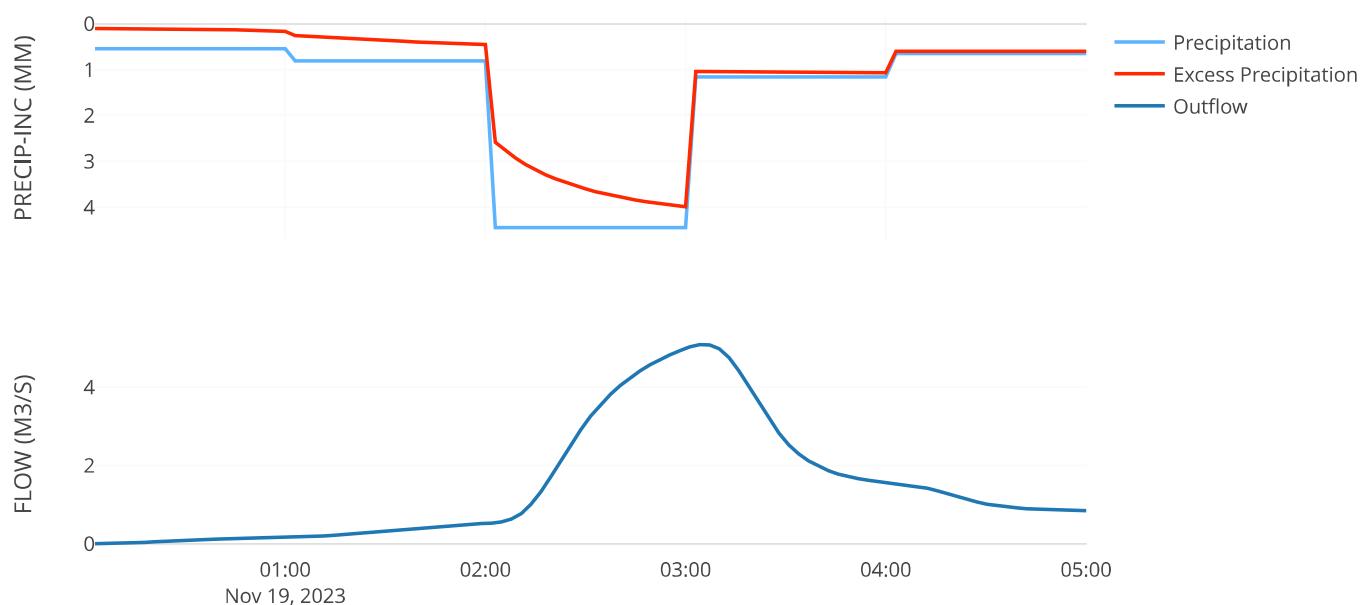
Transform: Scs

Lag	18.95
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-71

Peak Discharge (M3/S)	5.09
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:03
Volume (MM)	107.84
Precipitation Volume (M3)	38105.4
Loss Volume (M3)	9810.71
Excess Volume (M3)	28294.69
Direct Runoff Volume (M3)	27036.51
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-14

Downstream : Reach - 13

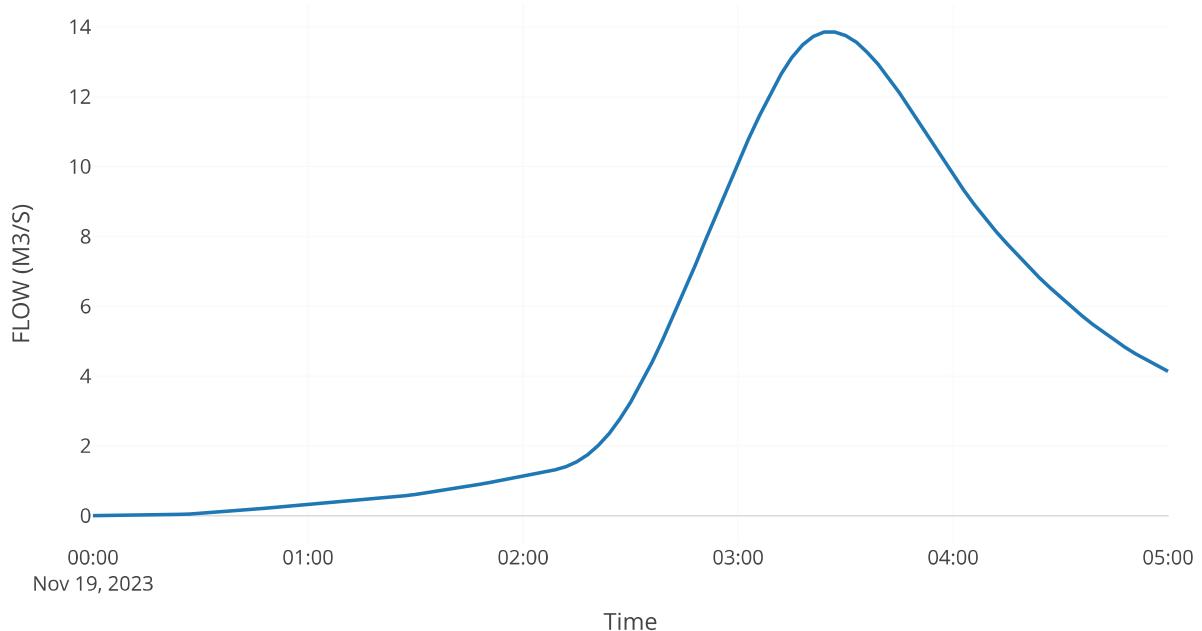
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-14

Peak Discharge (M ³ /S)	13.86
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:27
Volume (MM)	97.7
Peak Inflow (M ³ /S)	15
Inflow Volume (M ³)	89054.1

Outflow



Reach: Reach-13

Downstream : Reach - II

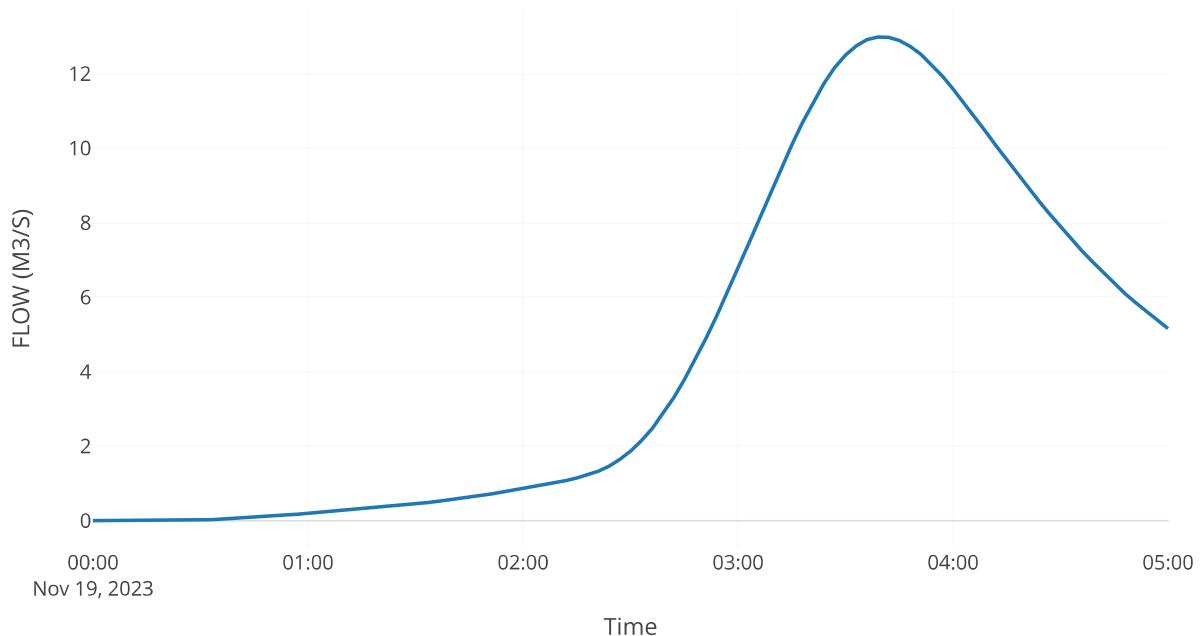
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-13

Peak Discharge (M ³ /S)	12.99
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:39
Volume (MM)	92.5
Peak Inflow (M ³ /S)	13.86
Inflow Volume (M ³)	85396.62

Outflow



Reach: Reach-II

Downstream : Reach - 9

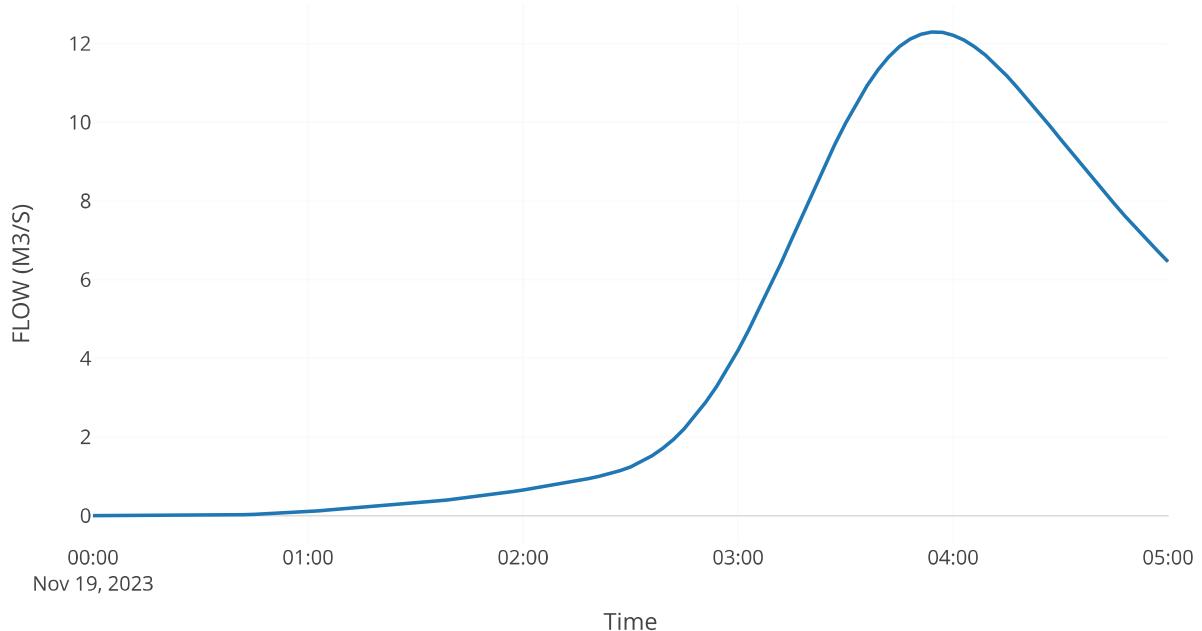
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	I

Results: Reach-II

Peak Discharge (M ³ /S)	12.3
Time of Peak Discharge	19 Nov 2023, 03:54
Volume (MM)	85.98
Peak Inflow (M ³ /S)	12.99
Inflow Volume (M ³)	80849.06

Outflow



Reach: Reach-9

Downstream : Reach - 8

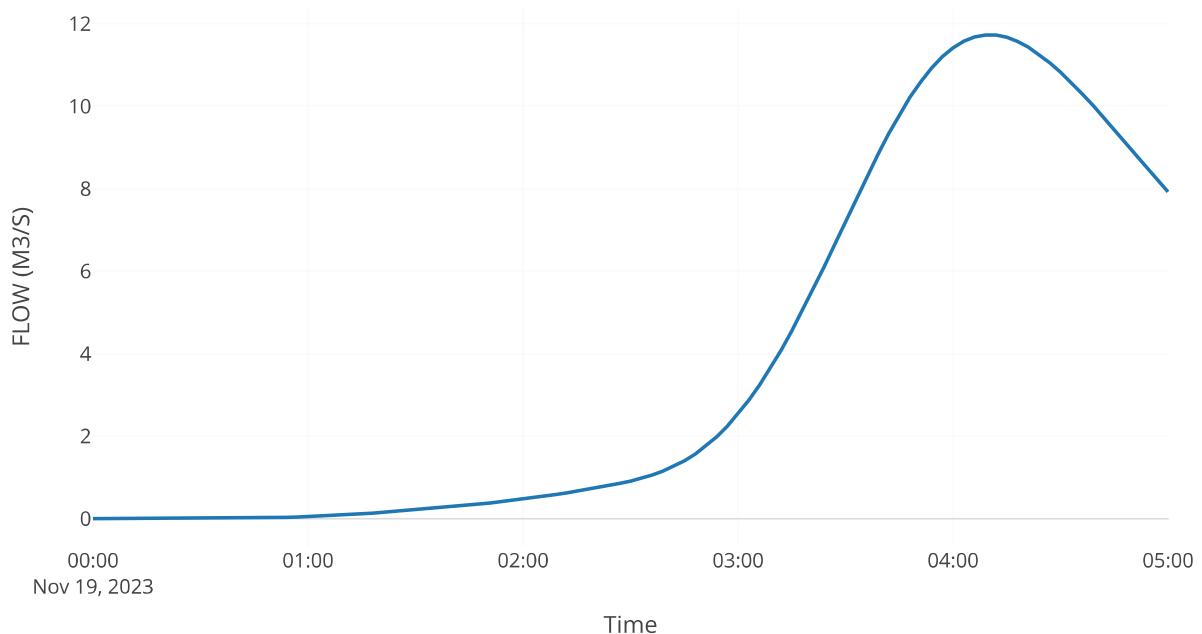
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-9

Peak Discharge (M ³ /S)	11.73
Time of Peak Discharge	19 Nov 2023, 04:09
Volume (MM)	77.97
Peak Inflow (M ³ /S)	12.3
Inflow Volume (M ³)	75150.55

Outflow



Reach: Reach-8

Downstream : Reach - 7

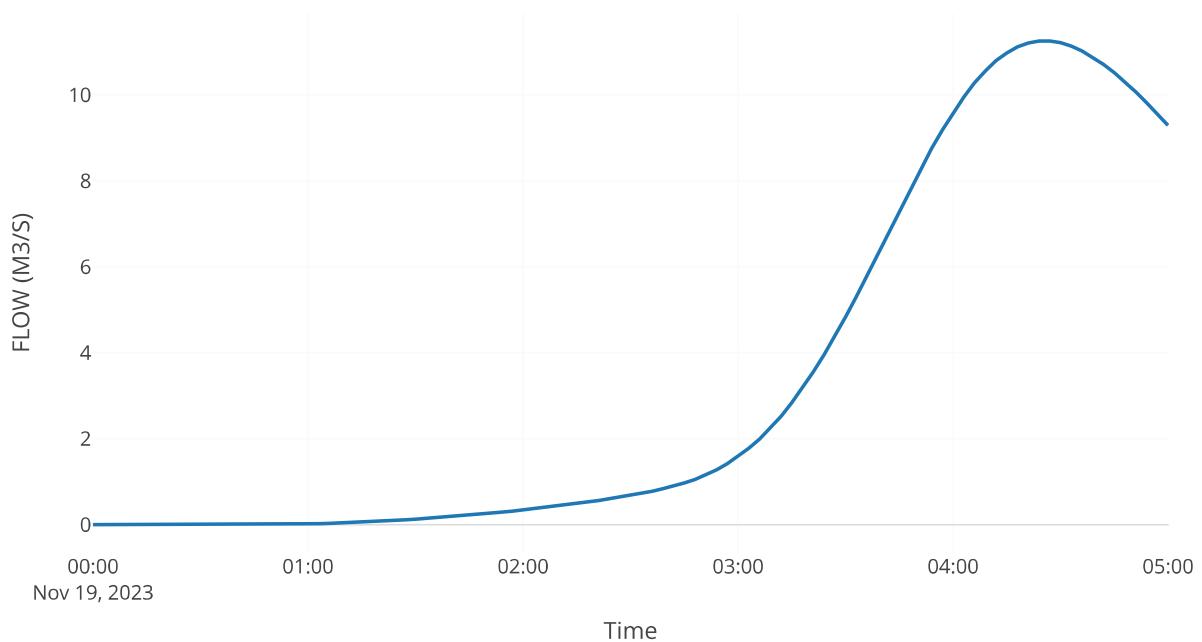
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	I

Results: Reach-8

Peak Discharge (M ³ /S)	11.26
Time of Peak Discharge	19 Nov 2023, 04:27
Volume (MM)	68.54
Peak Inflow (M ³ /S)	11.73
Inflow Volume (M ³)	68148.59

Outflow



Subbasin: Subbasin-10

Area (KM2) : 0.46

Latitude Degrees : 1.64

Longitude Degrees : 101.43

Downstream : Reach - 7

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	9
Curve Number	91
Initial Abstraction	5

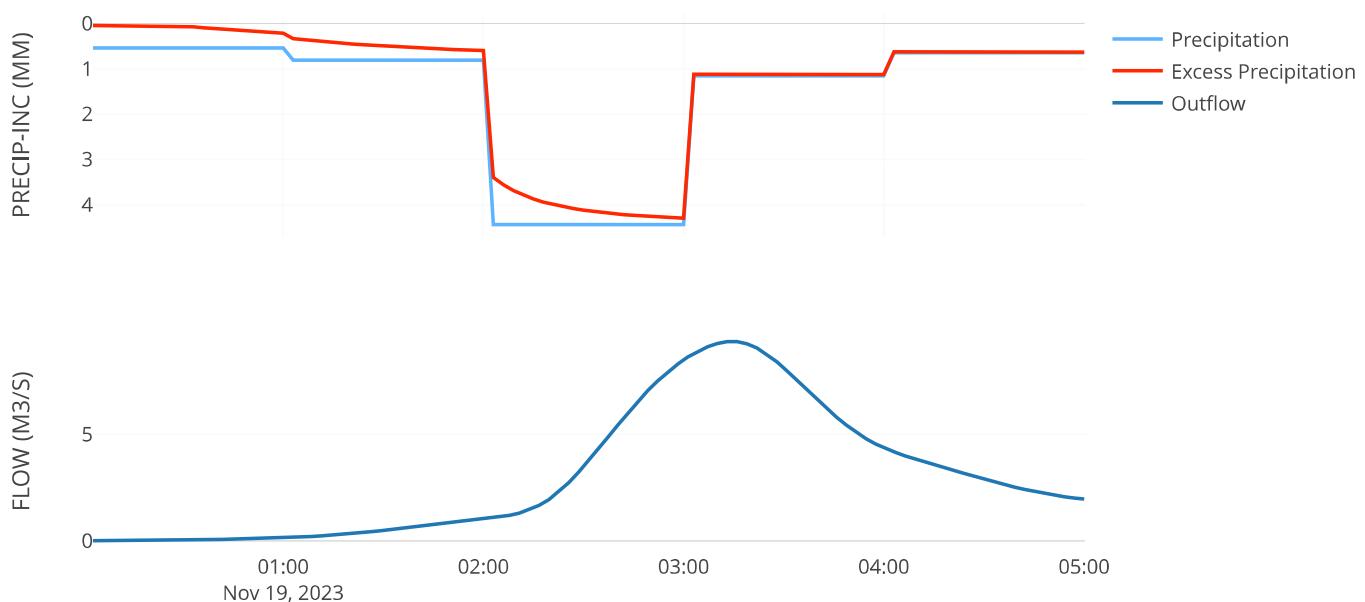
Transform: Scs

Lag	33.59
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-10

Peak Discharge (M3/S)	9.35
Time of Peak Discharge	19 Nov 2023, 03:12
Volume (MM)	117.85
Precipitation Volume (M3)	70591.5
Loss Volume (M3)	11180.47
Excess Volume (M3)	59411.04
Direct Runoff Volume (M3)	54732.8
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-7

Downstream : Reach - 17

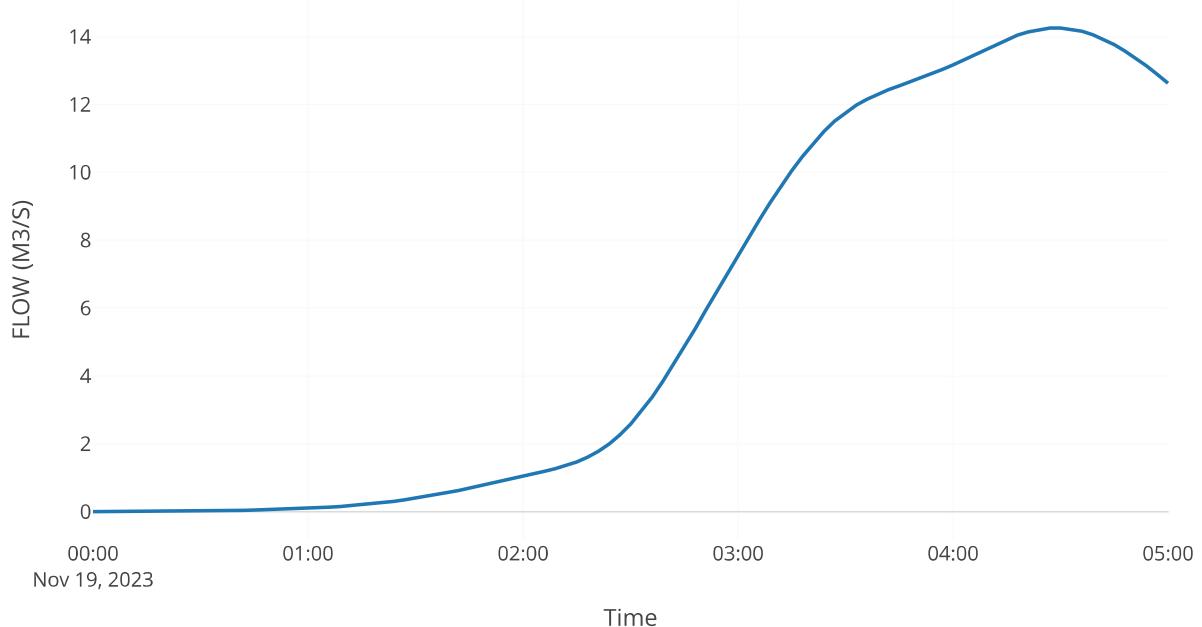
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-7

Peak Discharge (M ³ /S)	14.26
Time of Peak Discharge	19 Nov 2023, 04:30
Volume (MM)	77.25
Peak Inflow (M ³ /S)	14.54
Inflow Volume (M ³)	1.15E5

Outflow



Subbasin: Subbasin-63

Area (KM2) : 0.06

Latitude Degrees : 1.65

Longitude Degrees : 101.43

Downstream : Reach - 17

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	23
Curve Number	77
Initial Abstraction	8

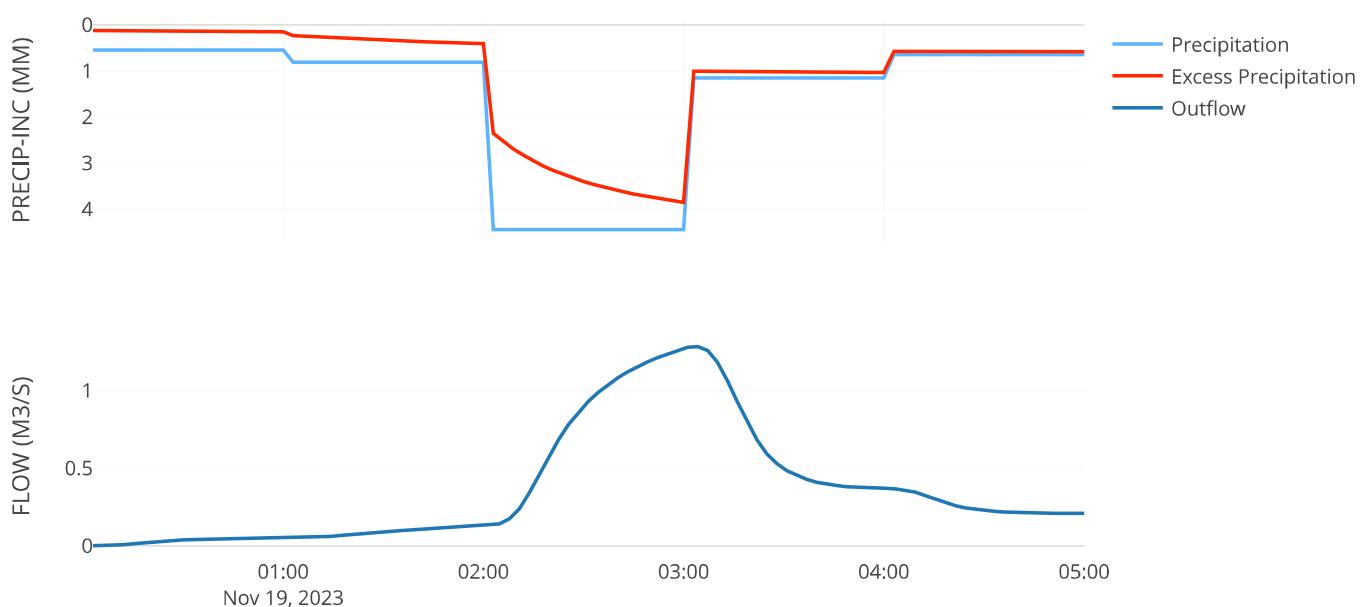
Transform: Scs

Lag	14.24
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-63

Peak Discharge (M3/S)	1.28
Time of Peak Discharge	19 Nov 2023, 03:03
Volume (MM)	103.9
Precipitation Volume (M3)	9727.74
Loss Volume (M3)	2842.93
Excess Volume (M3)	6884.82
Direct Runoff Volume (M3)	6649.91
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-17

Downstream : Reach - 19

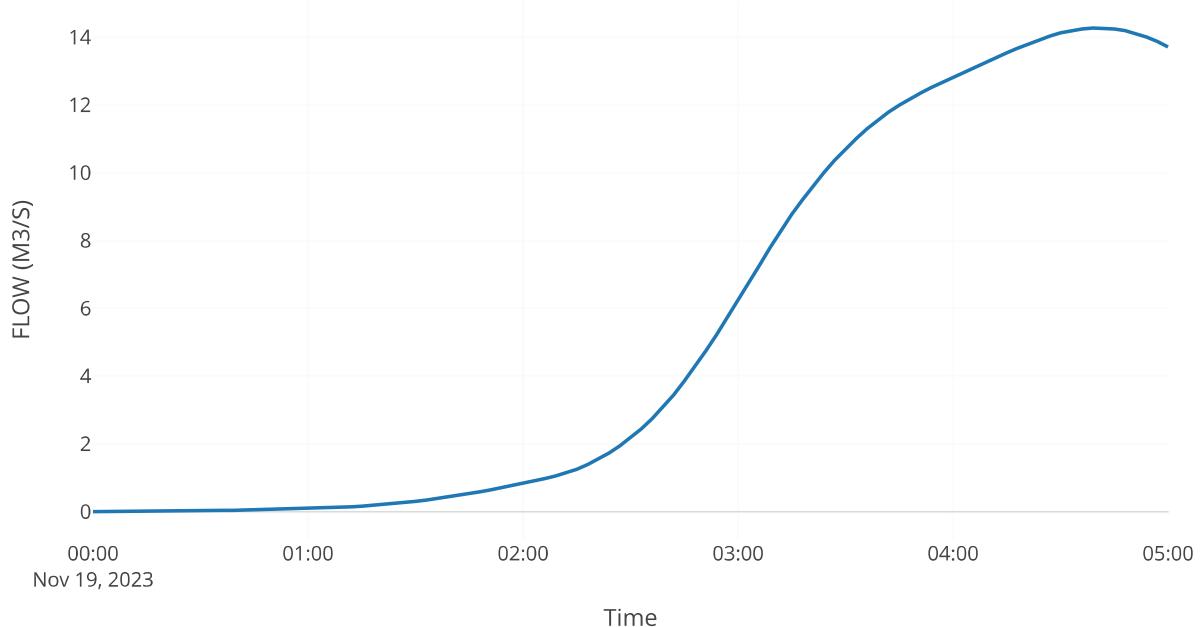
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-17

Peak Discharge (M ³ /S)	14.27
Time of Peak Discharge	19 Nov 2023, 04:42
Volume (MM)	69.72
Peak Inflow (M ³ /S)	14.49
Inflow Volume (M ³)	1.1E5

Outflow



Subbasin: Subbasin-70

Area (KM2) : 0.4

Latitude Degrees : 1.64

Longitude Degrees : 101.43

Downstream : Reach - 19

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	8
Curve Number	91
Initial Abstraction	5

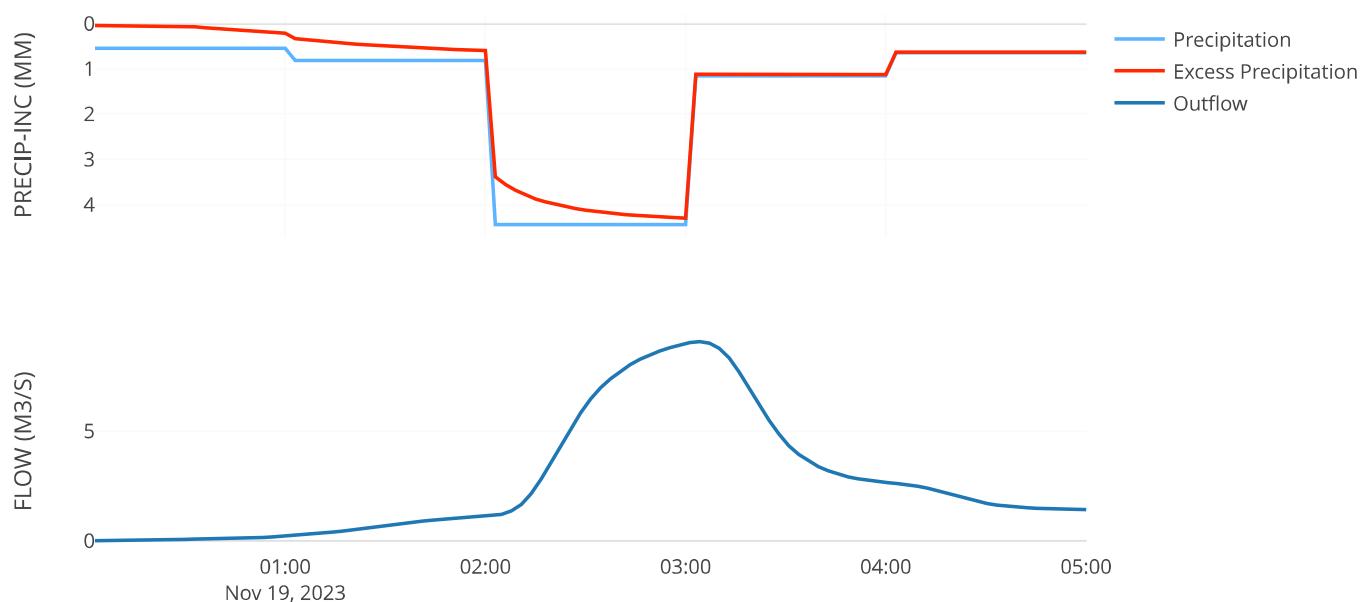
Transform: Scs

Lag	18.78
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-70

Peak Discharge (M3/S)	9.08
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:03
Volume (MM)	122.42
Precipitation Volume (M3)	60585.61
Loss Volume (M3)	9701.16
Excess Volume (M3)	50884.45
Direct Runoff Volume (M3)	48796.56
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Subbasin: Subbasin-65

Area (KM2) : 0.1

Latitude Degrees : 1.65

Longitude Degrees : 101.43

Downstream : Reach - 19

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	16
Curve Number	84
Initial Abstraction	5

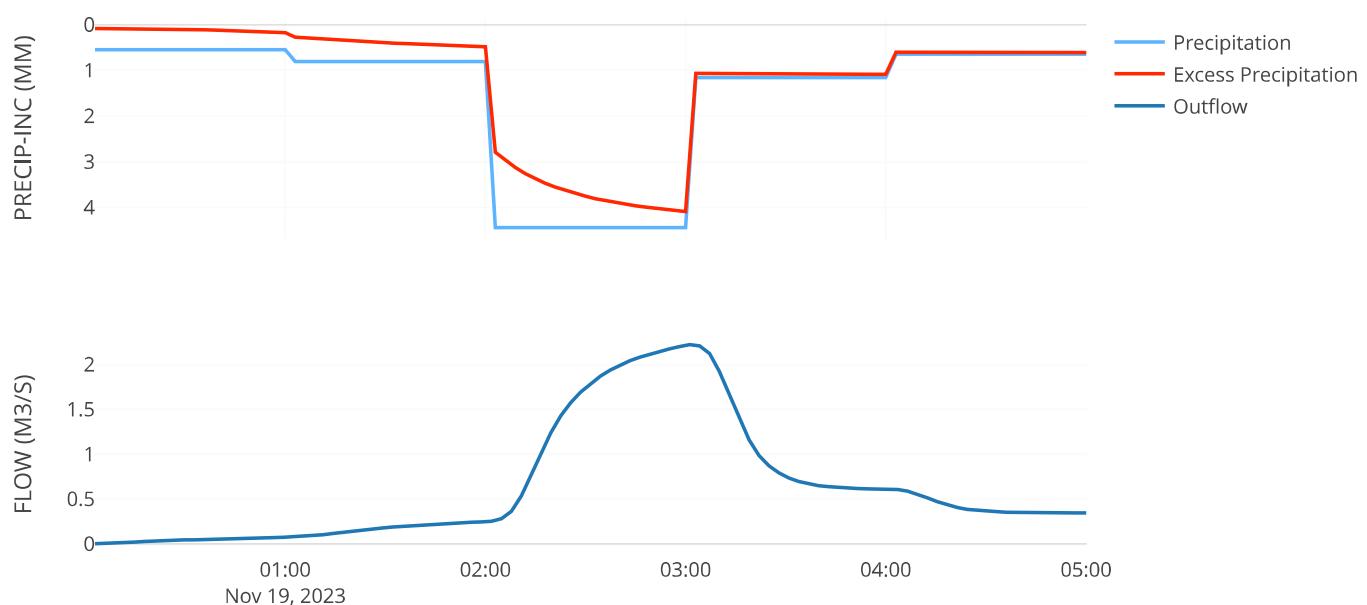
Transform: Scs

Lag	12.22
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-65

Peak Discharge (M3/S)	2.22
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:00
Volume (MM)	113.92
Precipitation Volume (M3)	15397.2
Loss Volume (M3)	3522.85
Excess Volume (M3)	11874.35
Direct Runoff Volume (M3)	11539.98
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-19

Downstream : Reach - 22

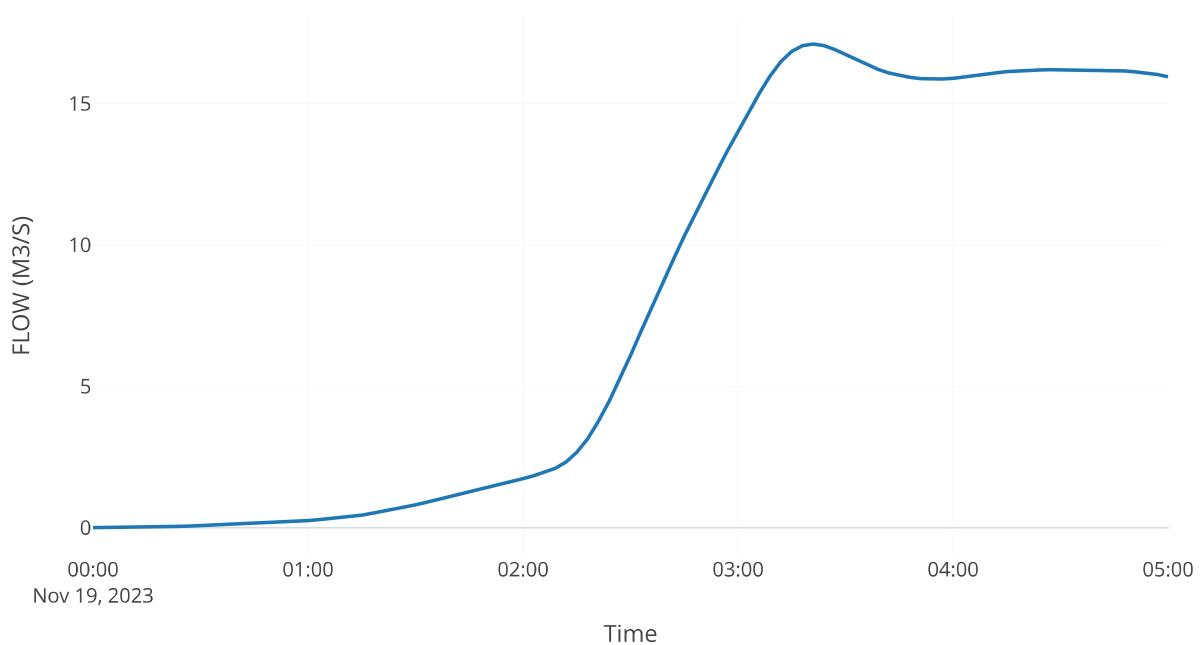
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-19

Peak Discharge (M ³ /S)	17.11
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:21
Volume (MM)	75.6
Peak Inflow (M ³ /S)	18.5
Inflow Volume (M ³)	1.58E5

Outflow



Subbasin: Subbasin-15

Area (KM2) : 0.5

Latitude Degrees : 1.66

Longitude Degrees : 101.43

Downstream : Reach - 22

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	14
Curve Number	86
Initial Abstraction	5

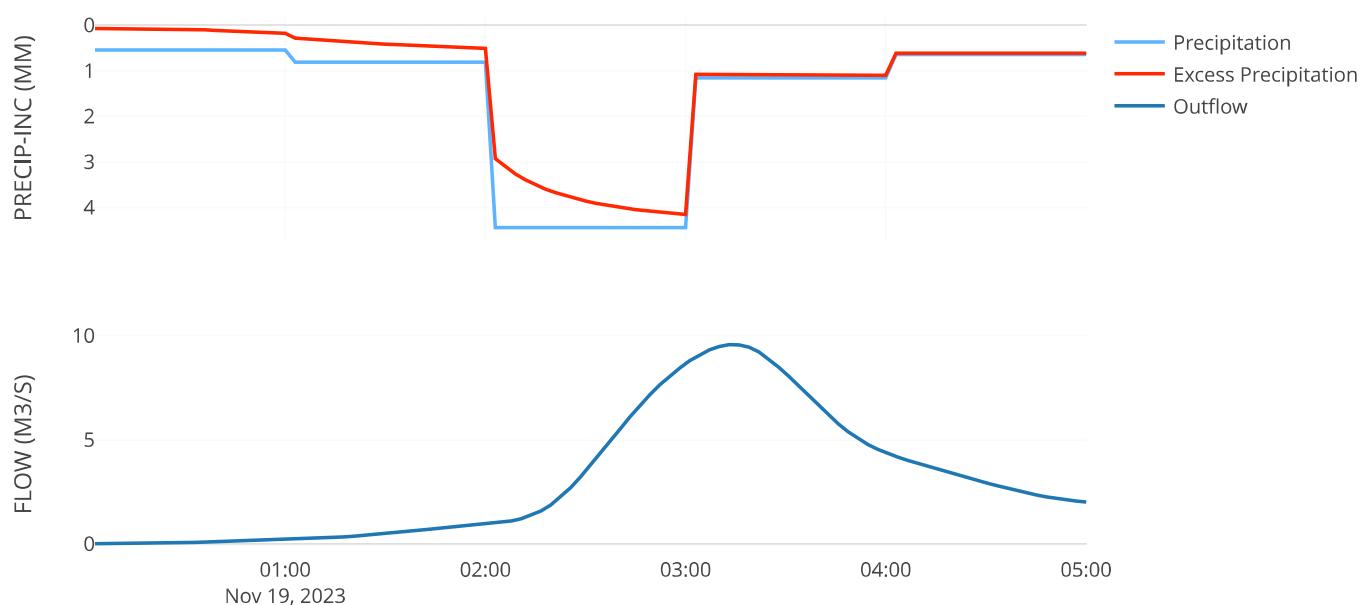
Transform: Scs

Lag	32.27
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-15

Peak Discharge (M3/S)	9.57
Time of Peak Discharge	19 Nov 2023, 03:12
Volume (MM)	110.61
Precipitation Volume (M3)	75952.4
Loss Volume (M3)	16017
Excess Volume (M3)	59935.4
Direct Runoff Volume (M3)	55271.92
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-22

Downstream : Reach - 41

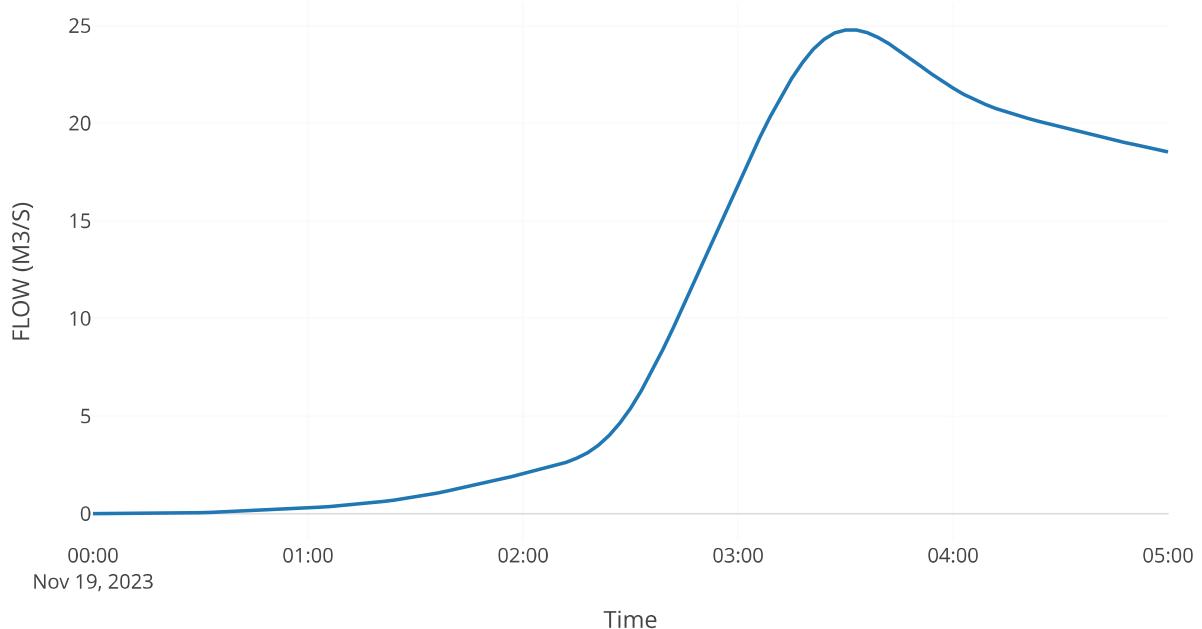
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-22

Peak Discharge (M ³ /S)	24.78
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:30
Volume (MM)	75.96
Peak Inflow (M ³ /S)	26.49
Inflow Volume (M ³)	1.99E5

Outflow



Subbasin: Subbasin-8

Area (KM2) : 0.45

Latitude Degrees : 1.65

Longitude Degrees : 101.44

Downstream : Reach - 41

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	13
Curve Number	87
Initial Abstraction	5

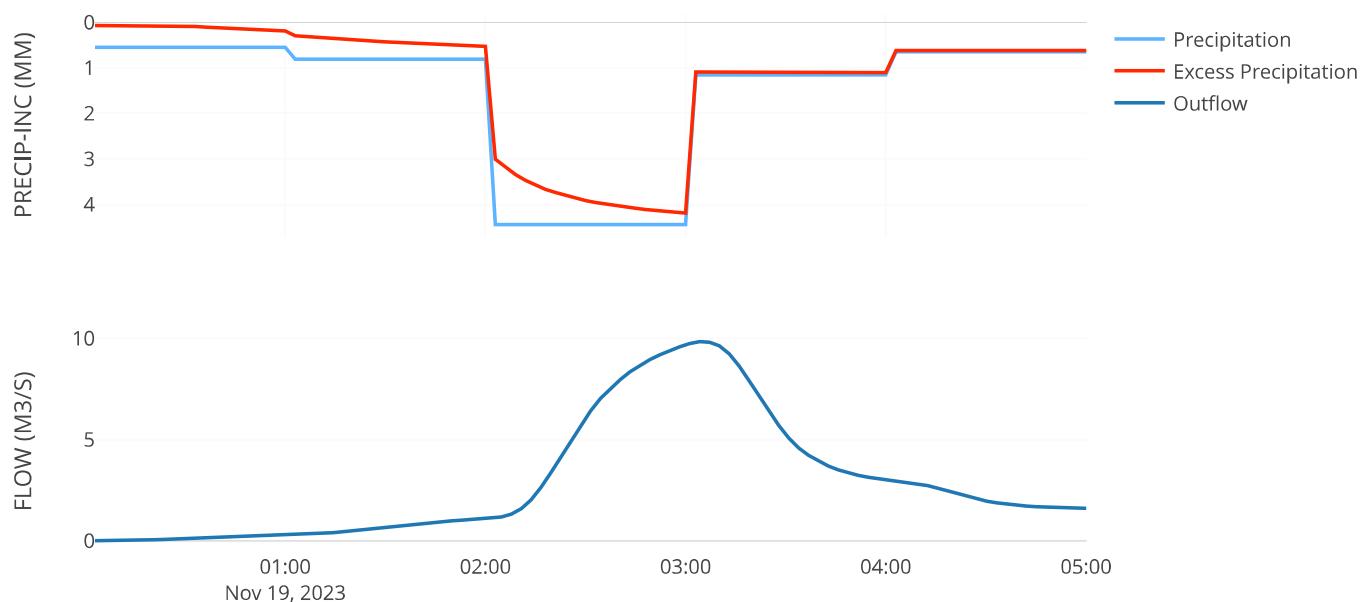
Transform: Scs

Lag	19.87
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-8

Peak Discharge (M3/S)	9.84
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:03
Volume (MM)	115.95
Precipitation Volume (M3)	69124.74
Loss Volume (M3)	13913.49
Excess Volume (M3)	55211.25
Direct Runoff Volume (M3)	52732.33
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-4I

Downstream : Reach - 33

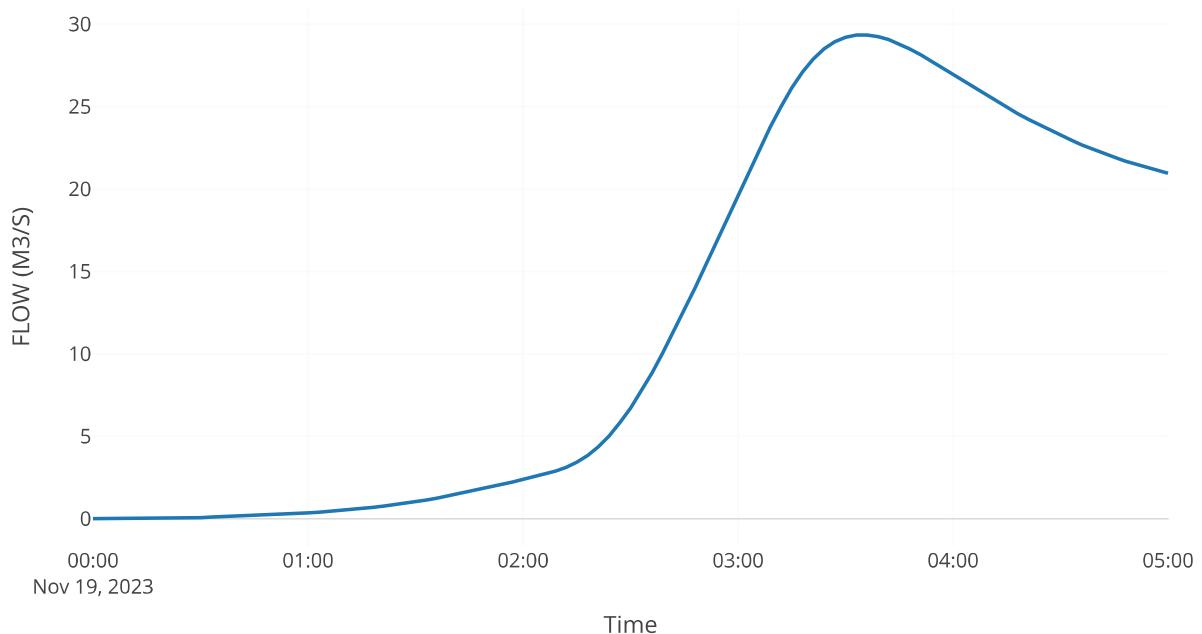
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-4I

Peak Discharge (M ³ /S)	29.35
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:36
Volume (MM)	75.75
Peak Inflow (M ³ /S)	31.04
Inflow Volume (M ³)	2.35E5

Outflow



Subbasin: Subbasin-46

Area (KM2) : 0.37

Latitude Degrees : 1.66

Longitude Degrees : 101.44

Downstream : Reach - 33

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	11
Curve Number	89
Initial Abstraction	5

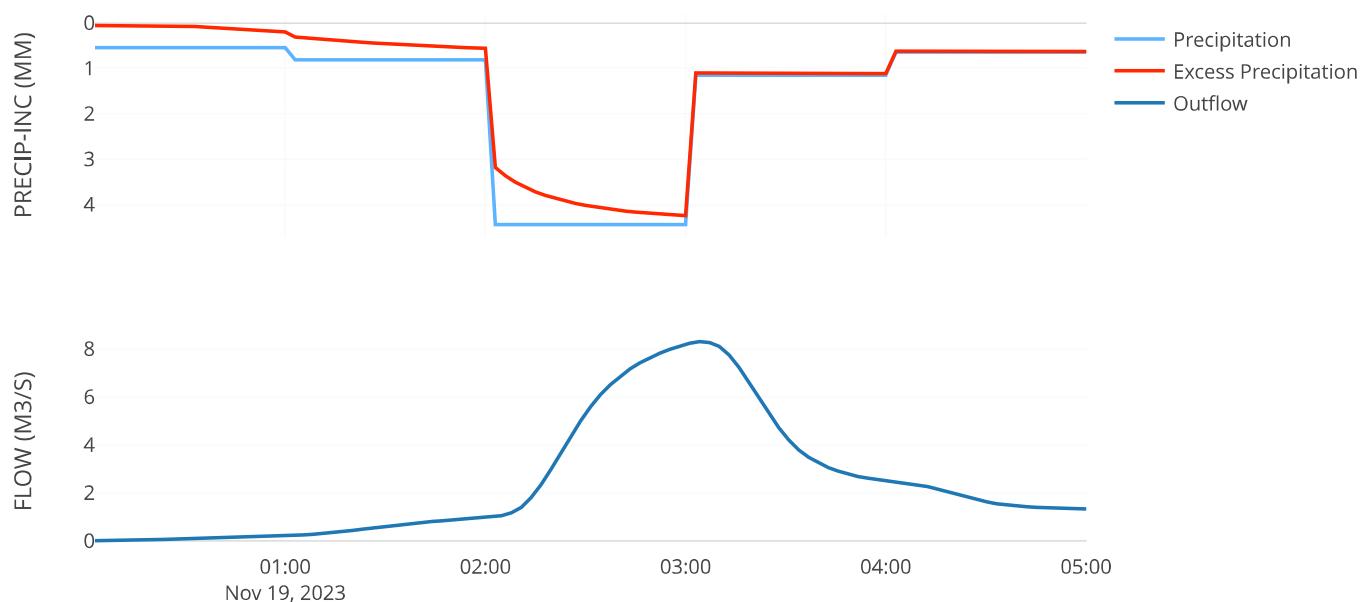
Transform: Scs

Lag	19.62
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-46

Peak Discharge (M3/S)	8.29
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:03
Volume (MM)	119.09
Precipitation Volume (M3)	56861.7
Loss Volume (M3)	10277.68
Excess Volume (M3)	46584.03
Direct Runoff Volume (M3)	44551.2
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-33

Downstream : Reach - 30

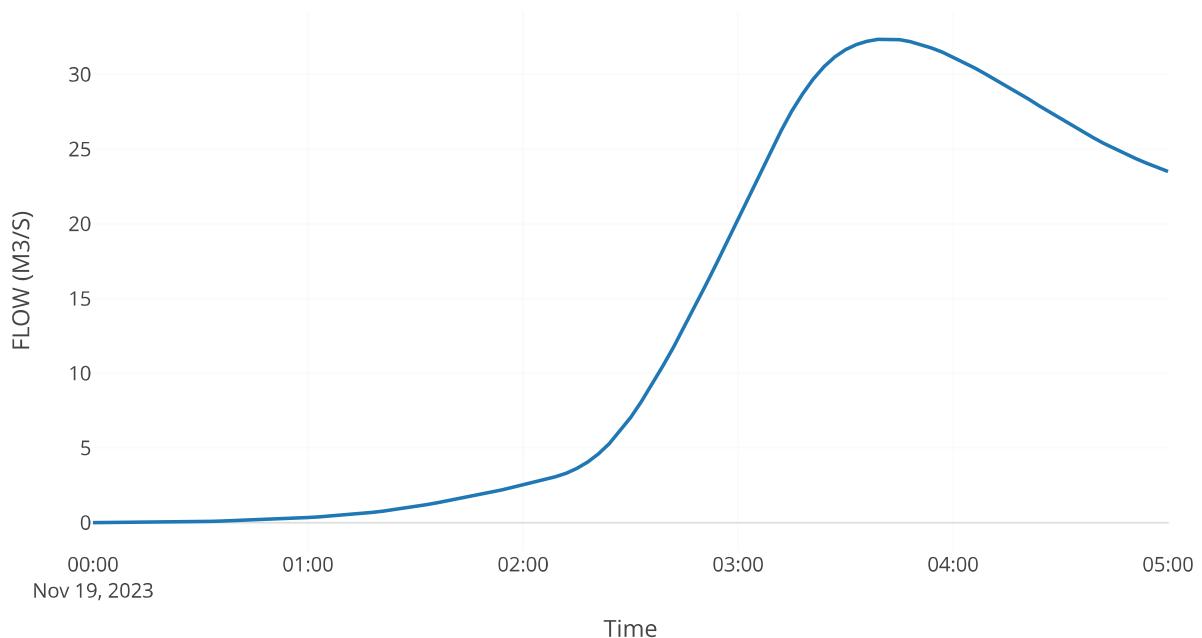
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-33

Peak Discharge (M ³ /S)	32.38
Time of Peak Discharge	19 Nov 2023, 03:42
Volume (MM)	74.25
Peak Inflow (M ³ /S)	33.81
Inflow Volume (M ³)	2.61E5

Outflow



Reach: Reach-37

Downstream : Reach - 30

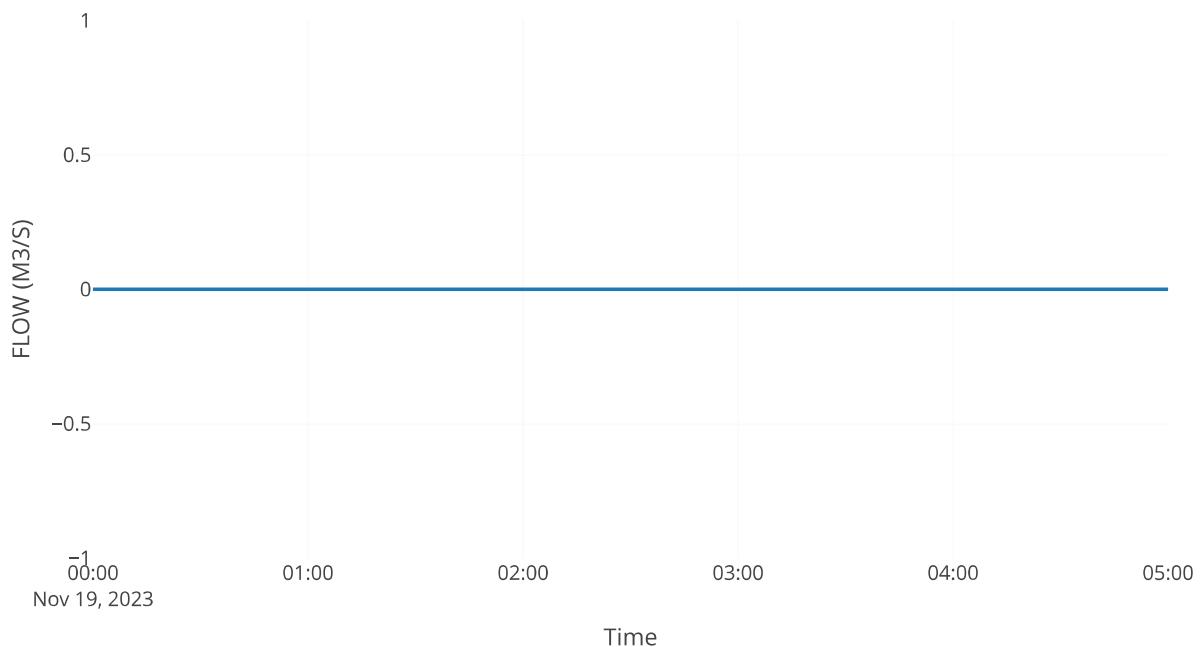
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-37

Peak Discharge (M ³ /S)	0
Time of Peak Discharge	18Nov2023, 24:00
Peak Inflow (M ³ /S)	0
Inflow Volume (M ³)	0

Outflow



Subbasin: Subbasin-9

Area (KM2) : 0.13

Latitude Degrees : 1.66

Longitude Degrees : 101.44

Downstream : Reach - 30

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	11
Curve Number	89
Initial Abstraction	5

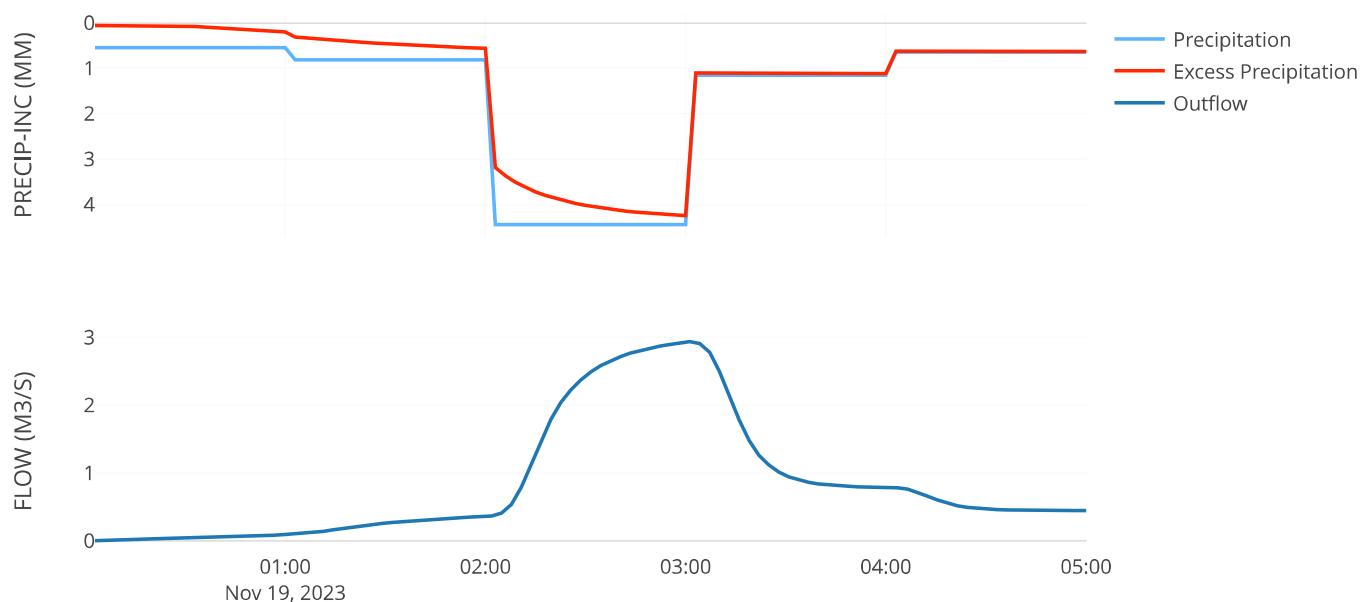
Transform: Scs

Lag	11.94
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-9

Peak Discharge (M3/S)	2.94
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:00
Volume (MM)	121.21
Precipitation Volume (M3)	19350.61
Loss Volume (M3)	3497.6
Excess Volume (M3)	15853.01
Direct Runoff Volume (M3)	15431.49
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-30

Downstream : Reach - 23

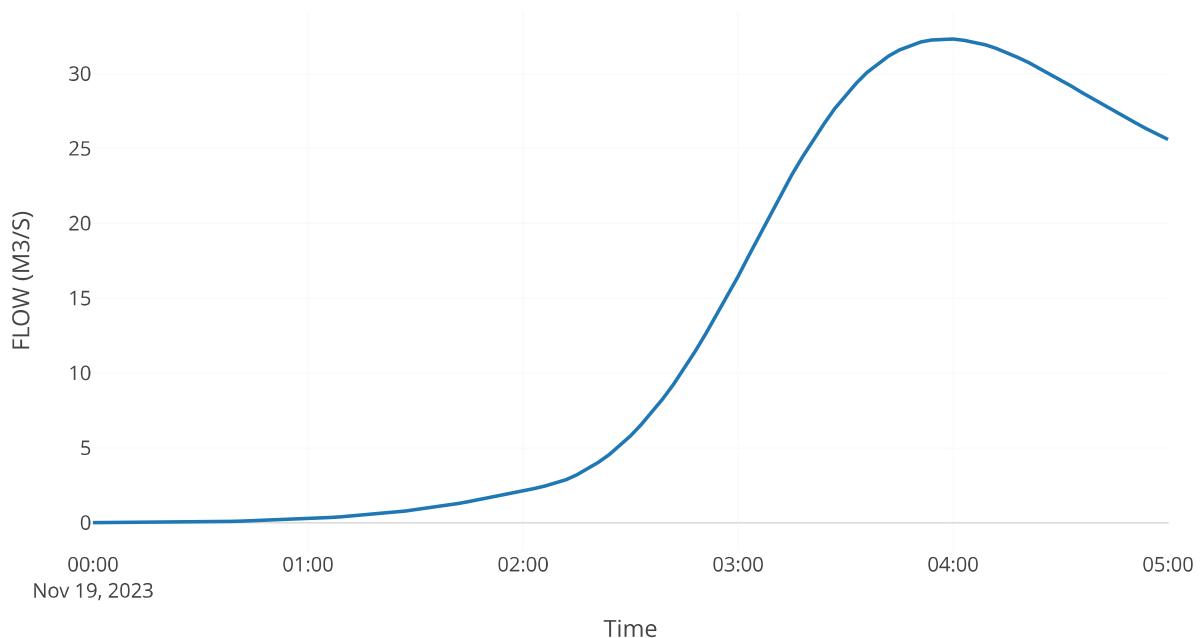
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-30

Peak Discharge (M ³ /S)	32.32
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:57
Volume (MM)	69.21
Peak Inflow (M ³ /S)	33.2
Inflow Volume (M ³)	2.55E5

Outflow



Subbasin: Subbasin-II

Area (KM2) : 0.82

Latitude Degrees : 1.67

Longitude Degrees : 101.44

Downstream : Reach - 23

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	14
Curve Number	86
Initial Abstraction	5

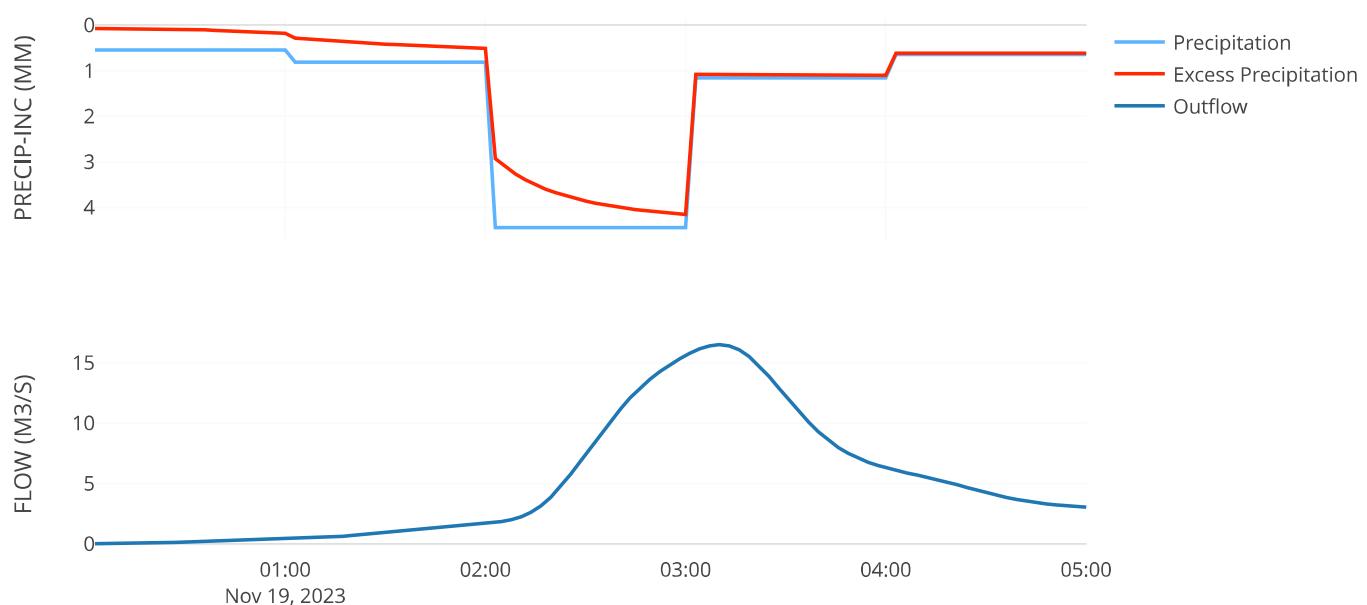
Transform: Scs

Lag	26.99
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-II

Peak Discharge (M3/S)	16.5
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:09
Volume (MM)	112.41
Precipitation Volume (M3)	1.24E5
Loss Volume (M3)	26233.33
Excess Volume (M3)	98164.76
Direct Runoff Volume (M3)	91998.27
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-23

Downstream : Reach - 18

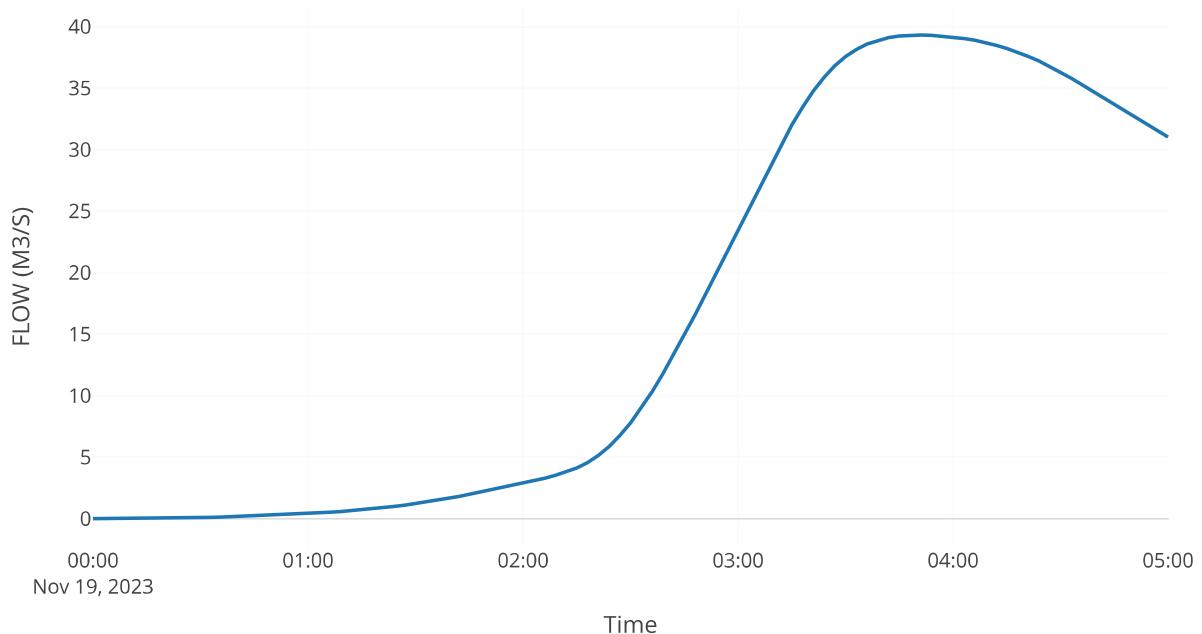
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-23

Peak Discharge (M ³ /S)	39.52
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:51
Volume (MM)	71.04
Peak Inflow (M ³ /S)	40.57
Inflow Volume (M ³)	3.24E5

Outflow



Reach: Reach-18

Downstream : Reach - 15

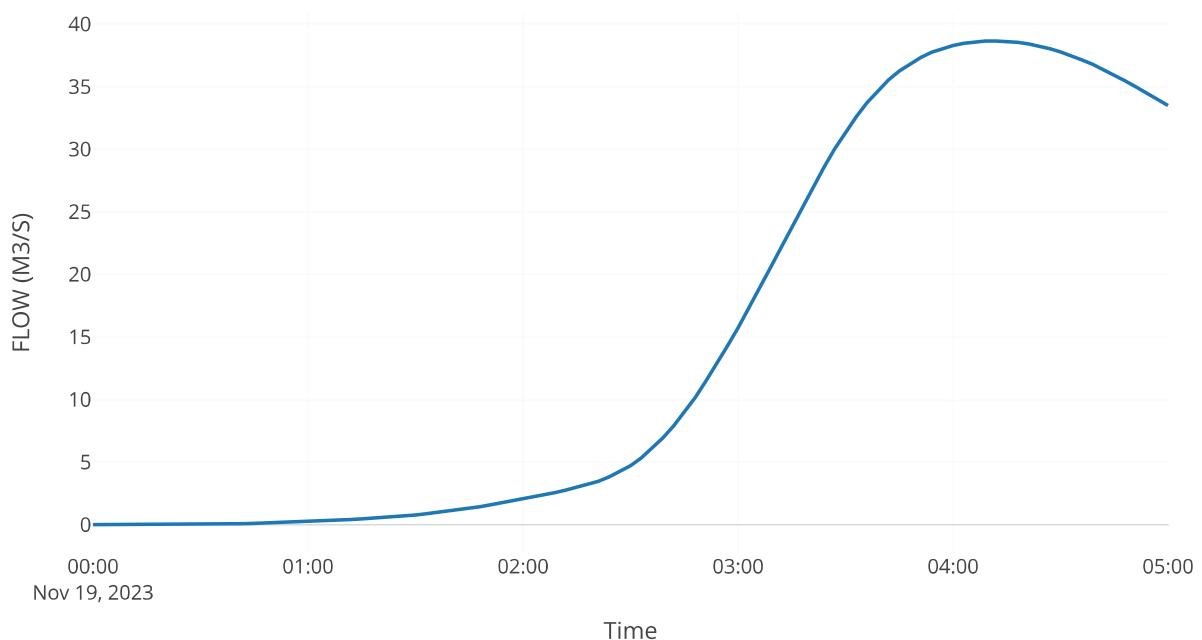
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-18

Peak Discharge (M ³ /S)	38.65
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 04:12
Volume (MM)	63.88
Peak Inflow (M ³ /S)	39.32
Inflow Volume (M ³)	2.97E5

Outflow



Subbasin: Subbasin-5

Area (KM2) : 1.51

Latitude Degrees : 1.67

Longitude Degrees : 101.43

Downstream : Reach - 15

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	5
Curve Number	95
Initial Abstraction	5

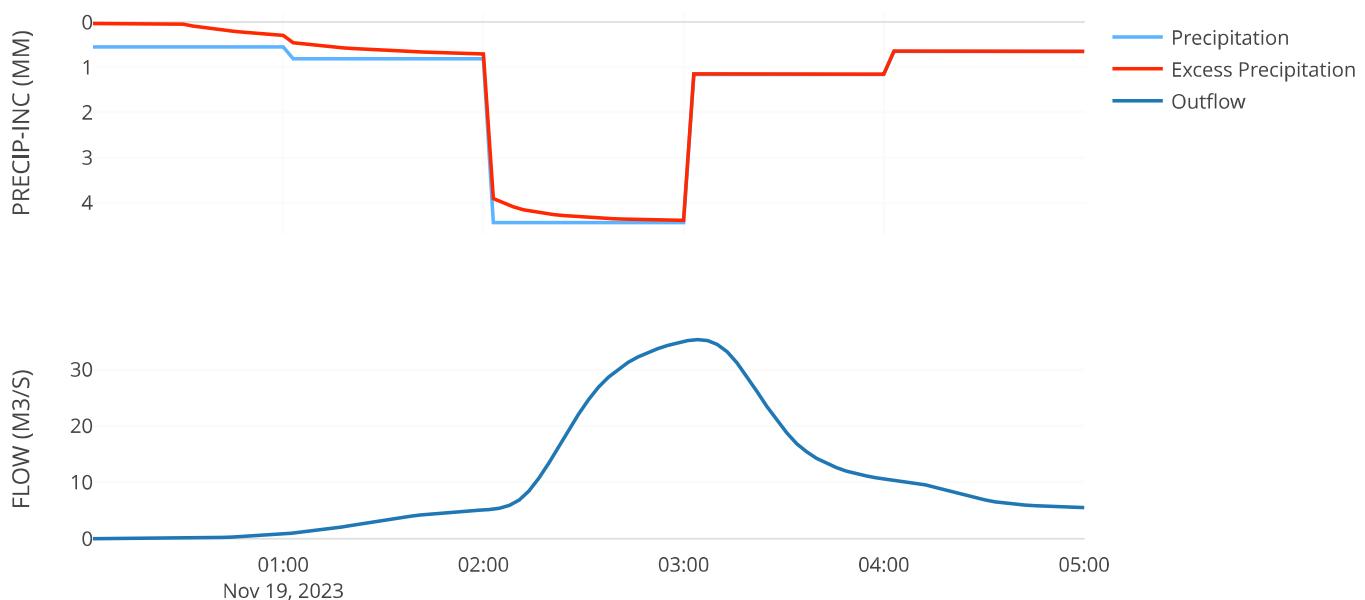
Transform: Scs

Lag	20.81
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-5

Peak Discharge (M3/S)	35.29
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:03
Volume (MM)	129.7
Precipitation Volume (M3)	2.29E5
Loss Volume (M3)	24724.63
Excess Volume (M3)	2.05E5
Direct Runoff Volume (M3)	1.96E5
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-15

Downstream : Reach - 12

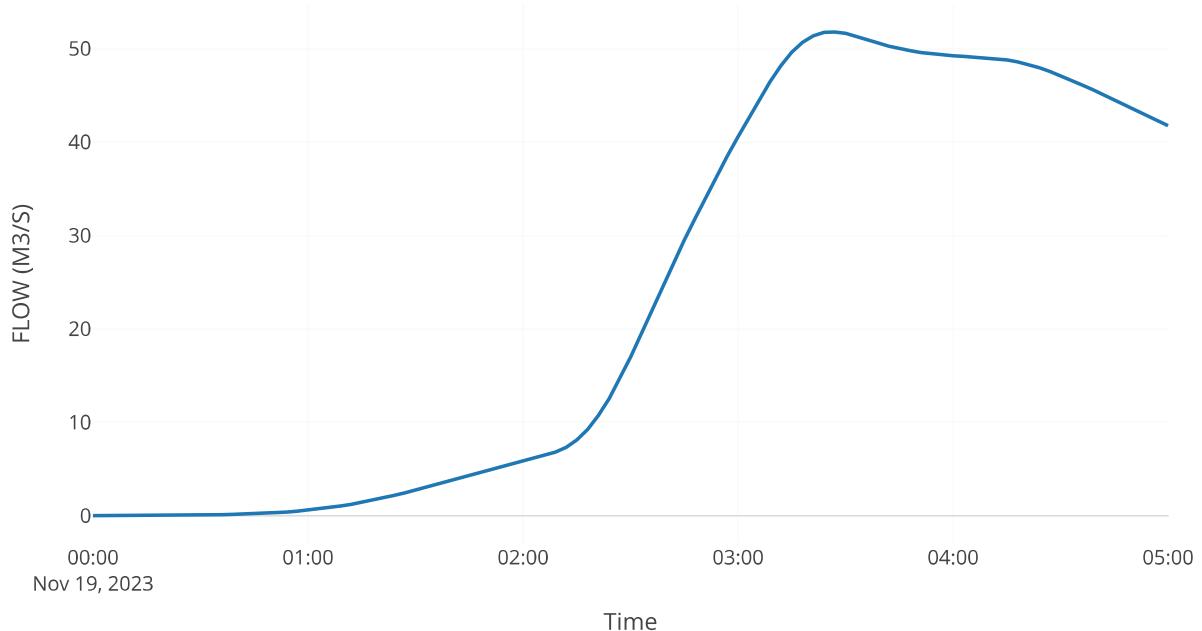
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-15

Peak Discharge (M ³ /S)	51.78
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:27
Volume (MM)	74.77
Peak Inflow (M ³ /S)	55.3
Inflow Volume (M ³)	4.62E5

Outflow



Subbasin: Subbasin-3

Area (KM2) : 0.82

Latitude Degrees : 1.68

Longitude Degrees : 101.43

Downstream : Reach - 12

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	8
Curve Number	92
Initial Abstraction	5

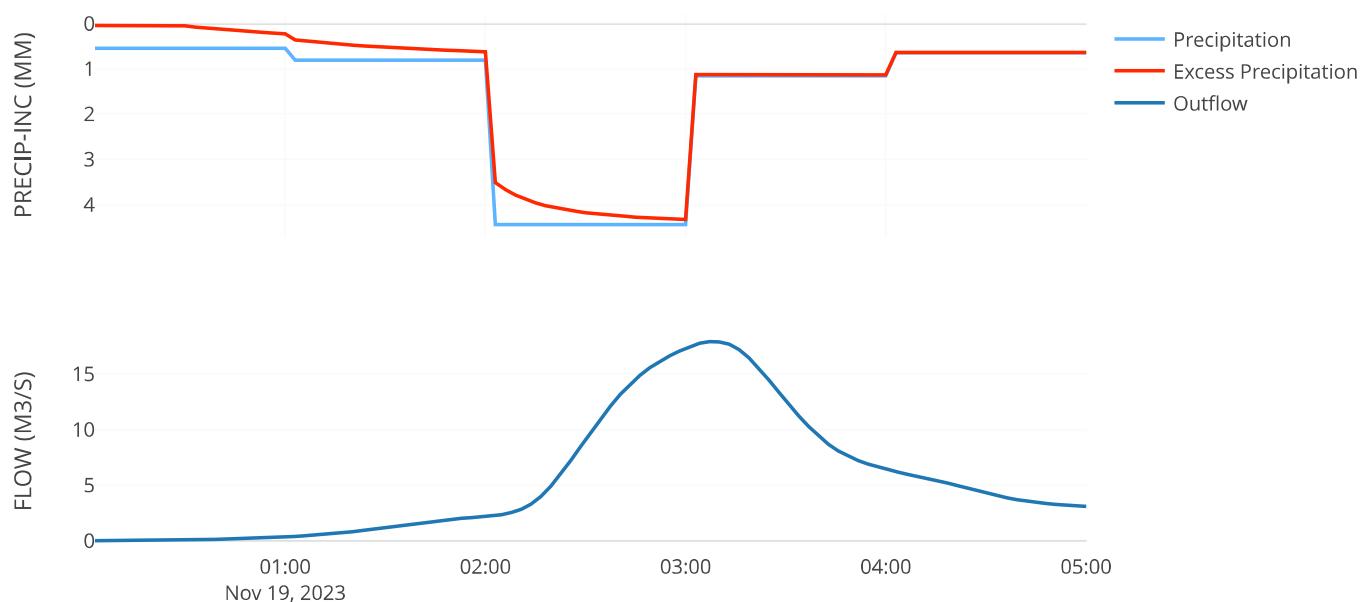
Transform: Scs

Lag	25.97
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-3

Peak Discharge (M3/S)	17.91
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:06
Volume (MM)	122.31
Precipitation Volume (M3)	1.25E5
Loss Volume (M3)	18266.06
Excess Volume (M3)	1.06E5
Direct Runoff Volume (M3)	1E5
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-12

Downstream : Reach - 10

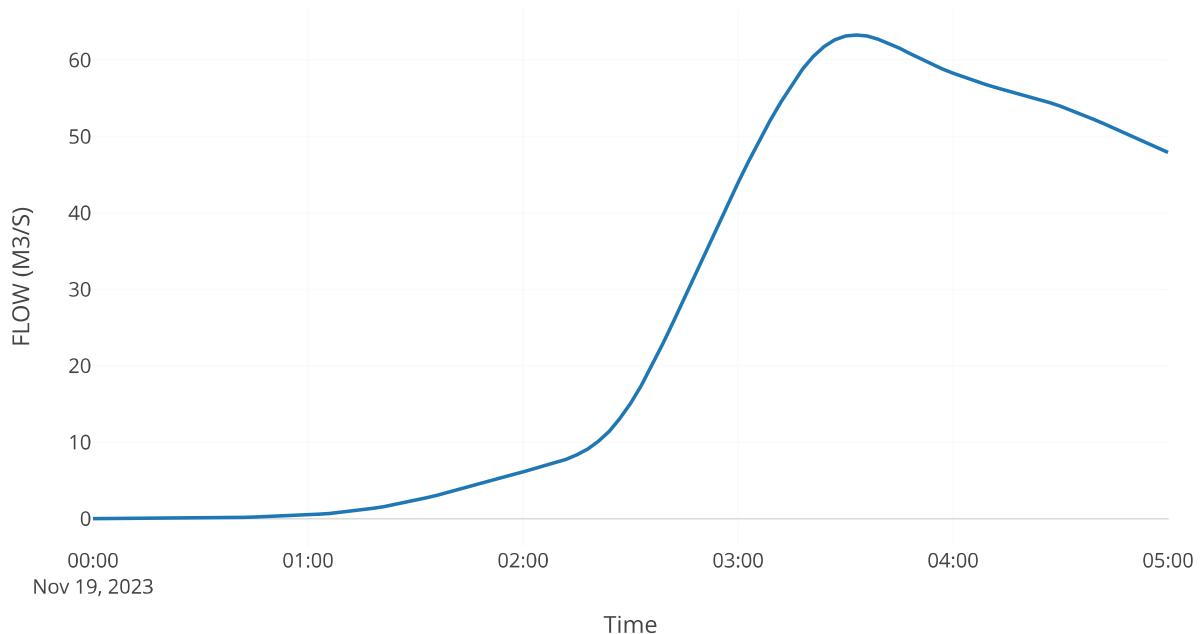
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-12

Peak Discharge (M ³ /S)	63.3
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:33
Volume (MM)	74.18
Peak Inflow (M ³ /S)	67.13
Inflow Volume (M ³)	5.25E5

Outflow



Reach: Reach-10

Downstream : Reach - 2

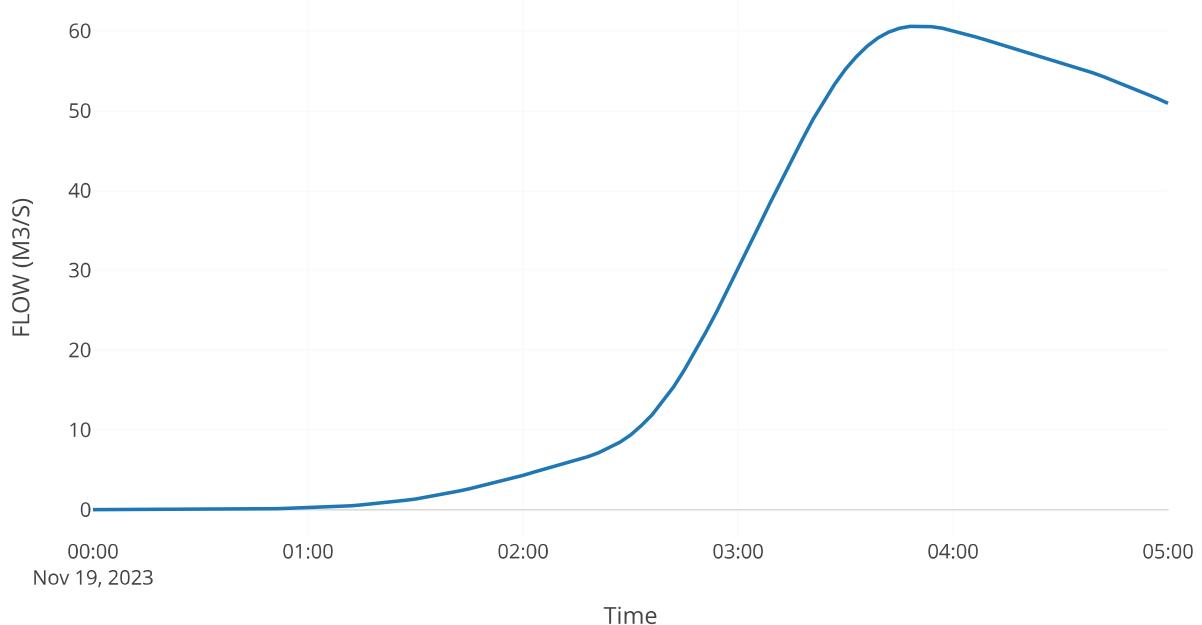
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-10

Peak Discharge (M ³ /S)	60.62
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:51
Volume (MM)	67.17
Peak Inflow (M ³ /S)	63.3
Inflow Volume (M ³)	4.83E5

Outflow



Subbasin: Subbasin-I

Area (KM2) : 0.65

Latitude Degrees : 1.68

Longitude Degrees : 101.43

Downstream : Reach - 2

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	2
Curve Number	98
Initial Abstraction	I

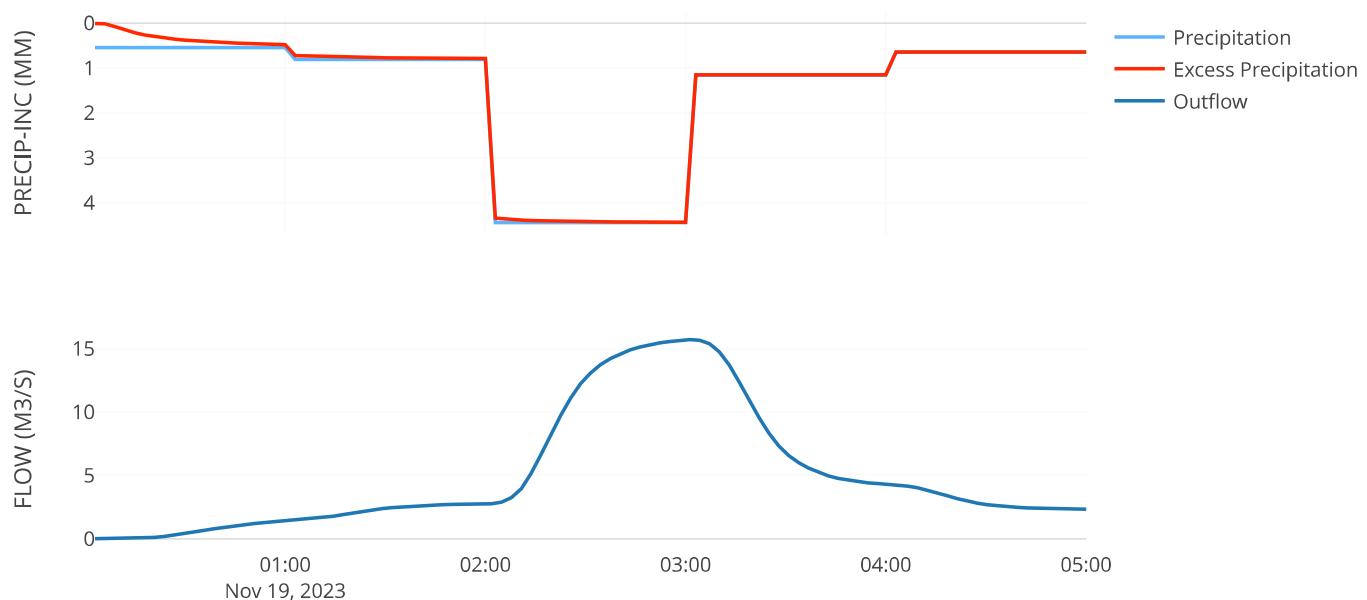
Transform: Scs

Lag	16.89
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-I

Peak Discharge (M3/S)	15.71
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:00
Volume (MM)	141.31
Precipitation Volume (M3)	98165.1
Loss Volume (M3)	3804.9
Excess Volume (M3)	94360.2
Direct Runoff Volume (M3)	91262.12
Baseflow Volume (M3)	0

Precipitation and Outflow



Reach: Reach-2

Downstream : Reach - 1

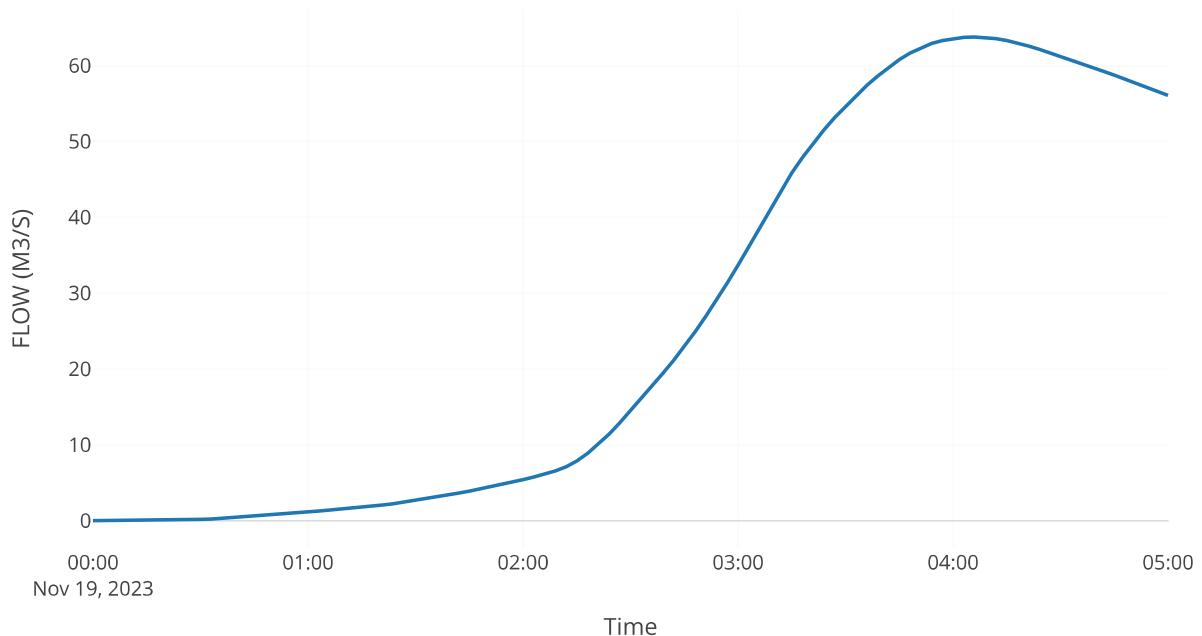
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	1

Results: Reach-2

Peak Discharge (M ³ /S)	63.78
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 04:06
Volume (MM)	66.85
Peak Inflow (M ³ /S)	65.18
Inflow Volume (M ³)	5.28E5

Outflow



Reach: Reach-I

Downstream : Sink - I

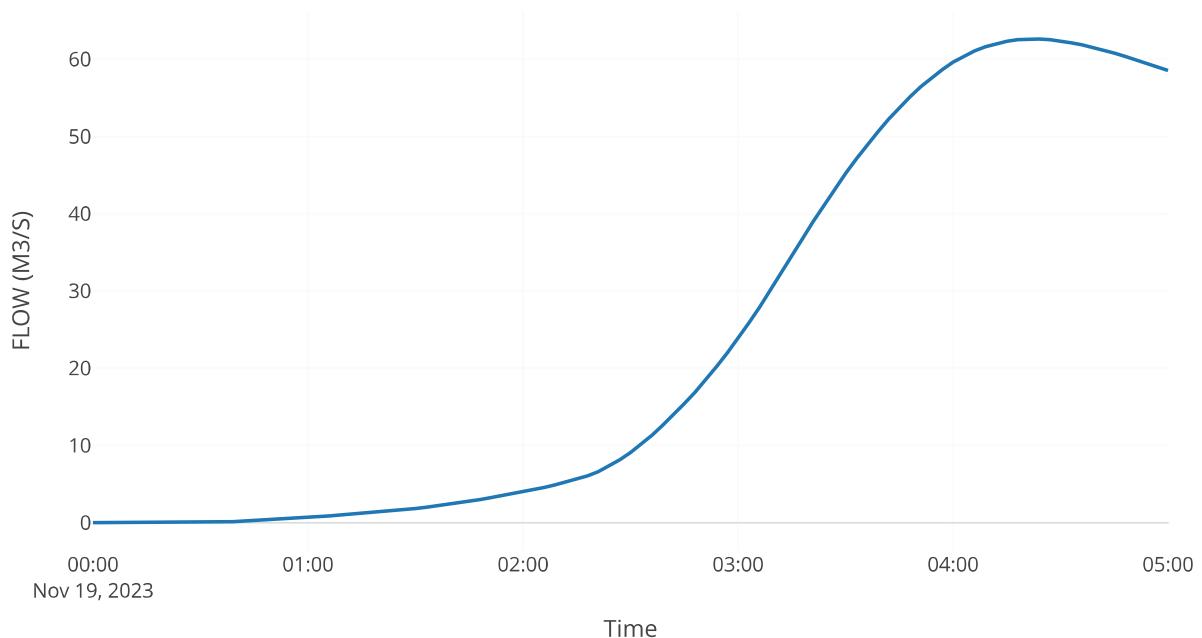
Route: Muskingum

Method	Muskingum
Initial Variable	Combined Inflow
Muskingum K	0.25
Muskingum x	0.1
Muskingum Steps	I

Results: Reach-I

Peak Discharge (M ³ /S)	62.62
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 04:21
Volume (MM)	59.51
Peak Inflow (M ³ /S)	63.78
Inflow Volume (M ³)	4.78E5

Outflow



Subbasin: Subbasin-2

Area (KM2) : 0.61
Latitude Degrees : 1.69
Longitude Degrees : 101.43
Downstream : Sink - I

Loss Rate: Scs

Percent Impervious Area	17
Curve Number	83
Initial Abstraction	5

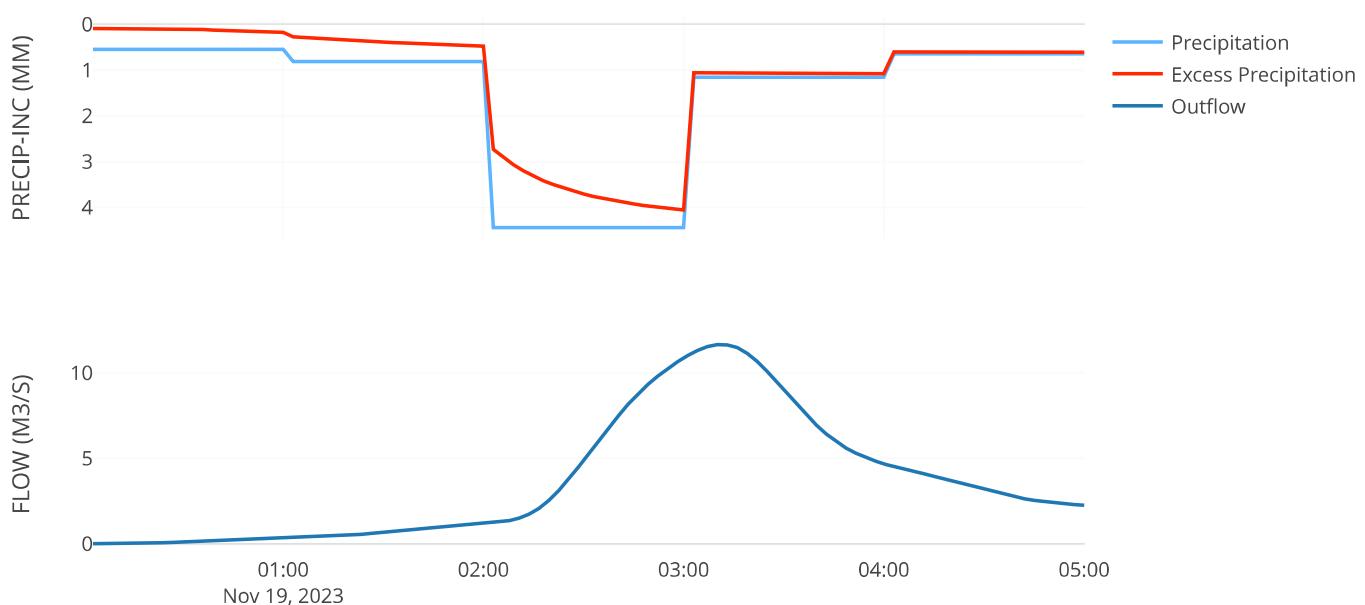
Transform: Scs

Lag	28.1
Unitgraph Type	Standard

Results: Subbasin-2

Peak Discharge (M3/S)	11.66
Time of Peak Discharge	19Nov2023, 03:09
Volume (MM)	108.2
Precipitation Volume (M3)	92136.94
Loss Volume (M3)	21848.36
Excess Volume (M3)	70288.58
Direct Runoff Volume (M3)	65586.26
Baseflow Volume (M3)	0

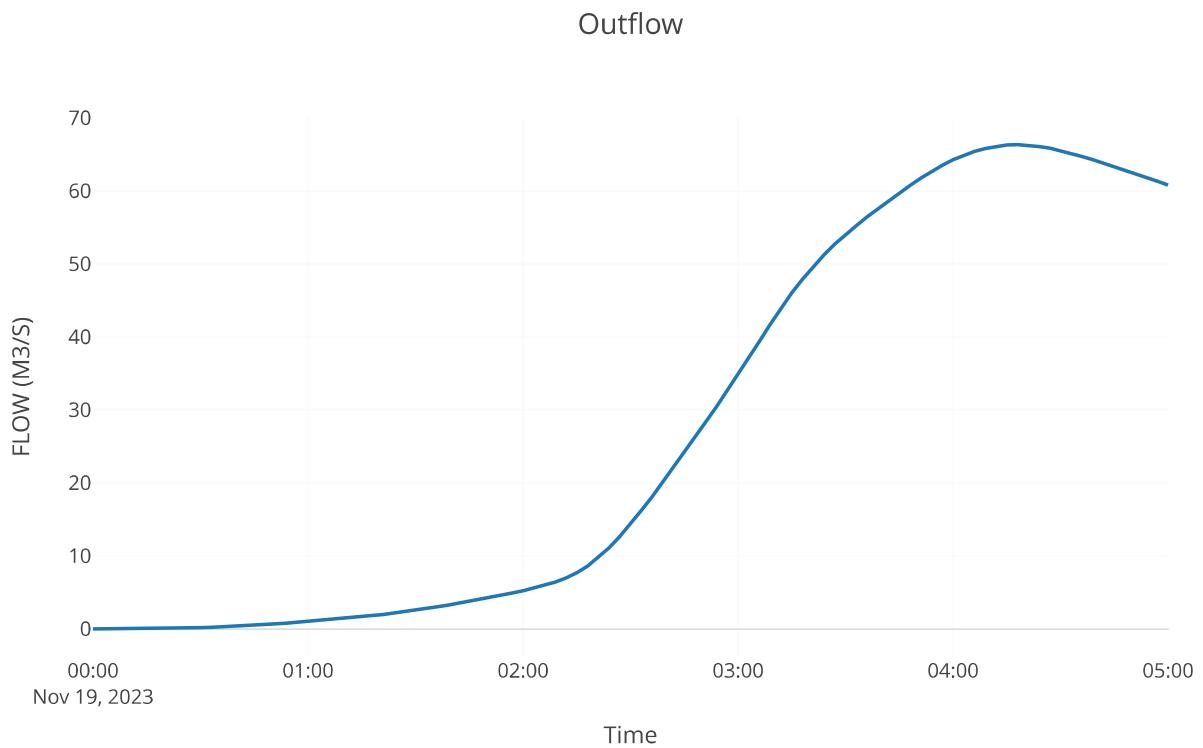
Precipitation and Outflow



Sink: Sink-1

Results: Sink-1

Peak Discharge (M3/S)	66.32
Time of Peak Discharge	19 Nov 2023, 04:18
Volume (MM)	63.32



LAPORAN INASAFE

DAMPAK POTENSIAL DARI BANJIR DI SEKITAR AREA SUNGAI DUMAI

PEKERJAAN

SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI



SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN DAMPAK POTENSIAL DARI BANJIR DI AREA SEKITAR SUNGAI DUMAI DENGAN INASAFE

1. Pendahuluan inaSAFE

InaSAFE adalah perangkat lunak bebas-terbuka berupa plugin QGIS, merupakan alat sederhana namun akurat dalam menggabungkan data dari peneliti, pemerintah daerah, serta komunitas lokal untuk menciptakan prakiraan dampak dan strategi penanggulangan saat terjadi bencana alam.

InaSAFE pertama kali digagas dan dikembangkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dan Departemen Luar Negeri dan Perdagangan Australia (Department of Foreign Affairs and Trade) – Australian Aid, melalui Australia-Indonesia Facility for Disaster Reduction (AIFDR) dan Bank Dunia – Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (World Bank-GFDRR).

Indonesian Scenario Assessment for Emergencies (InaSAFE) merupakan proyek software bebas terbuka atau Free and Open Source Software (FOSS) sehingga dipublikasikan dengan lisensi GPL V3. Siapa pun dapat mengunduh, membagikan, dan memodifikasi perangkat lunak ini.

2. Tujuan inaSAFE

InaSAFE mulai menyediakan perangkat bagi para pengelola bencana yang ingin memahami potensi dampak dari suatu bencana. Kegiatan ini awalnya berfokus di Indonesia – sebuah negara yang memiliki kerentanan tinggi terhadap beragam bencana termasuk banjir, tsunami, letusan gunung api, gempa bumi, dan bencana lokal lain seperti tanah longsor dan kebakaran hutan dan lahan. Sejak saat itu, InaSAFE telah diadopsi di banyak negara – InaSAFE tidak ‘spesifik Indonesia’. Tujuan utama InaSAFE adalah untuk mendorong dan memfasilitasi perencanaan yang baik untuk kebencanaan – slogan kami adalah “better planning saves lives”.



SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN DAMPAK POTENSIAL DARI BANJIR DI AREA SEKITAR SUNGAI DUMAI DENGAN inaSAFE

3. Output inaSAFE

3.1 Jalan

Klasifikasi banjir terhadap jalan.

Exposure	Roads	
Classification	Flood classes	
Class name	Minimum	Maximum
Use caution	0.0	0.5
Low	0.5	0.75
Medium	0.75	1.0
High	1.0	5.0

Perkiraan Panjang jalan yang terkena dampak per zona bahaya.

Hazard Zone	Length (m)
High	3,600
Medium	1,500
Low	2,200
Use caution	7,100
Total Exposed	14,300

Roads	Length (m)
Affected	7,200
Not Affected	7,100
Not Exposed	334,000



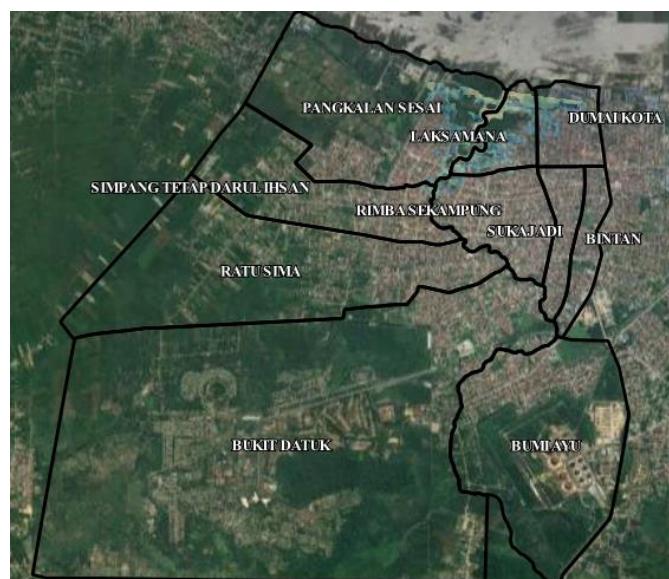
SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN DAMPAK POTENSIAL DARI BANJIR DI AREA SEKITAR SUNGAI DUMAI DENGAN inaSAFE

Perkiraan Panjang jalan yang terkena dampak dari jenis tipe jalan.

Road type	Affected				Not affected		Total not exposed	Total
	High	Medium	Low	Total affected	Use caution	Total not affected		
Living_street	0	0	0	0	0	0	4,600	4,600
Tertiary_link	0	0	0	0	0	0	17	17
Service	1,600	367	375	2,300	1,200	1,200	42,800	46,200
Tertiary	1,300	324	343	1,900	414	414	14,500	16,800
Footway	0	4	7	11	14	14	466	491
Primary	0	0	35	35	274	274	22,200	22,500
Unclassified	0	0	0	0	0	0	3,500	3,500
Track	0	0	0	0	0	0	952	952
Primary_link	0	0	0	0	7	7	229	236
Residential	856	770	1,400	3,000	5,300	5,300	244,000	252,000
Path	0	0	0	0	0	0	1,200	1,200
Total	3,600	1,500	2,200	7,200	7,100	7,100	334,000	348,000

Peta yang dianalisa pada inaSAFE (bagian kelurahan).

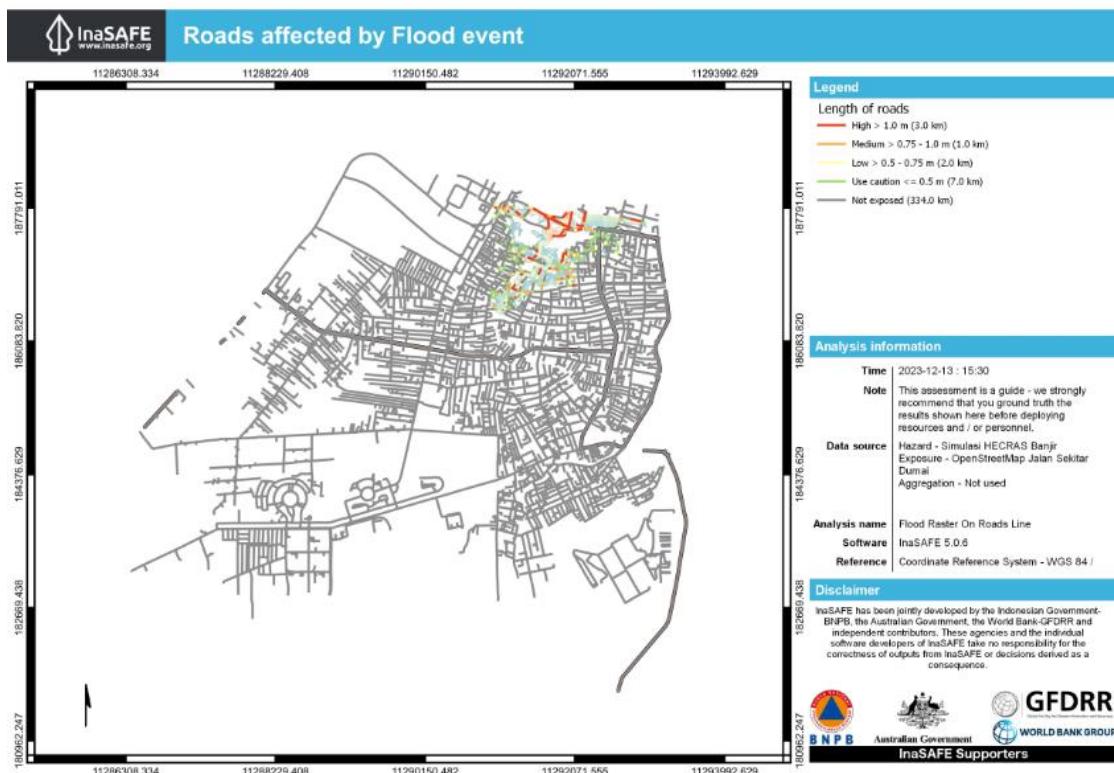




SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN DAMPAK POTENSIAL DARI BANJIR DI AREA SEKITAR SUNGAI DUMAI DENGAN INASAFE

Peta jalan terdampak banjir (automatic report)



3.2 Bangunan

Klasifikasi banjir terhadap bangunan.

Exposure	Structures	
Classification	Flood classes	
Class name	Minimum	Maximum
Use caution	0.0	0.5
Low	0.5	0.75
Medium	0.75	1.0
High	1.0	5.0



SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN DAMPAK POTENSIAL DARI BANJIR DI AREA SEKITAR SUNGAI DUMAI DENGAN INASAFE

Perkiraan jumlah bangunan yang terkena dampak per zona bahaya.

Hazard Zone	Count
High	188
Medium	147
Low	275
Use caution	693
Total Exposed	1,400

Structures	Count
Affected	610
Not Affected	693
Not Exposed	20,100

Perkiraan jumlah bangunan yang terkena dampak dari jenis tipe bangunan.

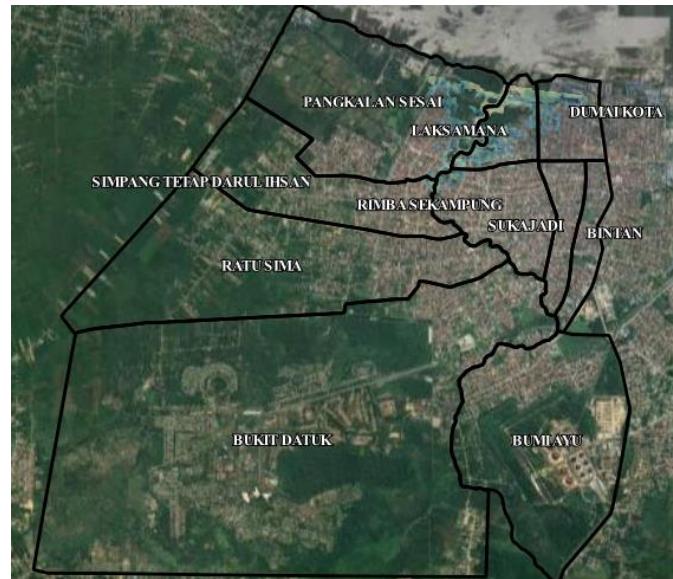
Structure type	Affected				Not affected		Total not exposed	Total
	High	Medium	Low	Total affected	Use caution	Total not affected		
Residential	0	0	0	0	0	0	21	21
Education	0	0	0	0	0	0	6	6
Place of worship	1	1	0	2	0	0	12	14
Commercial	0	0	0	0	0	0	5	5
Public facility	0	0	0	0	0	0	3	3
Other	187	146	275	608	693	693	20,100	21,400
Total	188	147	275	610	693	693	20,100	21,400



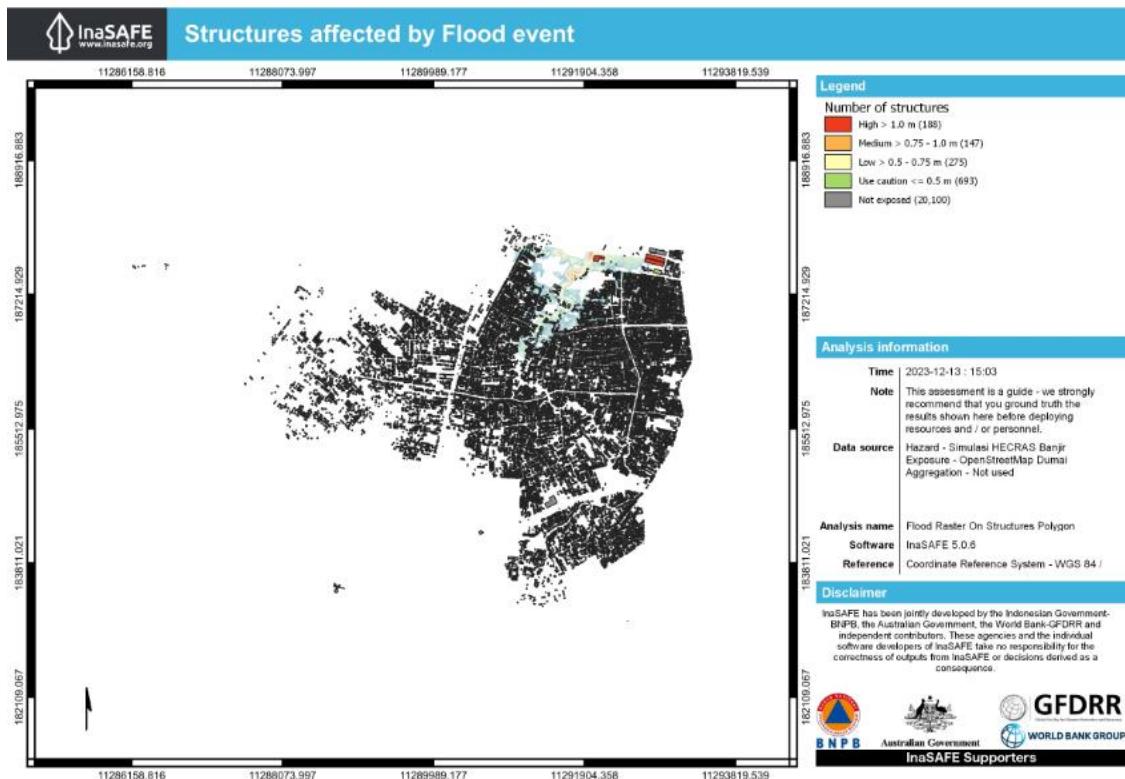
SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN DAMPAK POTENSIAL DARI BANJIR DI AREA SEKITAR SUNGAI DUMAI DENGAN inaSAFE

Peta yang dianalisa pada inaSAFE (bagian kelurahan).



Peta bangunan terdampak banjir (automatic report)



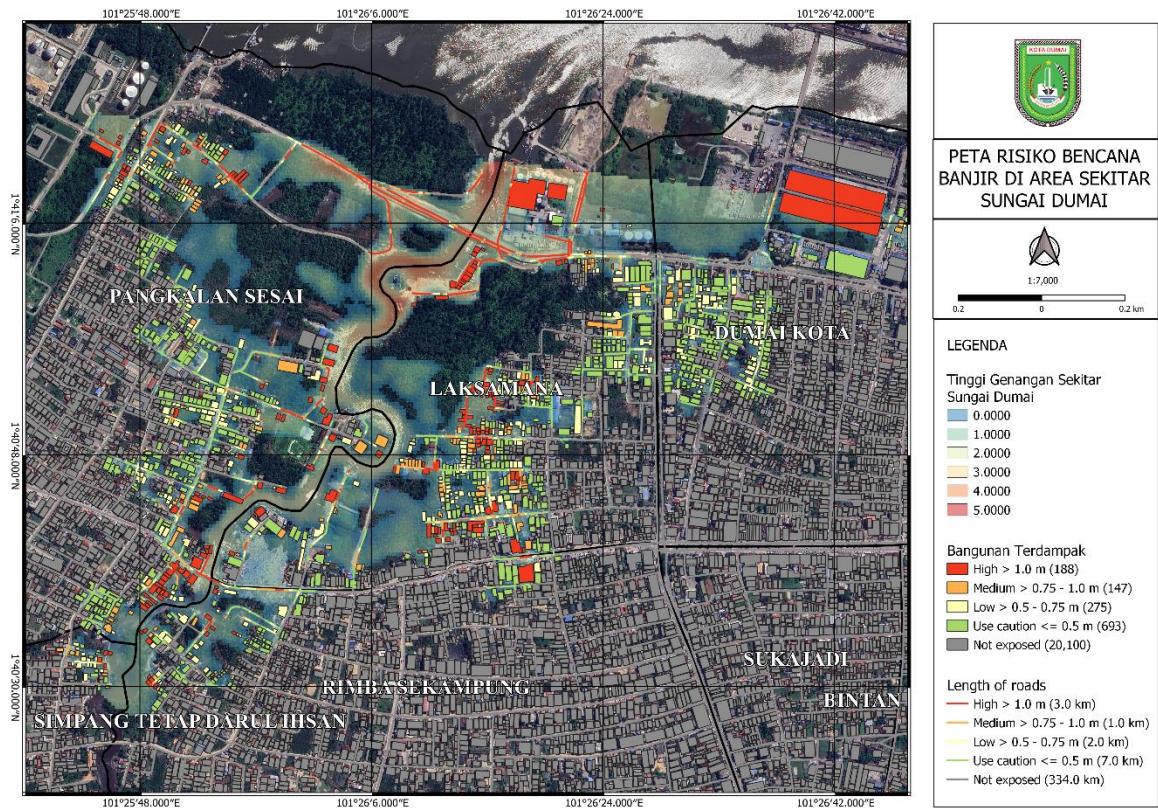


SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN DAMPAK POTENSIAL DARI BANJIR DI AREA SEKITAR SUNGAI DUMAI DENGAN INASAFE

3.3 Bangunan dan Jalan

Peta genangan banjir di area setikar Sungai Dumai

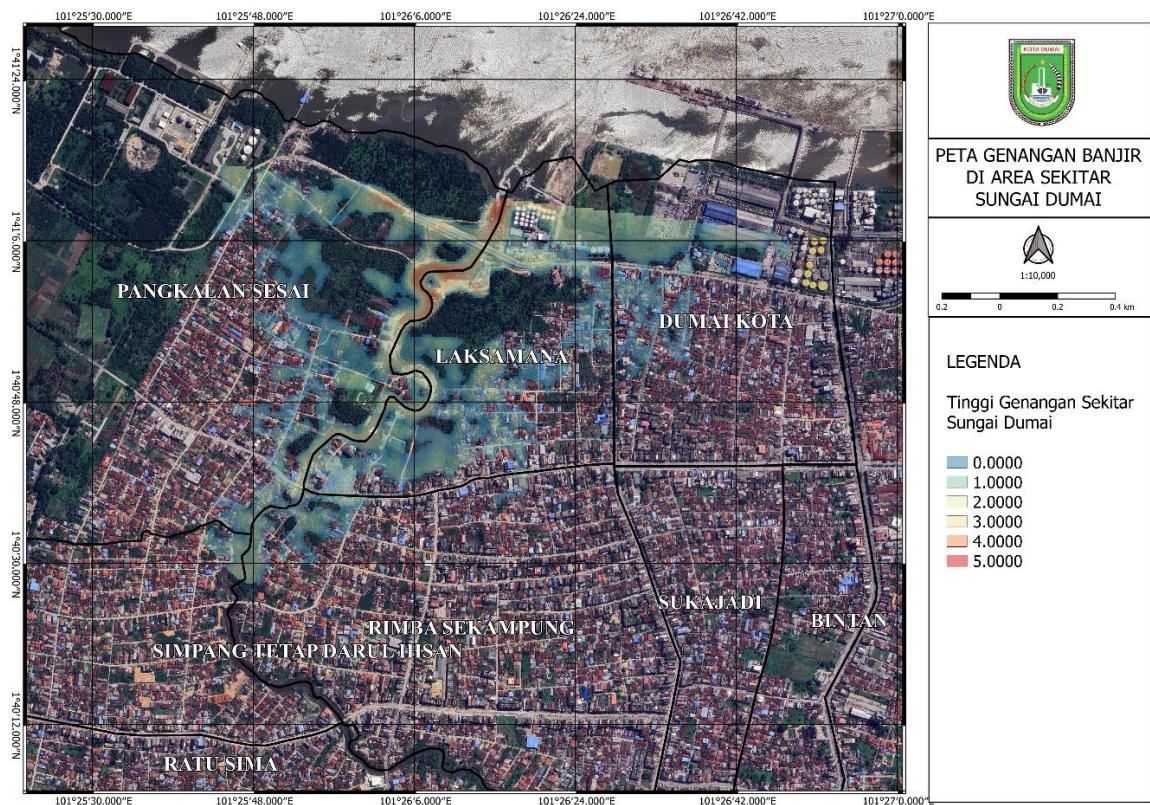




SUNGAI DUMAI KOTA DUMAI PROVINSI RIAU

LAPORAN DAMPAK POTENSIAL DARI BANJIR DI AREA SEKITAR SUNGAI DUMAI DENGAN INASAFE

Peta genangan banjir di area setikar Sungai Dumai



ENGINEERING ESTIMATE

REKAYASA TURAP MENGGUNAKAN PERKUATAN SHEET PILE

PEKERJAAN

SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI

**REKAPITULASI
RENCANA ANGGARAN BIAYA**

KEGIATAN : PENGELOLAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PARA WILAYAH SUNGAI (WS)
DALAM 1 (SATU) DAERAH KABUPATEN /KOTA
PEKERJAAN : SURVEY INVESTIGASI DESIGN (SID) SUNGAI DUMAI
LOKASI : KOTA DUMAI
PROVINSI : RIAU
TAHUN ANGGARAN : 2023

ENGINEERING ESTIMATE

NO.	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL HARGA (Rupiah)
1	2	3
BAB I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp. 181.956.940,00
BAB II	PEKERJAAN SMK3	Rp. 1.036.019.000,00
BAB III	PEKERJAAN PEMBERSIHAN DAN NORMALISASI DANAU	Rp. 16.079.773.591,40
BAB IV	PEKERJAAN PENGUATAN TEBING DANAU	Rp. 995.022.703.269,72
TOTAL HARGA PEKERJAAN		Rp. 1.012.320.452.801,12
PPN 11%		Rp. 111.355.249.808,12
JUMLAH		Rp. 1.123.675.702.609,24
DIBULATKAN		Rp. 1.123.675.703.000,00
<i>Terbilang :</i>	<i>SATU TRILYUN SERATUS DUA PULUH TIGA MILYAR ENAM RATUS TUJUH PULUH LIMA JUTA TUJUH RATUS TIGA RIBU RUPIAH</i>	

ENGINEERING ESTIMATE

KEGIATAN : PENGELOLOAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PADA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU) DAERAH KABUPATEN/KOTA
 SUBKEGIATAN : PENYUSUNAN RENCANA TEKNIS DAN DOKUMEN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK KONSTRUKSI BENDUNGAN, EMBUNG, DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA
 PEKERJAAN : *DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)* REVITALISASI DANAU PURIEH DESA PEMANTANG BERANGAN, KECAMATAN RAMBAH, KAB. ROKAN HULU
 LOKASI : KOTA DUMAI
 PROVINSI : RIAU
 KABUPATEN : KABUPATEN ROKAN HULU
 TAHUN ANGGARAN : 2023

NO.	URAIAN PEKERJAAN	KODE AHSP	SATUAN	VOLUME	SATUAN HARGA	TOTAL HARGA
1	2	3	4	5	6	7
BAB I PEKERJAAN PERSIAPAN						
1	Mobilisasi Dan Demobilisasi Peralatan dan SDM		Ls	1,00	Rp 124.687.600,00	Rp 124.687.600,00
2	Pek. gudang semen dan peralatan	U.1.3.c (c)	M2	20,00	Rp 1.272.652,00	Rp 25.453.040,00
3	Pek. Barak Pekerja	U.1.3.c (c)	M2	25,00	Rp 1.272.652,00	Rp 31.816.300,00
JUMLAH BAB I.						Rp 181.956.940,00
BAB II PEKERJAAN SMK3						
1	Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)	An.Kons.	Ls	1,00	Rp 1.036.019.000,00	Rp 1.036.019.000,00
JUMLAH BAB II.						Rp 1.036.019.000,00
BAB III PEKERJAAN PEMBERSIHAN DAN NORMALISASI DANAU						
1	Pek. Galian Pelebaran Sungai	TM.01.6.b	M3	234.949,70	Rp 18.507,81	Rp 4.348.404.994,53
2	Pek. Galian Sedimentasi Sungai	AT. 01	M3	216.288,00	Rp 54.239,57	Rp 11.731.368.596,86
JUMLAH BAB III						Rp 16.079.773.591,40
BAB IV PEKERJAAN PENGUATAN TEBING DANAU						
1	Pengadaan dan Langsiran Sheet Pile Beton W350 Type B Moment Crack 17 (ton.m)	AT.02 (a)	M	427.200,00	Rp 2.014.038,00	Rp 860.397.033.600,00
2	Pemancangan Sheet Pile Beton W350 Type B Moment Crack 17 (ton.m)	TM.06.1.2.b.1)	M	445.000,00	Rp 264.160,00	Rp 117.551.200.000,00
3	Pek. Bobokan Kepala Sheet Pile	AT.03	M	17.800,00	Rp 48.568,00	Rp 864.510.400,00
4	Pek. Caping Beam					
	- Pek.Beton fc'20 mpa	U.4.2.b.1.2	M3	3.560,00	1.362.050,66	Rp 4.848.900.352,00
	- Tulangan	U.4.6.a.3 (a)	Kg	338.122,39	26.143,00	Rp 8.839.533.612,72
	- Bekisting	U.4.6.a.4	M2	11.570,00	217.936,50	Rp 2.521.525.305,00
Sub Jumlah =						Rp 995.022.703.269,72
JUMLAH BAB IV						Rp 995.022.703.269,72

PEKERJAAN PERSIAPAN

KEGIATAN : PENGELOLAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PARA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU)
DAERAH KABUPATEN /KOTA

PEKERJAAN : SURVEY INVESTIGASI DESIGN (SID) SUNGAI DUMAI

LOKASI : KOTA DUMAI

TAHUN ANGGARAN : 2023

BOQ PERSIAPAN

No.	Uraian Pekerjaan															
	TOTAL PERHITUNGAN			Dimensi			Jumlah	Berat	Faktor	Luas	Sub Volume	Volume	Volume Total	Sat		
NO				Panjang	Lebar	Tinggi										
				(m)	(m)	(m)										
1	Mobilisasi Dan Demobilisasi Peralatan dan SDM											1,00	Ls			
2	Pek. gudang semen dan peralatan	4	5							20		20	M2			
3	Pek. Barak Pekerja	5	5							25		25	M2			

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

JENIS PEKERJAAN : PENYEDIAAN SMK 3
 SATUAN/UNIT : LS
 KEGIATAN : PENGELOLAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PARA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU) DAERAH KABUPATEN /KOTA
 PEKERJAAN : SURVEY INVESTIGASI DESIGN (SID) SUNGAI DUMAI
 LOKASI : :

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	SATUAN HARGA	TOTAL HARGA	KETERANGAN
1	2	4	5	6	7	7
A. PENYELENGGARAAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA						
1	Penyiapan rencana RK3K Terdiri Atas : - Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja, Ijin Kerja Dan Formulir - Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)	set	2,00	Rp 500.000,00	Rp 1.000.000,00	
		org	-	Rp 7.000,00	Rp -	
				SUB JUMLAH 1	Rp 1.000.000,00	
2	Sosialisasi Dan Promosi K3 Terdiri Atas : - Induksi K3 (Safety Induction) ; khusus untuk pekerja baru - Pengarahan K3 (Safety Briefing) : Pertemuan Keselamatan (Safety Talk Dan / Atau - Pelatihan K3 - Simulasi K3 - Spanduk (Banner) - Poster - Papan Informasi K3	org	-	Rp 20.000,00	Rp -	Tidak perlu biaya, Pekerja, Staff, dan Tamu
		org	-	Rp 50.000,00	Rp -	Pekerja, Staff, dan Tamu
		org	-	Rp 1.000.000,00	Rp -	Staff
		org	-	Rp 25.000,00	Rp -	Pekerja, Staff, dan Tamu
		Imbr	2,00	Rp 250.000,00	Rp 500.000,00	
		Imbr	2,00	Rp 200.000,00	Rp 400.000,00	
		bh	1,00	Rp 250.000,00	Rp 250.000,00	
				SUB JUMLAH 2	Rp 1.150.000,00	
3	Alat Pelindung Kerja Terdiri Atas : - Pagar Pengaman (Guard Railling) - Pembatas Area (Restricted Area)	ls	-	Rp 1.000.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		ls	-	Rp 1.000.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
				SUB JUMLAH 3	Rp -	
4	Alat Pelindung Diri Terdiri Atas : - Topi Pelindung (Safety Helmet) - Pelindung Mata (Goggles, Spectacles) - Tameng Muka (Face Shield) - Pelindung Telinga (Ear Plug, Ear Muff) - Pelindung Pernafasan Dan Mulut (Masker) - Sarung Tangan (Safety Gloves) - Sepatu Keselamatan (Safety Shoes) Untuk Staf - Rompi Keselamatan (Safety Vest)	bh	20,00	Rp 75.000,00	Rp 1.500.000,00	Pekerja, Staff, dan Tamu
		psg	-	Rp 50.000,00	Rp -	Pekerja
		bh	-	Rp 75.000,00	Rp -	Pekerja
		psg	-	Rp 50.000,00	Rp -	Pekerja, Staff, dan Tamu
		bh	20,00	Rp 5.000,00	Rp 100.000,00	Pekerja, Staff, dan Tamu
		psg	20,00	Rp 20.000,00	Rp 400.000,00	Pekerja, Staff, dan Tamu
		psg	20,00	Rp 350.000,00	Rp 7.000.000,00	Pekerja, Staff, dan Tamu
		bh	20,00	Rp 75.000,00	Rp 1.500.000,00	Pekerja, Staff, dan Tamu
				SUB JUMLAH 3	Rp 10.500.000,00	
5	Asuransi Dan Perijinan Terdiri Atas : - BPJS Ketenagakerjaan Dan Kesehatan Kerja; (BERDASARKAN KEPMENAKER NOMOR : KEP-196/MEN/1999) - Surat Kelayakan Alat - Surat Ijin Operator - Surat Ijin Pengesahan Panitia Pembina Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (P2K3)	ls	1,00	Rp 1.011.319.133,80	Rp 1.011.319.133,80	Nilai Kontrak = 6,5 Miliar
		Alat/Kend	-	Rp 1.000.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		Lb/Alat	-	Rp 3.500.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		ls	1,00	Rp 550.000,00	Rp 550.000,00	Sesuai kebutuhan
				SUB JUMLAH 3	Rp 1.011.869.133,80	
6	Personil K3 Terdiri Atas : - Petugas K3 - Petugas Tanggap Darurat - Petugas P3K - Petugas Medis	OB	1,00	Rp 6.000.000,00	Rp 6.000.000,00	Risiko K3 Ringan
		OB	-	Rp 3.900.000,00	Rp -	
		OB	-	Rp 3.900.000,00	Rp -	
		OB	-	Rp 3.900.000,00	Rp -	
				SUB JUMLAH 3	Rp 6.000.000,00	
7	Fasilitas Sarana Kesehatan Terdiri Atas : -Peralatan P3K (Kotak P3, Obat Luka, Perban, dll) - Ruang P3K (Tempat Tidur Pasien, Stetoskop, Timbangan Berat Badan, Tensi Meter, dll) - Peralatan Pengasapan (Fogging) - Obat Pengasapan	ls	1,00	Rp 3.500.000,00	Rp 3.500.000,00	
		ls	-	Rp 5.000.000,00	Rp -	
		Bh	-	Rp 1.600.000,00	Rp -	
		ls	-	Rp 150.000,00	Rp -	
				SUB JUMLAH 3	Rp 3.500.000,00	
8	Rambu- Rambu Terdiri Atas : - Rambu Petunjuk - Rambu Larangan - Rambu Peringatan - Rambu Kewajiban - Rambu Informasi - Rambu Pekerjaan Sementara - Tongkat Pengatur Lalu Lintas (Warning Lights Stick) - Kerucut Lalu Lintas (Traffic Cone) -Lampu Putar (Rotary Lamp) -Lampu Selang Lalu Lintas	bh	2,00	Rp 150.000,00	Rp 300.000,00	Sesuai kebutuhan
		bh	2,00	Rp 150.000,00	Rp 300.000,00	Sesuai kebutuhan
		bh	2,00	Rp 150.000,00	Rp 300.000,00	Sesuai kebutuhan
		bh	-	Rp 150.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		bh	2,00	Rp 150.000,00	Rp 300.000,00	Sesuai kebutuhan
		bh	-	Rp 150.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		bh	1,00	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00	Sesuai kebutuhan
		bh	-	Rp 100.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		bh	-	Rp 100.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		bh	-	Rp 100.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
				SUB JUMLAH 4	Rp 1.250.000,00	
9	Lain- Lain Terkait Pengendalian Risiko K3 Terdiri Atas : - Alat Pemadam Api Ringan (APAR) 10Kg	bh	1,00	Rp 750.000,00	Rp 750.000,00	

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	SATUAN HARGA	TOTAL HARGA	KETERANGAN
1	2	4	5	6	7	7
- Sirine		bh	-	Rp 100.000,00	Rp -	
- Bendera K3		bh	-	Rp 150.000,00	Rp -	
- Jalur Evakuasi (Escape Route)		ls	-	Rp 500.000,00	Rp -	
- Lampu Darurat (Emergency Lamp)		bh	-	Rp 70.000,00	Rp -	
- Program Inspeksi Dan Audit Internal		ls	-	Rp 2.000.000,00	Rp -	
- Pelaporan dan Penyelidikan Insiden		ls	-	Rp 500.000,00	Rp -	
				SUB JUMLAH 5	Rp 750.000,00	
				JUMLAH TOTAL	Rp 1.036.019.133,80	
				HARGA SATUAN PEKERJAAN (Dibulatkan)	1.036.019.000,00	

PEKERJAAN PEMBERSIHAN DAN NORMALISASI DANAU

KEGIATAN : PENGELOLAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PARA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU)
DAERAH KABUPATEN /KOTA
PEKERJAAN : SURVEY INVESTIGASI DESIGN (SID) SUNGAI DUMAI
LOKASI : KOTA DUMAI
PROVINSI : RIAU
TAHUN ANGGARAN : 2023

BOQ PEMBERSIHAN DAN NORMALISASI DANAU

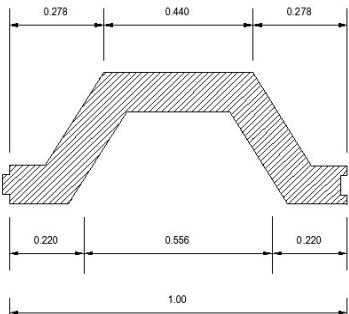
No.	Uraian Pekerjaan																																																																							
BAB III 1,1	PEKERJAAN PEMBERISIHAN DAN NORMALISASI DANAU Sketsa																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">JARAK</th> <th colspan="2">ELEVASI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5+000</td> <td>DATUM LEVEL -6,00</td> <td>-32,81</td> <td>-32,43</td> </tr> <tr> <td>009+00</td> <td></td> <td>2,321</td> <td>2,300</td> </tr> <tr> <td>006+00</td> <td></td> <td>1,467</td> <td>-1,403</td> </tr> <tr> <td>003+00</td> <td></td> <td>0,578</td> <td>-0,45</td> </tr> <tr> <td>001+00</td> <td></td> <td>0,664</td> <td>-0,16</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>-0,260</td> <td>-5,66</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>-0,829</td> <td>-1,28</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>-0,851</td> <td>0,16</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>-0,446</td> <td>4,68</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1,737</td> <td>22,09</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2,593</td> <td>36,51</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2,624</td> <td>37,24</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2,632</td> <td>37,47</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2,643</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>													JARAK		ELEVASI		5+000	DATUM LEVEL -6,00	-32,81	-32,43	009+00		2,321	2,300	006+00		1,467	-1,403	003+00		0,578	-0,45	001+00		0,664	-0,16			-0,260	-5,66			-0,829	-1,28			-0,851	0,16			-0,446	4,68			1,737	22,09			2,593	36,51			2,624	37,24			2,632	37,47			2,643	
JARAK		ELEVASI																																																																						
5+000	DATUM LEVEL -6,00	-32,81	-32,43																																																																					
009+00		2,321	2,300																																																																					
006+00		1,467	-1,403																																																																					
003+00		0,578	-0,45																																																																					
001+00		0,664	-0,16																																																																					
		-0,260	-5,66																																																																					
		-0,829	-1,28																																																																					
		-0,851	0,16																																																																					
		-0,446	4,68																																																																					
		1,737	22,09																																																																					
		2,593	36,51																																																																					
		2,624	37,24																																																																					
		2,632	37,47																																																																					
		2,643																																																																						
NO	TOTAL PERHITUNGAN	Dimensi			Jumlah	Berat	Faktor	Luas	Sub Volum e	Volume	Volume Total	Sat																																																												
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)																																																																				
1	Pek. Galian Pelebaran Sungai	Galian Danau								234.949,70	M3																																																													
2	Pek. Galian Sedimentasi Sungai																		216.288,00	M3																																																				
3	Penghamparan Sisa Galian Pelebaran Dengan Buldozer ke area disposal																											234.949,7	M3																																											
4	Angkut DT Galian Tanah hasil sedimentasi ke area disposal																																				216.288,00	M3																																		

PEKERJAAN PENGUATAN TEBING DANAU

KEGIATAN : PENGELOLAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PARA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU) DAERAH KABUPATEN /KOTA

PEKERJAAN : SURVEY INVESTIGASI DESIGN (SID) SUNGAI DUMAI
 LOKASI : KOTA DUMAI
 PROVINSI : RIAU
 TAHUN ANGGARAN : 2023

BOQ BANGUNAN PENGUATAN TEBING DANAU

No.	Uraian Pekerjaan										
BAB V PEKERJAAN PENGUATAN TEBING DANAU											
1,1	Sketsa										
											
NO.	TOTAL PERHITUNGAN	Dimensi	Jumlah	Berat	Faktor	Luas	Sub Volume	Volum e	Volume Total	Sat	
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)							
1	Pengadaan dan Langsiran Mini Pile Beton Ukuran 20 x 20 cm K-400 Panjang 6 meter	24,00			17800,00		1,00		427200,00	M	
2	Pemancangan Sheet Pile Beton W350 Type B Moment Crack 17 (ton.m)	25,00			17800,00		1,00		445000,00	M	
3	Pek. Bobokan Kepala Sheet Pile				17800,00				17800,00	M	
4	Pek. Caping Beam Pek.Beton fc'20 mpa Tulangan Bekisting								3.560,00 338.122,39 11.570,00	M3 Kg M2	

PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN STRUKTUR

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

U.1.2.1.a

(a) 1 m² stake out trase saluran/infrastruktur (baru) di lapangan

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja			OH	0,0096	131.250
2	Tukang			OH	0,0048	175.000
3	Kepala Tukang			OH	0,00048	218.750
4	Mandor			OH	0,00096	218.750
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	2.415,00
B	Bahan					
					Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan					
1	Waterpass			hari	0,0040	350.000,00
2	Theodolith			hari	0,0040	350.000,00
					Jumlah Harga Peralatan	2.800,00
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					5.215,00
E	Overhead + Profit			15%	x D	782,25
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)					5.997,25

TM.01.1.a.1)

Striping/kupas top soil menggunakan Excavator

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OJ	0,0195	18.750,00	365,63
2	Mandor	L.04	OJ	0,0020	31.250,00	62,50
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	428,13
B	Bahan					
					Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan					
	Excavator Standar		jam	0,0065	600.000,00	3.900,00
					Jumlah Harga Peralatan	3.900,00
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					4.328,13
E	Overhead + Profit			15%	x D	649,22
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)					4.977,34

TM.01.6.b

Galian tanah 0 s.d. 2 m³ pakai Excavator Standar

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OJ	0,0700	18750,00	1.312,50
	Tukang	L.02	OJ	0,0233	25000,00	582,50
	Mandor	L.04	OJ	0,0070	31250,00	218,75
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	2.113,75
B	Bahan					
					Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan					
1	Excavator Standar		Jam	0,0233	600.000,00	13.980,00
					Jumlah Harga Peralatan	13.980,00
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					16.093,75
E	Overhead + Profit			15%	x D	2.414,06
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ³ (D+E)					18.507,81

TM.01.6.c

1 m³ Galian tanah 2 s.d. 4 m³ pakai Excavator Long Arm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OJ	0,1001	18750,00	1.876,88
	Tukang	L.02	OJ	0,0334	25000,00	835,00
	Mandor	L.04	OJ	0,0100	31250,00	312,50
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	3.024,38
B	Bahan					
					Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan					
1	Excavator LA		Jam	0,0334	800.000,00	26.688,00
					Jumlah Harga Peralatan	26.688,00
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					29.712,38
E	Overhead + Profit			15%	x D	4.456,86
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ³ (D+E)					34.169,23

AT 01

1 m³ Galian tanah pada di sungai/Situ/Waduk/Danau

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja Pekerja Mandor		jam jam	0,0801 0,0080	18.750,00 31.250,00	1.501,88 250,00
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	1.751,88
B	Bahan				Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan Exca.-1 (LA)+Ponton-1 Excavator-2(LA)		jam jam	0,0296 0,0216	950.000,00 800.000,00	28.123,15 17.289,82
					Jumlah Harga Peralatan	45.412,97
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					47.164,85
E	Overhead + Profit			15%	x D	7.074,73
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)					54.239,57

TM.06.b.11) DT angkut material atau hasil galian sejauh 1 km (1000 m)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					-
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	-
B	Bahan				Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan 1 Dump truck		Jam	0,0537	296.000,00	15.895,20
					Jumlah Harga Peralatan	15.895,20
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					15.895,20
E	Overhead + Profit (Contoh 15%)			15%	x D	2.384,28
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ³ (D+E)					18.279,48

TM.01.6.f (a) 1 m³ Penghamparan

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,0467	131.250,00	6.125,00
	Tukang	L.02.01	OH	0,0000	175.000,00	-
	Mandor	L.04.01	OH	0,0000	218.750,00	-
					JUMLAH TENAGA KERJA	6.125,00
B	BAHAN				-	-
					JUMLAH HARGA BAHAN	-
C	PERALATAN				-	-
	Bulldozer (hampar)		jam	0,01799	575.000,00	10.344,25
					JUMLAH HARGA ALAT	10.344,25
D	Jumlah (A+B+C)				-	16.469,25
E	Overhead & Profit 10%			15%		2.470,39
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	18.939,00

U.3.4.1.a.3 (a) Penggalian 1 m³ tanah biasa sedalam s.d. 1 m untuk volume < 200 m³ cara manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,4000	131.250,00	52.500,00
	Mandor	L.04.01	OH	0,0400	218.750,00	8.750,00
					JUMLAH TENAGA KERJA	61.250,00
B	BAHAN				-	-
					JUMLAH HARGA BAHAN	-
C	PERALATAN				-	-
					JUMLAH HARGA ALAT	-
D	Jumlah (A+B+C)				-	61.250,00
E	Overhead & Profit 10%			15%		9.187,50
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	70.437,00

U.3.5.1.a (c) 1 m³ Urukan Kembali Galian Tanah (> 0 s.d. 200 m³), tanpa pemasukan secara Manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,2500	131.250,00	32.812,50
	Mandor	L.04.01	OH	0,0250	218.750,00	5.468,75
					JUMLAH TENAGA KERJA	38.281,25
B	BAHAN				-	-
					JUMLAH HARGA BAHAN	-
C	PERALATAN				-	-
					JUMLAH HARGA ALAT	-
D	Jumlah (A+B+C)				-	38.281,25
E	Overhead & Profit 10%			15%		5.742,19
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	44.023,00

U.3.5.1.b (c) 1 m³ Timbunan dengan Pasir Uruk (> 0 s.d. 200 m³), tanpa pemasukan secara Manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,3000	131.250,00	39.375,00
	Mandor	L.04.01	OH	0,0100	218.750,00	2.187,50
				JUMLAH TENAGA KERJA		41.562,50
B	BAHAN					-
	Pasir urug		M3	1,2000	311.983	374.379,64
				JUMLAH HARGA BAHAN		374.379,64
C	PERALATAN				-	-
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	Jumlah (A+B+C)				-	415.942,14
E	Overhead & Profit 10%			15%		62.391,32
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	478.333,00

U.3.5.1.d

(a) 1 m3 Urukan tanah biasa atau tanah liat berpasir, tanpa pemedatan secara Manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,3000	131.250,00	39.375,00
	Mandor	L.04.01	OH	0,0100	218.750,00	2.187,50
				JUMLAH TENAGA KERJA		41.562,50
B	BAHAN				-	-
	Tanah biasa/ liat berpasir*)		M3	1,4000	60.000	84.000,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		84.000,00
C	PERALATAN				-	-
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	Jumlah (A+B+C)				-	125.562,50
E	Overhead & Profit 10%			15%		18.834,38
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	144.396,00

AT.02 (a)

1m Pengadaan Dan Langsiran Sheet Pile CCSP W600 TYPE A Panjang 14-27 m

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,3500	131.250	45.937,50
	Mandor	L.04.01	OH	0,0800	218.750	17.500,00
	Operator Crane	L.05	OH	0,0140	218.750	3.062,50
	Pembantu Operator Crane	L.06	OH	0,0140	131.250	1.837,50
				JUMLAH TENAGA KERJA		68.337,50
B	BAHAN				-	-
	Sheet Pile W350 TYPE B		m	1,1000	1.530.000	1.683.000,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		1.683.000,00
C	PERALATAN				-	-
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	Jumlah (A+B+C)				-	1.751.337,50
E	Overhead & Profit 10%			15%		262.700,63
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	2.014.038,00

TM.06.1.2.b.1) Per-m' penetrasi Turap Beton tulang pre-cast W-600; lebar 1,0 m; pjg - 14-27 m'; berat 520 kg/m'

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OJ	0,3024	131.250	39.690,00
	Tukang	L.02.01	OJ	0,1512	175.000	26.460,00
	Mandor	L.04.01	OJ	0,0302	218.750	6.606,25
				JUMLAH TENAGA KERJA		72.756,25
B	BAHAN				-	-
				JUMLAH HARGA BAHAN		-
C	PERALATAN				-	-
	Crawler Crane 10 Ton + Leader 14 m'		Jam	0,1513	376.725	56.998,49
	Diesel Hammer 1 TonE.		Jam	0,1513	326.204	49.354,67
	Genset		jam	0,1513	150.000	22.695,00
	Welding set		jam	0,3580	50.000	17.900,00
	Alat Bantu		ls	1,0000	10.000	10.000,00
				JUMLAH HARGA ALAT		156.948,16
D	Jumlah (A+B+C)				-	229.704,41
E	Overhead & Profit 10%			15%		34.455,66
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	264.160,00

AT.03

1 btg Bobokan kepala sheet pile

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OJ	0,1779	131.250	23.347,06
	Mandor	L.04.01	OJ	0,0178	218.750	3.886,03

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
				JUMLAH TENAGA KERJA		27.233,09
B	BAHAN				-	-
				JUMLAH HARGA BAHAN		-
C	PERALATAN				-	-
	Alat Bantu		ls	1,0000	15.000	15.000,00
				JUMLAH HARGA ALAT		15.000,00
D	Jumlah (A+B+C)				-	42.233,09
E	Overhead & Profit 10%			15%		6.334,96
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	48.568,00

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

U.4.2.a.1.1

(a) Pembuatan s.d Pengecoran 1 m³ beton mutu rendah fc' 10 MPa; W/C = 0,700 secara Semi-Mekanis

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	1	131.250	131.250,00
	Tukang batu	L.02	OH	0,25	175.000	43.750,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,025	218.750	5.468,75
	Mandor	L.04	OH	0,1	218.750	21.875,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		202.343,75
B	BAHAN					
	Semen Portland	M.23	kg	279	1.700,00	474.300,00
	Pasir Beton	M.05.a.3	kg	873	194,37	169.685,85
	Kerikil (Maks 30mm)	M.04.d.3	kg	909	145,42	132.188,17
	Air	M.02.a.3)	Liter	195	50,00	9.750,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		785.924,03
C	PERALATAN					
	Molen/Beton mixer 0,35 m3	E.29.c	Hri	0,1475	250.000,00	36.875,00
				JUMLAH HARGA ALAT		36.875,00
D	Jumlah (A+B+C)					1.025.142,78
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		153.771,42
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1.178.914,19

U.4.2.a.2.2

(a) Pembuatan s.d Pengecoran 1 m³ beton mutu rendah fc' 15 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	1	131.250	131.250,00
	Tukang batu	L.02	OH	0,25	175.000	43.750,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,025	218.750	5.468,75
	Mandor	L.04	OH	0,1	218.750	21.875,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		202.343,75
B	BAHAN					
	Semen Portland	M.23	kg	306	1.700,00	520.200,00
	Pasir Beton	M.05.a.3	kg	832	194,37	161.716,64
	Kerikil (Maks 30mm)	M.04.d.3	kg	1009	145,42	146.730,33
	Air	M.02.a.3)	Liter	202	50,00	10.100,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		838.746,97
C	PERALATAN					
	Molen/Beton mixer 0,35 m3	E.29.c	Hri	0,1475	250.000,00	36.875,00
				JUMLAH HARGA ALAT		36.875,00
D	Jumlah (A+B+C)					1.077.965,72
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		161.694,86
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1.239.660,58

U.4.2.b.1.1

(a) Pembuatan s.d Pengecoran 1 m³ beton mutu sedang fc' 20 MPa; W/C = 0,591 secara semi-mekanis

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	1	131.250	131.250,00
	Tukang batu	L.02	OH	0,25	175.000	43.750,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,025	218.750	5.468,75
	Mandor	L.04	OH	0,1	218.750	21.875,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		202.343,75
B	BAHAN					
	Semen Portland	M.23	kg	330	1.700,00	561.000,00
	Pasir Beton	M.05.a.3	kg	818	194,37	158.995,45
	Kerikil (Maks 30mm)	M.04.d.3	kg	922	145,42	134.078,65
	Air	M.02.a.3)	Liter	195	50,00	9.750,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		863.824,10
C	PERALATAN					
	Molen/Beton mixer 0,35 m3	E.29.c	Hri	0,238	250.000,00	59.500,00
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					1.125.667,85
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		168.850,18
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1.294.518,03

U.4.2.b.1.2

(a) Pembuatan s.d Pengecoran 1 m³ beton mutu sedang fc' 25 MPa; W/C = 0,509 secara Semi-Mekanis

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	1	131.250	131.250,00
	Tukang batu	L.02	OH	0,25	175.000	43.750,00

	Kepala Tukang	L.03	OH	0,025	218.750	5.468,75
	Mandor	L.04	OH	0,1	218.750	21.875,00
JUMLAH HARGA TENAGA KERJA						202.343,75
B	BAHAN					
	Semen Portland	M.23	kg	383	1.700,00	651.100,00
	Pasir Beton	M.05.a.3	kg	764	194,37	148.499,42
	Kerikil (Maks 30mm)	M.04.d.3	kg	934	145,42	135.823,71
	Air	M.02.a.3)	Liter	195	50,00	9.750,00
JUMLAH HARGA BAHAN						945.173,13
C	PERALATAN					
	Molen/Beton mixer 0,35 m3		Hri	0,1475	250.000,00	36.875,00
JUMLAH HARGA ALAT						36.875,00
D	Jumlah (A+B+C)					1.184.391,88
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)				15%	177.658,78
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1.362.050,66

U.4.6.a.3

(a) 1 kg Penulangan kolom, balok, ring balk dan sloof untuk BjTP atau BjTS diameter < 12 mm secara Manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01.01	OH	0,0016	131.250	210,00
	Tukang Besi	L.02.05	OH	0,0016	175.000	280,00
	Kepala Tukang	L.03.01	OH	0,00016	218.750	35,00
	Mandor	L.04.01	OH	0,00016	218.750	35,00
					JUMLAH TENAGA KERJA	560,00
B	BAHAN					
	Besi beton (polos/ulir)		kg	1,0200	21.053	21.473,68
	Kawat beton		kg	0,0280	25.000	700,00
					JUMLAH HARGA BAHAN	22.173,68
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	-
D	Jumlah (A+B+C)					-
E	Overhead & Profit 10%				15%	3.410,05
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					-
						26.143,00

U.4.6.a.4

(a) 1 kg Penulangan kolom, balok, ring balk, sloof, dan shearwall untuk BjTP atau BjTS diameter \geq 12 mm secara Semi-Mekanis

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01.01	OH	0,0016	131.250	210,00
	Tukang Besi	L.02.05	OH	0,0016	175.000	280,00
	Kepala Tukang	L.03.01	OH	0,00016	218.750	35,00
	Mandor	L.04.01	OH	0,00016	218.750	35,00
					JUMLAH TENAGA KERJA	560,00
B	BAHAN					
	Besi beton (polos/ulir)		kg	1,0200	21.053	21.473,68
	Kawat beton		kg	0,0280	25.000	700,00
					JUMLAH HARGA BAHAN	22.173,68
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	-
D	Jumlah (A+B+C)					-
E	Overhead & Profit 10%				15%	3.410,05
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					-
						26.143,00

B.16.a

1 m2 Bekisting fondasi dan sloof beton biasa menggunakan multiflex 12 mm atau 18 mm (TP)

NO	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,2	131.250	26.250,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,1	175.000	17.500,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,01	218.750	2.187,50
	Mandor	L.04	OH	0,02	218.750	4.375,00
					JUMLAH HARGA TENAGA KERJA	50.312,50
B	BAHAN					
	Paku 5 cm – 12 cm		kg	0,25	25.000,00	6.250,00
	Minyak bekisting		Liter	0,2	12.000,00	2.400,00
	Kaso 5/7 cm		m3	0,009	3.300.000,00	29.700,00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0,128	145.000,00	18.560,00
					JUMLAH HARGA BAHAN	56.910,00
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	-
D	Jumlah (A+B+C)					107.222,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)				15%	16.083,38
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					123.305,88

B.14.b

1 m² Bekisting kolom beton biasa dengan multiflex 12 atau 18 mm,(TP)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,33	131.250	43.312,50
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,33	175.000	57.750,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,033	218.750	7.218,75
	Mandor	L.04	OH	0,033	218.750	7.218,75
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		115.500,00
B	BAHAN					
	Paku 5 cm – 12 cm		kg	0,25	25.000,00	6.250,00
	Minyak bekisting		Liter	0,2	12.000,00	2.400,00
	Kaso 5/7 cm		m ³	0,007	3.300.000,00	23.100,00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0,128	145.000,00	18.560,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		50.310,00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					165.810,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		24.871,50
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					190.681,50

B.13.b

1 m² Bekisting balok beton biasa gunakan multiflex 18 mm, JAT <1,0 m

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,36	131.250	47.250,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,36	175.000	63.000,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,036	218.750	7.875,00
	Mandor	L.04	OH	0,036	218.750	7.875,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		126.000,00
B	BAHAN					
	Paku 5 cm – 12 cm		kg	0,25	25.000,00	6.250,00
	Minyak bekisting		Liter	0,2	12.000,00	2.400,00
	Kaso 5/7 cm		m ³	0,011	3.300.000,00	36.300,00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0,128	145.000,00	18.560,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		63.510,00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					189.510,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		28.426,50
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					217.936,50

B.11.b

1 m² bekisting lantai beton biasa dengan multiflex 12 atau 18 mm (TP)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,2	131.250	26.250,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,1	175.000	17.500,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,01	218.750	2.187,50
	Mandor	L.04	OH	0,02	218.750	4.375,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		50.312,50
B	BAHAN					
	Paku 5 cm – 12 cm		kg	0,22	25.000,00	5.500,00
	Minyak bekisting		Liter	0,2	12.000,00	2.400,00
	Kaso 5 cm + 7 cm		m ³	0,005	3.300.000,00	16.500,00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0,128	145.000,00	18.560,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		42.960,00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					93.272,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		13.990,88
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					107.263,38

B.11.d

m² perancah bekisting menggunakan kaso 5/7 cm, tinggi 4 m, JAT < 60 cm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,3	131.250	39.375,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,15	175.000	26.250,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,015	218.750	3.281,25
	Mandor	L.04	OH	0,03	218.750	6.562,50
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		75.468,75

B	BAHAN					
	Paku 5 cm – 12 cm		kg	0,25	25.000,00	6.250,00
	Kaso 5 cm + 7 cm		m3	0,02	3.300.000,00	66.000,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		72.250,00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					147.718,75
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		22.157,81
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					169.876,56

B.15.b

1 m2 Bekisting dinding beton biasa dengan multiflex 12 atau 18 mm (TP)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,36	131.250	47.250,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,36	175.000	63.000,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,036	218.750	7.875,00
	Mandor	L.04	OH	0,036	218.750	7.875,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		126.000,00
B	BAHAN					
	Paku 5 cm – 12 cm		kg	0,3	25.000,00	7.500,00
	Minyak bekisting		Liter	0,2	12.000,00	2.400,00
	Kaso 5 cm + 7 cm		m3	0,007	3.300.000,00	23.100,00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0,128	145.000,00	18.560,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		51.560,00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					177.560,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		26.634,00
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					204.194,00

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

LA.04.d.1

1 Unit Mobilisasi/Demobilisasi Alat Berat Ukuran Standar-Besar

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Mobilisasi Alat Berat	E01	Unit			-
	ASPHALT M IXING P LANT	E02	Unit			-
	ASPHALT FI NISHER	E03	Unit			-
	ASPHALT SP RAYER	E04	Unit			-
	BULLDOZER 1 00-150 H P	E05	Unit	1,00	4.500.000,00	4.500.000,00
	COMPRESSOR 4 000-6500 L \M	E06	Unit			
	CONCRETE M IXER 0 .3-0.6 M 3	E07	Unit			
	CRANE 10 -15 TO N	E08	Unit			
	DUMP T RUCK 3 ,5 T ON	E09	Unit			
	DUMP T RUCK 10 T ON10 T ON	E10	Unit	5,00	250.000,00	1.250.000,00
	EXCAVATOR 8 0-140 H P	E11	Unit	2,00	5.600.000,00	11.200.000,00
	EXCAVATOR LONG ARM		Unit	3,00	7.458.000,00	22.374.000,00
	FLAT B ED T RUCK 3 -4 M 3	E12	Unit			
	GENERATOR SE T	E13	Unit			
	MOTOR G RADER > 100 H P	E14	Unit			
	TRACK L OADER 7 5-100 H P	E15	Unit			
	WHEEL L OADER 1 .0-1.6 M 3	E16	Unit			
	THREE WHEEL ROLLER 6 -8 T	E17	Unit			
	TANDEM R OLLER 6 -8 T .	E18	Unit			
	TIRE R OLLER 8 -10 T .	E19	Unit			
	VIBRATORY R OLLER 5 -8 T .	E20	Unit			
	CONCRETE V IBRATOR	E21	Unit			
	STONE CRU SHER	E22	Unit			
	WATER P UMP 7 0-100 m m	E23	Unit			
	WATER TANKER 3 000-4500 L .	E24	Unit			
	PEDESTRIAN R OLLER	E25	Unit			
	TAMPER	E26	Unit			
	JACK HA MMER	E27	Unit			
	FULVI MIXE R	E28	Unit			
	CONCRETE PUM P	E29	Unit			
	TRAILER 20 TO N	E30	Unit			
	PILE D RIVER + H AMMER	E31	Unit			-
	CRANE ON T RACK 3 5 T ON	E32	Unit			
	WELDING SE T	E33	Unit			
	BORE P ILE M ACHINE	E34	Unit			
	ASPHALT LIQUID M IXER	E35	Unit			
	TRONTON	E37	Unit			
	COLD MIL LING MA CHINE	E36	Unit			
	ROCK DRI LL BRE AKER	E38	Unit			
	COLD RECY CLER	E39	Unit			
	HOT RECY CLER	E40	Unit			
	AGGREGAT (C HIP) SP READER	E41	Unit			
	ASPHALT D ISTRIBUTOR	E42	Unit			
	SLIP FOR M PAVE R	E43	Unit			
	CONCRETE PAN MIX ER	E44	Unit	3,00	500.000,00	1.500.000,00
	CONCRETE BRE AKER	E45	Unit			
	ASPAHLT TAN KER	E46	Unit			
	CEMENT TANK ER	E47	Unit			
	CONCRETE MIX ER (35 0)	E48	Unit			
	VIBRATING RAM MER	E49	Unit			
	TRUK M IXER (AGITATOR)	E50	Unit			
	BORE PILE MAC HINE	E51	Unit			
	CRANE ON TR ACK 75 -100 TO N		SET			
	SCALE BRIDGE 35 T	E56	Unit			
	PICK UP TRUCK 1 T	-	Set			
	SURVEY EQUIPMENT	E41	Unit			
	ASPHALT D ISTRIBUTOR					
	PHONTON		Unit			-
	CRAWLER CRANE		Unit	1,00	31.000.000,00	31.000.000,00
	VIBRO HAMMER		Unit	1,00	31.000.000,00	31.000.000,00
	WELLDING SET		Unit	1,00	5.600.000,00	5.600.000,00
D	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan A					108.424.000,00
E	Overhead & profit (Contoh 15%)	15%				16.263.600,00
F	Harga satuan pekerjaan (D + E)					124.687.600,00

BIAYASISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3)

KEGIATAN : PENGELOLOAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PADA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU) DAERAH KABUPATEN/KOTA

SUB KEGIATAN : PENYUSUNAN RENCANA TEKNIS DAN DOKUMEN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK KONSTRUKSI BENDUNGAN, EMBUNG, DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA

LOKASI : KECAMATAN RAMBAH

PROVINSI : RIAU

KABUPATEN : KABUPATEN ROKAN HULU

No.	URAIAN	SATUAN	HARGA (Rp)
1	2	4	5
A. PENYELENGGARAAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA			
1	Penyiapan rencana RK3K Terdiri Atas : - Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja, Ijin Kerja Dan Formulir - Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)	Set Org	500.000,00 7.000,00
2	Sosialisasi Dan Promosi K3 Terdiri Atas : - Induksi K3 (Safety Induction); khusus untuk pekerja baru - Pengarahan K3 (Safety Briefing) : Pertemuan Keselamatan (Safety Talk Dan / Atau Tool Box Meeting) ; Seminggu 1x - Pelatihan K3 - Simulasi K3 - Spanduk (Banner) - Poster - Papan Informasi K3	org org Imbr Imbr bh	20.000,00 50.000,00 1.000.000,00 25.000,00 250.000,00 200.000,00 250.000,00
3	Alat Pelindung Kerja Terdiri Atas : - Pagar Pengaman (Guard Railling) - Pembatas Area (Restricted Area)	ls ls	1.000.000,00 1.000.000,00
4	Alat Pelindung Diri Terdiri Atas : - Topi Pelindung (Safety Helmet) - Pelindung Mata (Goggles, Spectacles) - Tameng Muka (Face Shield) - Pelindung Telinga (Ear Plug, Ear Muff) - Pelindung Pernafasan Dan Mulut (Masker) - Sarung Tangan (Safety Gloves) - Sepatu Keselamatan (Safety Shoes) Untuk Staf - Rompi Keselamatan (Safety Vest)	bh psg bh psg bh psg psg bh	75.000,00 50.000,00 75.000,00 50.000,00 5.000,00 20.000,00 350.000,00 75.000,00
5	Asuransi Dan Perijinan Terdiri Atas : - BPJS Ketenagakerjaan Dan Kesehatan Kerja; (BERDASARKAN KEPMENAKER NOMOR : KEP-196/MEN/1999) - Surat Kelayakan Alat - Surat Ijin Operator - Surat Ijin Pengesahan Panitia Pembina Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (P2K3)	ls Alat/Kend Lb/Alat ls	10.000.000,00 1.000.000,00 3.500.000,00 550.000,00
6	Personil K3 Terdiri Atas : - Petugas K3 - Petugas Tanggap Darurat - Petugas P3K	OB OB OB	6.000.000,00 3.900.000,00 3.900.000,00

No.	URAIAN	SATUAN	HARGA (Rp)
	- Petugas Medis	OB	3.900.000,00
7	Fasilitas Sarana Kesehatan Terdiri Atas :		
	- Peralatan P3K (Kotak P3K, Tandu, Tabung Oksigen, Obat Luka, Perban, dll)	ls	3.500.000,00
	- Ruang P3K (Tempat Tidur Pasien, Stetoskop, Timbangan Berat Badan, Tensi Meter, dll)	ls	5.000.000,00
	- Peralatan Pengasapan (<i>Fogging</i>)	Bh	1.600.000,00
	- Obat Pengasapan	Ls	150.000,00
8	Rambu- Rambu Terdiri Atas :		
	- Rambu Petunjuk	bh	150.000,00
	- Rambu Larangan	bh	150.000,00
	- Rambu Peringatan	bh	150.000,00
	- Rambu Kewajiban	bh	150.000,00
	- Rambu Informasi	bh	150.000,00
	- Rambu Pekerjaan Sementara	bh	150.000,00
	- Tongkat Pengatur Lalu Lintas (Warning Lights Stick)	bh	50.000,00
	- Kerucut Lalu Lintas (Traffic Cone)	bh	100.000,00
	-Lampu Putar (Rotary Lamp)	bh	100.000,00
	-Lampu Selang Lalu Lintas	Ls	100.000,00
9	Lain- Lain Terkait Pengendalian Risiko K3 Terdiri Atas :		
	- Alat Pemadam Api Ringan (APAR) 10Kg	bh	750.000,00
	- Sirine	bh	100.000,00
	- Bendera K3	bh	150.000,00
	- Jalur Evakuasi (Escape Route)	ls	500.000,00
	- Lampu Darurat (Emergency Lamp)	bh	70.000,00
	- Program Inspeksi Dan Audit Internal	ls	2.000.000,00
	- Pelaporan dan Penyelidikan Insiden	ls	500.000,00

HARGA SATUAN UPAH DAN BAHAN
TAHUN 2023

A. HARGA KASAR SATUAN UPAH DI LAPANGAN SAAT INI TAHUN 2023

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
1	Pekerjaan	(L01)	Jam	Rp 18.750,00	
2	Tukang	(L02)	Jam	Rp 25.000,00	
3	Mandor	(L03)	Jam	Rp 31.250,00	
4	Operator	(L04)	Jam	Rp 31.250,00	
5	Pembantu Operator	(L05)	Jam	Rp 18.750,00	
6	Sopir / Driver	(L06)	Jam	Rp 25.000,00	
7	Pembantu Sopir / Driver	(L07)	Jam	Rp 18.750,00	
8	Mekanik	(L08)	Jam	Rp 31.250,00	
9	Pembantu Mekanik	(L09)	Jam	Rp 18.750,00	
10	Kepala Tukang	(L10)	Jam	Rp 31.250,00	

B. HARGA KASAR SATUAN BAHAN DI LAPANGAN SAAT INI TAHUN 2023

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Pasir Pasang (Sedang)	M01b	M3	Rp 150.000,00	Quary
2	Pasir Beton (Kasar)	M01a	M3	Rp 272.119,35	Quary
3	Pasir Halus (untuk HRS)	M01c	M3	Rp 228.758,76	Quary
4	Pasir Urug (ada unsur lempung)	M01d	M3	Rp 311.983,03	Quary
5	Batu Kali	M02	M3	Rp 550.000,00	
6	Batu Gunung		M3	Rp 499.200,00	Lokasi Pekerjaan
7	Filler	MOS	Kg	Rp 750,00	Base Camp
8	Kerikil	M06	M3	Rp 261.758,76	
9	Gravel	M07	M3	Rp 179.983,03	
10	Timbunan Biasa	MOB	M3	Rp 54.000,00	Quary
11	Timbunan Pilihan	M09	M3	Rp 70.000,00	Quary
12	Aspal Curah	M10	KG	Rp 20.000,00	
13	Aspal Drum		KG	Rp 20.000,00	
14	Aspal Emulsi	M31	Liter	Rp 8.303,73	Base Camp
15	Kerosen / Minyak Tanah	M11	LITER	Rp 12.000,00	
16	Semen / PC (50kg)	M12	Zak	Rp 85.000,00	
17	Semen / PC (kg)	M12	Kg	Rp 1.700,00	
18	Sirtu	M16	M3	Rp 175.000,00	Quary
19	Cat Marka (Non Thermoplas)	M17a	Kg	Rp 25.000,00	
20	Cat Marka (Thermoplastic)	M17b	Kg	Rp 85.000,00	
21	Kayu Perancah	M19	M3	Rp 2.400.000,00	
22	Pertalite	M20	LITER	Rp 10.000,00	
23	Solar	M21	LITER	Rp 8.000,00	Sesuai dengan harga Pertamina Setiap Bulannya
24	Minyak Pelumas / Olie	M22	LITER	Rp 32.900,00	
25	Plastik Filter	M23	M2	Rp 20.350,00	
26	Geotextile	M30	M2	Rp 150.000,00	
27	Gebalan Rumput	M32	M2	Rp 16.500,00	
28	Thinner	M33	LITER	Rp 37.000,00	
29	Cat	M42	Kg	Rp 66.000,00	
30	Beton Struktur Fc' 10 MPa	M47	M3	Rp 1.161.570,00	Lokasi Pekerjaan
31	Beton Struktur Fe' 15 MPa	M60	M3	Rp 1.729.188,00	Lokasi Pekerjaan
32	Beton Struktur fc' 20 MPa	M186	M4	Rp 2.440.644,00	Lokasi Pekerjaan
33	Beton Struktur Fe' 25 MPa	M37	M3	Rp 2.167.832,00	Lokasi Pekerjaan
34	Beton Struktur Fe' 30 MPa	M59	M3	Rp 3.150.000,00	Lokasi Pekerjaan
35	Beton Struktur, fc' 35 MPa	M253	M3	Rp 3.972.737,00	Lokasi Pekerjaan
36	Beton Struktur fc' 45 MPa	M185	M3	Rp 4.040.507,00	Lokasi Pekerjaan
37	Beton struktur memadat sendiri, fc'30 MPa	M250	M3	Rp 2.223.875,00	Lokasi Pekerjaan
38	BjTP 280	M39a	Kg	Rp 17.703,00	Lokasi Pekerjaan
39	BjTS 280	M39b	Kg	Rp 17.703,00	Lokasi Pekerjaan
40	Baja Struktur Grade 240 (Kuat Leleh 240 MPa)	M48	Kg	Rp 24.500,00	Base Camp
41	Baja Struktur Baja Grade 250 (Kuat Leleh 250 Mpa)	M49	Kg	Rp 24.500,00	Base Camp
42	Pipa Baja	M52	Kg	Rp 24.500,00	Lokasi Pekerjaan
43	Plat Baja		Kg	Rp 25.500,00	
44	Rangka Baja		Kg	Rp 31.000,00	Lokasi Pekerjaan
45	Baja Struktur		Kg	Rp 21.600,00	
46	BjTS 420A	M57a	Kg	Rp 21.052,00	Lokasi Pekerjaan
47	BjTS 420B	M57b	Kg	Rp 21.052,00	Lokasi Pekerjaan
48	Cerucuk	M61	M	Rp 725,00	Lokasi Pekerjaan
49	Beton Diafragma Re' 45 Mpa		Buah	Rp 7.652.260,00	
50	Multipleks 9 mm		Lbr	Rp 190.000,00	Lokasi Pekerjaan
51	Multipleks 12 mm	M73	Lbr	Rp 235.000,00	Lokasi Pekerjaan
52	Elastomer bearing pad; (40x70x7) Cm		Buah	Rp 6.500.000,00	Lokasi Pekerjaan
53	Expansion Tipe Joint Asphaltic Plug	M75d	M	Rp 1.500.000,00	Base Camp
54	Expansion Join Tipe Rubber	M75e	M	Rp 1.700.000,00	Base Camp
55	Expansion Join Baja Siku	M75f	M	Rp 550.000,00	Base Camp

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
56	Pipa Galvanis Dia 3"	M24a	M	Rp 2.048.000,00	Base Camp
57	Pipa Galvanis Dia 4" (10 cm)		Btg	Rp 3.220.000,00	
58	Pipa Galvanis diameter 5"	M25a	Btg	Rp 4.240.000,00	Base Camp
59	Pipa Galvanis Dia 8"	M132	Btg	Rp 4.670.000,00	Base Camp
60	Topi pelindung (Safety helmet)	M145	Buah	Rp 65.000,00	Base Camp
61	Pelindung pernafasan dan mulut (Masker)	M150	Buah	Rp 2.000,00	Base Camp
62	Sarungtangan (Safety gloves)	M151	Set	Rp 5.000,00	Base Camp
63	Sepatu keselamatan (Safety shoes)	M152	Set	Rp 300.000,00	Base Camp
64	Rompi keselamatan (Safety vest)	M155	Buah	Rp 120.000,00	Base Camp
65	Air	M170	Liter	Rp 50,00	Lokasi Pekerjaan
66	Super plastiziser, maks 0,3 % Sm	M171	Kg	Rp 40.000,00	Base Camp
67	Plastizier	M182	Kg	Rp 40.000,00	Base Camp
68	FRP jenis E-glass untuk daerah kering	M204	M2	Rp 800.000,00	Lokasi Pekerjaan
69	FRP jenis E-glass untuk daerah basah	M205	M2	Rp 875.000,00	Lokasi Pekerjaan
70	FRP jenis glass untulc daerah kering	M206	M2	Rp 950.000,00	Lokasi Pekerjaan
71	FRP jenis carbon untuk daerah kering	M207	M2	Rp 2.750.000,00	Lokasi Pekerjaan
72	FRP jenis carbon untuk daerah basah	M208	M2	Rp 3.575.000,00	Lokasi Pekerjaan
73	Sambungan siar muai tipe modular	M230	M'	Rp 40.000,00	Lokasi Pekerjaan
74	Sambungan siar muai tipe finger plate	M231	M'	Rp 3.500.000,00	Lokasi Pekerjaan
75	Sambungan siar muai tipe dobel siku	M232	M'	Rp 1.500.000,00	Lokasi Pekerjaan
76	Landasan logam berongga (Pot Bearing)	M234	Buah	Rp 3.331.619,28	Lokasi Pekerjaan
77	Landasan logam jenis Spherical	M235	Buah	Rp 4.500.000,00	Lokasi Pekerjaan
78	Stopper Lateral dan Horizontal	M236	Buah	Rp 5.500.000,00	Lokasi Pekerjaan
79	Pipa Baja	M241	M'	Rp 400.000,00	Lokasi Pekerjaan
80	Bronjong dengan kawat dilapisi galvanis	M15a	Kg	Rp 22.000,00	Lokasi Pekerjaan
81	Bronjong dengan kawat dilapisi PVC	M15b	Kg	Rp 22.000,00	Lokasi Pekerjaan
82	Asphaltic plug	M255	Kg	Rp 45.000,00	Lokasi Pekerjaan
83	Asphaltic plug Moveable	M256	Kg	Rp 45.000,00	Lokasi Pekerjaan
84	Sambungan siar muai tipe Karet (Preformed T-shape)	M260	Kg	Rp 800.000,00	Lokasi Pekerjaan
85	Asbuton Halus	M55	Ton	Rp 132,10	
86	Gorong-gorong Dia. 60 Cm		Bh	Rp 350.000,00	Base Camp
87	Gorong-gorong Dia. 80 Cm		Bh	Rp 500.000,00	Base Camp
88	Gorong -gorong Dia .100 Cm		Bh	Rp 700.000,00	Base Camp
89	Elastomer (40x70 x7 Cm)	M62		Rp 6.500.000,00	
90	Mata Kucing	M64	buah	Rp 137.500,00	
91	Anchorage	M65	buah	Rp 4.715,04	
92	Anti strpping agent	M66	Kg	Rp 55.330,00	
93	Agregat Kelas A	M26	M3	Rp 850.000,00	Base Camp
94	Agregat Kelas B	M27	M3	Rp 720.000,00	Base Camp
95	Aqregat Kelas S	M29a	M3	Rp 425.000,00	Base Camp
96	Batu Pecah 0,5 - 1		Ton	Rp 185.000,00	Cruiser Pangkalan
97	Batu Pecah 1 - 2		Ton	Rp 185.000,00	
98	Batu Pecah 2 - 3		Ton	Rp 185.000,00	
99	Paving Block	M78	M2	Rp 75.000,00	
100	Kerb Jenis 1		Buah	Rp 55.000,00	
101	Kerb Jenis 2		Buah	Rp 70.000,00	
102	Kerb Jenis 3		Buah	Rp 75.500,00	
103	Epoxy Bahan Penutup (sealant)		Kg	Rp 66.000,00	
104	Aditif anti pengelupasan		Kg	Rp 33.000,00	
105	Bahan Pengisi (Filler) Tambahan		Kg	Rp 1.504,12	
106	Cat Anti Karat	M95	Kg	Rp 189.700,00	
107	Expansion Cap	M96	M1	Rp 6.655,00	
108	Polytene 125 mikron	M97	Kg	Rp 34.485,00	
109	Curing Compound	M98	Ur	Rp 18.700,00	
110	Besi Beton Polos		Kg	Rp 17.703,00	
111	Besi Beton Ulir		Kg	Rp 21.052,63	
112	Kawat Beton	M14	Kg	Rp 25.000,00	
113	Kawat Bronjong	M15	Kg	Rp 70.000,00	
114	Kawat Bronjong Pabrikasi		Sh	Rp 500.000,00	
115	Paku Beton		Kg	Rp 27.300,00	
116	Paku Triplek		Kg	Rp 25.000,00	
117	Paku Biasa 1/2-1"		Kg	Rp 25.000,00	
118	Paku Biasa 2-5"		Kg	Rp 25.000,00	
119	Besi Plat		Kg	Rp 25.000,00	
120	Kawat Las	M51	Dos	Rp 35.000,00	
121	Besi Strip		Kg	Rp 23.900,00	
122	Baut + Mur		Bh	Rp 20.500,00	
123	Baja Siku		Kg	Rp 17.800,00	
124	Pipa Galvanis Dia. 1.6"	M24	Batang	Rp 200.000,00	
125	Pipa Porus	M25	M'	Rp 126.500,00	
126	Baja Struktur	M48	Kg	Rp 17.500,00	
127	Pipa Baja dia 8	M49	M'	Rp 450.000,00	
128	Balok Jembatan Posttension				

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
	- Balok 1.90 - 15,6 M		Unit	Rp 90.000.000,00	Pabrikasi
	- Balok 1.125 - 20,6 M		Unit	Rp 134.000.000,00	Pabrikasi
	- Balok 1.160 - 25,6 M		Unit	Rp 220.000.000,00	Pabrikasi
	- Balok 1.170 - 30,6 M		Unit	Rp 290.000.000,00	Pabrikasi
	-Balok 1.170-35,6M		Unit	Rp 390.000.000,00	Pabrikasi
	- Balok 1210 - 40 ,6 M		Unit	Rp 450.000.000,00	Pabrikasi
129	Pelat Rambu (Eng. Grade)	M35a	BH	Rp 152.000,00	
130	Pelat Rambu (High I. Grade)	M35b	BH	Rp 152.000,00	
131	Expansion Join Baja Siku	M75f	M	Rp 1.925.000,00	
132	Joint Sealent	M94	Kg	Rp 66.000,00	
133	Kayu Kelas I		M3	Rp 6.600.000,00	
134	Kayu Kelas II		M3	Rp 3.300.000,00	
135	Kayu Kelas III		M3	Rp 2.200.000,00	
136	Kayu Cerocok dia. 8-10 cm/4		Btg	Rp 35.000,00	
137	Triplek Tebal 3 mm		Lbr	Rp 65.500,00	
138	Triplek Tebal 3,6 mm		Lbr	Rp 78.900,00	
139	Triplek Tebal 4 rnm		Lbr	Rp 80.000,00	
140	Triplek Tebal 6 mm		Lbr	Rp 95.000,00	
141	Triplek Tebal 9 mm		Lbr	Rp 145.000,00	
142	Triplek Tebal 12 mm		Lbr	Rp 190.000,00	
143	Sikagrout 215New		1 Bag 25 Kg	Rp 170.000,00	Pabrikais
144	Sikawrap 231C		Roll 100 m l=0,5 m	Rp 40.000.000,00	Pabrikasi
145	Sikadur 330		Set AB, 5 Kg	Rp 4.050.000,00	Pabrikasi
146	Sika Anchor Fix 2 + Tropical		Box, 12 x 300ml, cartridge	Rp 6.500.000,00	Pabrikasi
148	Spun Pile 0 300 Type A Moment Crack 2.5 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Segmen Bottom Panjang 6-9 Meter		1 Buah	Rp 369.000,00	Pabrikasi
149	Spun Pile 0 300 Type A Moment Crack 2.5 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Segmen Upper Panjang 6-9 Meter		1 Buah	Rp 386.000,00	Pabrikasi
150	Spun Pile 0 300 Type B Moment Crack 3.5 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Segmen Bottom Panjang 6-9 Meter		1 Buah	Rp 440.000,00	Pabrikasi
151	Spun Pile 0 300 Type B Moment Crack 3.5 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Seomen Upper Panjang 6-9 Meter		1 Buah	Rp 464.000,00	Pabrikasi
152	Spun Pile 0 300 Type C Moment Crack 4 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Segmen Bottoni Panjang 6-9 Meter		1 Buah	Rp 520.000,00	Pabrikasi
153	Spun Pile 0 300 Type C Moment Crack 4 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Segmen Upper Panjang 6-9 Meter		1 Buah	Rp 503.000,00	Pabrikasi
154	Spun Pile 0 300 Type C Moment Crack 4 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Segmen Upper Panjang 10-13 Meter		1 Buah	Rp 452.000,00	Pabrikasi
155	Mini Pile 25x25 Type A Moment Crack 1,68 (ton.m) Daya Dukung 99,64 Berat 150 Kg Panjang 3 Meter Seton K-400 Segmen Upper		1	Rp 434.000,00	Pabrikasi
156	Mini Pile 25x25 Type A Moment Crack 1,68 (ton.m) Daya Dukung 99,64 Berat 150 Kg Panjang 3 Meter Seton K-400 Segmen Bottom		1	Rp 370.000,00	Pabrikasi
157	Mini Pile 25x25 Type A Moment Crack 1,68 (ton.m) Daya Dukung 99,64 Berat 150 Kg Panjang 6 Meter Seton K-400 Segmen Upper		1	Rp 357.000,00	Pabrikasi
158	Mini Pile 25x25 Type A Moment Crack 1,68 (ton.m) Daya Dukung 99,64 Berat 150 Kg Panjang 6 Meter Seton K-400 Segmen Bottom		1	Rp 325.000,00	Pabrikasi

ENGINEERING ESTIMATE

REKAYASA TURAP MENGGUNAKAN PERKUATAN **MINI** PILE

PEKERJAAN

SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI

**REKAPITULASI
RENCANA ANGGARAN BIAYA**

KEGIATAN : PENGELOLAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PARA WILAYAH SUNGAI (WS)
DALAM 1 (SATU) DAERAH KABUPATEN /KOTA
PEKERJAAN : SURVEY INVESTIGASI DESIGN (SID) SUNGAI DUMAI
LOKASI : KOTA DUMAI
PROVINSI : RIAU
TAHUN ANGGARAN : 2023

ENGINEERING ESTIMATE

NO.	URAIAN PEKERJAAN	TOTAL HARGA (Rupiah)
1	2	3
BAB I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp. 112.496.940,00
BAB II	PEKERJAAN SMK3	Rp. 345.302.000,00
BAB III	PEKERJAAN PEMBERSIHAN DAN NORMALISASI DANAU	Rp. 16.079.773.591,40
BAB IV	PEKERJAAN PENGUATAN TEBING DANAU	Rp. 304.385.518.957,00
TOTAL HARGA PEKERJAAN		Rp. 320.923.091.488,39
PPN 11%		Rp. 35.301.540.063,72
JUMLAH		Rp. 356.224.631.552,11
DIBULATKAN		Rp. 356.224.632.000,00
<i>Terbilang :</i>	<i>TIGA RATUS LIMA PULUH ENAM MILYAR DUA RATUS DUA PULUH EMPAT JUTA ENAM RATUS TIGA PULUH DUA RIBU RUPIAH</i>	

ENGINEERING ESTIMATE

KEGIATAN : PENGELOLOAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PADA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU) DAERAH KABUPATEN/KOTA

SUBKEGIATAN : PENYUSUNAN RENCANA TEKNIS DAN DOKUMEN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK KONSTRUKSI BENDUNGAN, EMBUNG, DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA

PEKERJAAN : *DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)* REVITALISASI DANAU PURIEH DESA PEMANTANG BERANGAN, KECAMATAN RAMBAH, KAB. ROKAN HULU

LOKASI : KOTA DUMAI

PROVINSI : RIAU

KABUPATEN : KABUPATEN ROKAN HULU

SATUAN KERJA : 0

INSTANSI : 0

TAHUN ANGGARAN : 2023

NO.	URAIAN PEKERJAAN	KODE AHSP	SATUAN	VOLUME	SATUAN HARGA	TOTAL HARGA
1	2	3	4	5	6	7
BAB I PEKERJAAN PERSIAPAN						
1	Mobilisasi Dan Demobilisasi Peralatan dan SDM		Ls	1,00	Rp 55.227.600,00	Rp 55.227.600,00
2	Pek. gudang semen dan peralatan	U.1.3.c (c)	M2	20,00	Rp 1.272.652,00	Rp 25.453.040,00
3	Pek. Barak Pekerja	U.1.3.c (c)	M2	25,00	Rp 1.272.652,00	Rp 31.816.300,00
JUMLAH BAB I.						Rp 112.496.940,00
BAB II PEKERJAAN SMK3						
1	Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)	An.Kons.	Ls	1,00	Rp 345.302.000,00	Rp 345.302.000,00
JUMLAH BAB II.						Rp 345.302.000,00
BAB III PEKERJAAN PEMBERSIHAN DAN NORMALISASI DANAU						
1	Pek. Galian Pelebaran Sungai	TM.01.6.b	M3	234.949,70	Rp 18.507,81	Rp 4.348.404.994,53
2	Pek. Galian Sedimentasi Sungai	AT. 01	M3	216.288,00	Rp 54.239,57	Rp 11.731.368.596,86
JUMLAH BAB III						Rp 16.079.773.591,40
BAB IV PEKERJAAN PENGUATAN TEBING DANAU						
I	Pekerjaan Dewatering					
1	kistdam pasir dibungkus karung plastik bagor 45 x 120 cm	U.2.1.b	Buah	12.000,00	Rp 55.451,56	Rp 665.418.750,00
2	Pengoperasian pompa air diesel daya 7,5 KW	U.2.1.b	Jam	472,50	Rp 94.811,52	Rp 44.798.443,20
Sub Jumlah =						Rp 710.217.193,20
II	Pekerjaan Tanah					
1	Pek. Galian Tanah	U.3.4.1.a.3	M3	10.680,00	Rp 70.437,00	Rp 752.267.160,00
2	Pek. Tanah Urug	U.3.5.1.d	M3	1.424,00	Rp 144.396,00	Rp 205.619.904,00
2	Pekerjaan Pasir Urug	U.3.5.1.b (c)	M3	1.335,00	Rp 478.333,00	Rp 638.574.555,00
Sub Jumlah =						Rp 1.596.461.619,00
III	Pekerjaan Pasangan					
1	Pengadaan dan Langsiran Mini Pile Beton Ukuran 25 x 25 cm K-400 Panjang 6 m	AT.02 (a)	M	307.584,00	Rp 466.044,00	Rp 143.347.677.696,00
3	Pemancangan Mini Pile Beton Ukuran 25 x 25 cm K-400	F.03.c (a)	M	96.120,00	Rp 175.751,00	Rp 16.893.186.120,00
Sub Jumlah =						Rp 160.240.863.816,00
IV	Pekerjaan Struktur					
1	Pekerjaan Balok Beton 40/80 cm - Lantai Kerja mutu fc 10 mpa, t = 5cm - Pek.Beton fc'20 mpa - Tulangan - Bekisting	U.4.2.a.1.1 U.4.2.b.1.1 U.4.6.a.3 (a) B.13.b	M3 M3 Kg M2	1.335,00 5.696,00 625.237,55 17.800,00	Rp 1.178.914,19 1.294.518,03 26.143,00 217.936,50	Rp 1.573.850.446,27 7.373.574.701,14 16.345.585.240,60 3.879.269.700,00
2	Pekerjaan Dinding Penahan Beton Tebal 25 cm - Pek.Beton fc'20 mpa - Tulangan - Bekisting	U.4.2.b.1.1 U.4.6.a.3 (a) B.15.b	M3 Kg M2	17.728,80 1.620.571,33 56.159,00	Rp 1.294.518,03 26.143,00 204.194,00	Rp 22.950.251.257,30 42.366.596.367,33 11.467.330.846,00
3	Pek. Balok Beton 40/70 cm - Pek.Beton fc'20 mpa - Tulangan - Bekisting	U.4.2.b.1.1 U.4.6.a.3 (a) B.13.b	M3 Kg M2	4.984,00 547.708,28 16.020,00	Rp 1.294.518,03 26.143,00 217.936,50	Rp 6.451.877.863,50 14.318.737.564,04 3.491.342.730,00
4	Pek. Joging Track - Beton fc' 15 mpa - Tulangan - Bekisting	U.4.2.a.2.2 U.4.6.a.3 (a) B.15.b	M3 Kg M2	2.670,00 210.204,05 30.260,30	Rp 1.239.660,58 26.143,00 217.936,50	Rp 3.309.893.741,48 5.495.364.439,94 1.163.911.671,90

NO.	URAIAN PEKERJAAN	KODE AHSP	SATUAN	VOLUME	SATUAN HARGA	TOTAL HARGA	
5	Pek. Tiang Pagar Pembatas - Beton fc' 15 mpa - Tulangan - Bekisting	U.4.2.a.2.2 U.4.6.a.3 (a) B.14.b	M3 Kg M2	200,27 34.156,10 2.670,30	Rp 1.239.660,58 Rp 26.143,00 Rp 190.681,50	Rp 248.269.922,97 Rp 892.943.026,87 Rp 509.176.809,45	Rp 141.837.976.328,80
					Sub Jumlah =		
					JUMLAH BAB IV	Rp	304.385.518.957,00

PEKERJAAN PERSIAPAN

KEGIATAN : PENGELOLAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PARA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU)
 DAERAH KABUPATEN /KOTA
 PEKERJAAN : SURVEY INVESTIGASI DESIGN (SID) SUNGAI DUMAI
 LOKASI : KOTA DUMAI
 TAHUN ANGGARAN : 2023

BOQ PERSIAPAN

No.	Uraian Pekerjaan															
	TOTAL PERHITUNGAN			Dimensi			Jumlah	Berat	Faktor	Luas	Sub Volume	Volume	Volume Total	Sat		
NO				Panjang	Lebar	Tinggi										
				(m)	(m)	(m)										
1	Mobilisasi Dan Demobilisasi Peralatan dan SDM											1,00	Ls			
2	Pek. gudang semen dan peralatan			4	5					20		20	M2			
3	Pek. Barak Pekerja			5	5					25		25	M2			

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

JENIS PEKERJAAN : PENYEDIAAN SMK 3
 SATUAN/UNIT : LS
 KEGIATAN : PENGELOLAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PADA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU)
 SUB KEGIATAN : PENYUSUNAN RENCANA TEKNIS DAN DOKUMEN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK KONSTRUKSI BENDUNGAN, EMBUNG, DAN BANGUNAN
 LOKASI : KECAMATAN RAMBAH

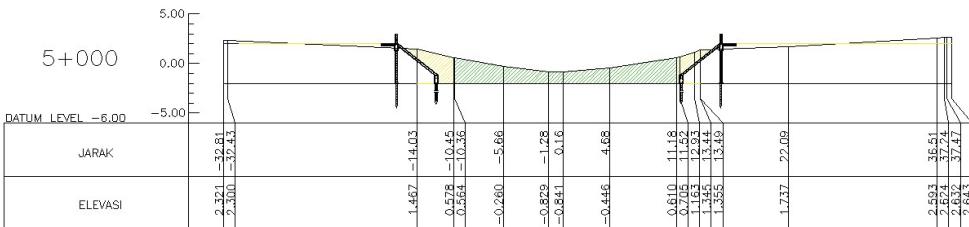
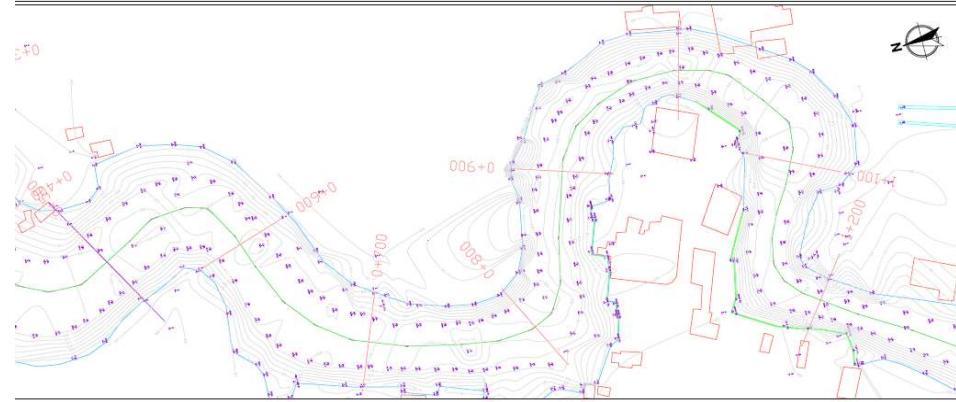
NO.	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	SATUAN HARGA	TOTAL HARGA	KETERANGAN
1	2	4	5	6	7	7
A. PENYELENGGARAAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA						
1	Penyiapan rencana RK3K Terdiri Atas : - Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja, Ijin Kerja Dan Formulir - Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)	set	2,00	Rp 500.000,00	Rp 1.000.000,00	
		org	-	Rp 7.000,00	Rp -	
					SUB JUMLAH 1	Rp 1.000.000,00
2	Sosialisasi Dan Promosi K3 Terdiri Atas : - Induksi K3 (Safety Induction) ; khusus untuk pekerja baru - Pengarahan K3 (Safety Briefing) : Pertemuan Keselamatan (Safety Talk Dan / Atau - Pelatihan K3 - Simulasi K3 - Spanduk (Banner) - Poster - Papan Informasi K3	org	-	Rp 20.000,00	Rp -	Tidak perlu biaya, Pekerja, Staff, dan Tamu
		org	-	Rp 50.000,00	Rp -	Pekerja, Staff, dan Tamu
		org	-	Rp 1.000.000,00	Rp -	Staff
		org	-	Rp 25.000,00	Rp -	Pekerja, Staff, dan Tamu
		Imbr	2,00	Rp 250.000,00	Rp 500.000,00	
		Imbr	2,00	Rp 200.000,00	Rp 400.000,00	
		bh	1,00	Rp 250.000,00	Rp 250.000,00	
					SUB JUMLAH 2	Rp 1.150.000,00
3	Alat Pelindung Kerja Terdiri Atas : - Pagar Pengaman (Guard Railling) - Pembatas Area (Restricted Area)	ls	-	Rp 1.000.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		ls	-	Rp 1.000.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
					SUB JUMLAH 3	Rp -
4	Alat Pelindung Diri Terdiri Atas : - Topi Pelindung (Safety Helmet) - Pelindung Mata (Goggles, Spectacles) - Tameng Muka (Face Shield) - Pelindung Telinga (Ear Plug, Ear Muff) - Pelindung Pernafasan Dan Mulut (Masker) - Sarung Tangan (Safety Gloves) - Sepatu Keselamatan (Safety Shoes) Untuk Staf - Rompi Keselamatan (Safety Vest)	bh	20,00	Rp 75.000,00	Rp 1.500.000,00	Pekerja, Staff, dan Tamu
		psg	-	Rp 50.000,00	Rp -	Pekerja
		bh	-	Rp 75.000,00	Rp -	Pekerja
		psg	-	Rp 50.000,00	Rp -	Pekerja, Staff, dan Tamu
		bh	20,00	Rp 5.000,00	Rp 100.000,00	Pekerja, Staff, dan Tamu
		psg	20,00	Rp 20.000,00	Rp 400.000,00	Pekerja, Staff, dan Tamu
		psg	20,00	Rp 350.000,00	Rp 7.000.000,00	Pekerja, Staff, dan Tamu
		bh	20,00	Rp 75.000,00	Rp 1.500.000,00	Pekerja, Staff, dan Tamu
					SUB JUMLAH 3	Rp 10.500.000,00
5	Asuransi Dan Perijinan Terdiri Atas : - BPJS Ketenagakerjaan Dan Kesehatan Kerja; (BERDASARKAN KEPMENAKER NOMOR : KEP-196/MEN/1999) - Surat Kelayakan Alat - Surat Ijin Operator - Surat Ijin Pengesahan Panitia Pembina Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (P2K3)	ls	1,00	Rp 320.602.489,49	Rp 320.602.489,49	Nilai Kontrak = 6,5 Miliar
		Alat/Kend	-	Rp 1.000.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		Lb/Alat	-	Rp 3.500.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		ls	1,00	Rp 550.000,00	Rp 550.000,00	Sesuai kebutuhan
					SUB JUMLAH 3	Rp 321.152.489,49
6	Personil K3 Terdiri Atas : - Petugas K3 - Petugas Tanggap Darurat - Petugas P3K - Petugas Medis	OB	1,00	Rp 6.000.000,00	Rp 6.000.000,00	Risiko K3 Ringan
		OB	-	Rp 3.900.000,00	Rp -	
		OB	-	Rp 3.900.000,00	Rp -	
		OB	-	Rp 3.900.000,00	Rp -	
					SUB JUMLAH 3	Rp 6.000.000,00
7	Fasilitas Sarana Kesehatan Terdiri Atas : -Peralatan P3K (Kotak P3, Obat Luka, Perban, dll) - Ruang P3K (Tempat Tidur Pasien, Stetoskop, Timbangan Berat Badan, Tensi Meter, dll) - Peralatan Pengasapan (Fogging) - Obat Pengasapan	ls	1,00	Rp 3.500.000,00	Rp 3.500.000,00	
		ls	-	Rp 5.000.000,00	Rp -	
		Bh	-	Rp 1.600.000,00	Rp -	
		ls	-	Rp 150.000,00	Rp -	
					SUB JUMLAH 3	Rp 3.500.000,00
8	Rambu- Rambu Terdiri Atas : - Rambu Petunjuk - Rambu Larangan - Rambu Peringatan - Rambu Kewajiban - Rambu Informasi - Rambu Pekerjaan Sementara - Tongkat Pengatur Lalu Lintas (Warning Lights Stick) - Kerucut Lalu Lintas (Traffic Cone) -Lampu Putar (Rotary Lamp) -Lampu Selang Lalu Lintas	bh	2,00	Rp 150.000,00	Rp 300.000,00	Sesuai kebutuhan
		bh	2,00	Rp 150.000,00	Rp 300.000,00	Sesuai kebutuhan
		bh	2,00	Rp 150.000,00	Rp 300.000,00	Sesuai kebutuhan
		bh	-	Rp 150.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		bh	2,00	Rp 150.000,00	Rp 300.000,00	Sesuai kebutuhan
		bh	-	Rp 150.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		bh	1,00	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00	Sesuai kebutuhan
		bh	-	Rp 100.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		bh	-	Rp 100.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
		bh	-	Rp 100.000,00	Rp -	Sesuai kebutuhan
					SUB JUMLAH 4	Rp 1.250.000,00
9	Lain- Lain Terkait Pengendalian Risiko K3 Terdiri Atas : - Alat Pemadam Api Ringan (APAR) 10Kg	bh	1,00	Rp 750.000,00	Rp 750.000,00	

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	SATUAN HARGA	TOTAL HARGA	KETERANGAN
1	2	4	5	6	7	7
- Sirine		bh	-	Rp 100.000,00	Rp -	
- Bendera K3		bh	-	Rp 150.000,00	Rp -	
- Jalur Evakuasi (Escape Route)		ls	-	Rp 500.000,00	Rp -	
- Lampu Darurat (Emergency Lamp)		bh	-	Rp 70.000,00	Rp -	
- Program Inspeksi Dan Audit Internal		ls	-	Rp 2.000.000,00	Rp -	
- Pelaporan dan Penyelidikan Insiden		ls	-	Rp 500.000,00	Rp -	
				SUB JUMLAH 5	Rp 750.000,00	
				JUMLAH TOTAL	Rp 345.302.489,49	
				HARGA SATUAN PEKERJAAN (Dibulatkan)	345.302.000,00	

PEKERJAAN PEMBERSIHAN DAN NORMALISASI DANAU

KEGIATAN : PENGELOLAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PARA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU)
DAERAH KABUPATEN /KOTA
PEKERJAAN : SURVEY INVESTIGASI DESIGN (SID) SUNGAI DUMAI
LOKASI : KOTA DUMAI
PROVINSI : RIAU
TAHUN ANGGARAN : 2023

BOQ PEMBERSIHAN DAN NORMALISASI DANAU

No.	Uraian Pekerjaan											
BAB III 1,1	PEKERJAAN PEMBERSIHAN DAN NORMALISASI DANAU Sketsa											
												
												

PEKERJAAN PENGUATAN TEBING DANAU

KEGIATAN : PENGELOLAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PARA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU) DAERAH KABUPATEN /KOTA
PEKERJAAN : SURVEY INVESTIGASI DESIGN (SID) SUNGAI DUMAI
LOKASI : KOTA DUMAI
PROVINSI : RIAU
TAHUN ANGGARAN : 2023

BOQ BANGUNAN PENGUATAN TEBING DANAU

PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN STRUKTUR

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

U.1.2.1.a

(a) 1 m² stake out trase saluran/infrastruktur (baru) di lapangan

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja			OH	0,0096	131.250
2	Tukang			OH	0,0048	175.000
3	Kepala Tukang			OH	0,00048	218.750
4	Mandor			OH	0,00096	218.750
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	2.415,00
B	Bahan					
					Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan					
1	Waterpass			hari	0,0040	350.000,00
2	Theodolith			hari	0,0040	350.000,00
					Jumlah Harga Peralatan	2.800,00
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					5.215,00
E	Overhead + Profit			15%	x D	782,25
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)					5.997,25

TM.01.1.a.1)

Striping/kupas top soil menggunakan Excavator

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
1	Pekerja	L.01	OJ	0,0195	18.750,00	365,63
2	Mandor	L.04	OJ	0,0020	31.250,00	62,50
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	428,13
B	Bahan					
					Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan					
	Excavator Standar		jam	0,0065	600.000,00	3.900,00
					Jumlah Harga Peralatan	3.900,00
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					4.328,13
E	Overhead + Profit			15%	x D	649,22
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)					4.977,34

TM.01.6.b

Galian tanah 0 s.d. 2 m³ pakai Excavator Standar

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OJ	0,0700	18750,00	1.312,50
	Tukang	L.02	OJ	0,0233	25000,00	582,50
	Mandor	L.04	OJ	0,0070	31250,00	218,75
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	2.113,75
B	Bahan					
					Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan					
1	Excavator Standar		Jam	0,0233	600.000,00	13.980,00
					Jumlah Harga Peralatan	13.980,00
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					16.093,75
E	Overhead + Profit			15%	x D	2.414,06
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ³ (D+E)					18.507,81

TM.01.6.c

1 m³ Galian tanah 2 s.d. 4 m³ pakai Excavator Long Arm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
	Pekerja	L.01	OJ	0,1001	18750,00	1.876,88
	Tukang	L.02	OJ	0,0334	25000,00	835,00
	Mandor	L.04	OJ	0,0100	31250,00	312,50
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	3.024,38
B	Bahan					
					Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan					
1	Excavator LA		Jam	0,0334	800.000,00	26.688,00
					Jumlah Harga Peralatan	26.688,00
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					29.712,38
E	Overhead + Profit			15%	x D	4.456,86
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ³ (D+E)					34.169,23

AT 01

1 m³ Galian tanah pada Pulau di Situ/Waduk/Danau

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja Pekerja Mandor		jam jam	0,0801 0,0080	18.750,00 31.250,00	1.501,88 250,00
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	1.751,88
B	Bahan				Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan Exca.-1 (LA)+Ponton-1 Excavator-2(LA)		jam jam	0,0296 0,0216	950.000,00 800.000,00	28.123,15 17.289,82
					Jumlah Harga Peralatan	45.412,97
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					47.164,85
E	Overhead + Profit			15%	x D	7.074,73
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)					54.239,57

2.1.(1)

1 m³ Galian Drainase Dan Saluran Air Dengan Mini Excavator

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja 1 Pekerja 2 Mandor		Jam Jam	0,2530 0,0422	18.750,00 31.250,00	4.743,98 1.317,77
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	6.061,75
B	Bahan				Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan 1 Mini Excavator 2 Dump Truk 3 Alat Bantu		Jam Jam Ls	0,0422 #REF! 1,0000	495.000,00 296.000,00	20.873,49 #REF!
					Jumlah Harga Peralatan	#REF!
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					#REF!
E	Overhead + Profit			15%	x D	#REF!
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ² (D+E)					#REF!

TM.06.b.11)

DT angkut material atau hasil galian sejauh 1 km (1000 m)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A	Tenaga Kerja					
					Jumlah Harga Tenaga Kerja	-
B	Bahan					
					Jumlah Harga Bahan	-
C	Peralatan 1 Dump truck		Jam	0,0537	296.000,00	15.895,20
					Jumlah Harga Peralatan	15.895,20
D	Jumlah Harga tenaga, Bahan dan Peralatan (A+B+C)					15.895,20
E	Overhead + Profit (Contoh 15%)			15%	x D	2.384,28
F	Harga Satuan Pekerjaan per - m ³ (D+E)					18.279,48

TM.01.6.f (a)

1 m³ Penghamparan

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,0467	131.250,00	6.125,00
	Tukang	L.02.01	OH	0,0000	175.000,00	-
	Mandor	L.04.01	OH	0,0000	218.750,00	-
					JUMLAH TENAGA KERJA	6.125,00
B	BAHAN				-	-
					JUMLAH HARGA BAHAN	-
C	PERALATAN				-	-
	Bulldozer (hampar)		jam	0,01799	575.000,00	10.344,25
					JUMLAH HARGA ALAT	10.344,25
D	Jumlah (A+B+C)				-	16.469,25
E	Overhead & Profit 10%			15%		2.470,39
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	18.939,00

U.3.4.1.a.3

(a) Penggalian 1 m³ tanah biasa sedalam s.d. 1 m untuk volume < 200 m³ cara manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,4000	131.250,00	52.500,00
	Mandor	L.04.01	OH	0,0400	218.750,00	8.750,00
					JUMLAH TENAGA KERJA	61.250,00
B	BAHAN				-	-
					JUMLAH HARGA BAHAN	-
C	PERALATAN				-	-
					JUMLAH HARGA ALAT	-

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
D	Jumlah (A+B+C)				-	61.250,00
E	Overhead & Profit 10%			15%		9.187,50
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	70.437,00

U.3.5.1.a (c)

1 m3 Urukan Kembali Galian Tanah (> 0 s.d. 200 m3), tanpa pemasatan secara Manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,2500	131.250,00	32.812,50
	Mandor	L.04.01	OH	0,0250	218.750,00	5.468,75
				JUMLAH TENAGA KERJA		38.281,25
B	BAHAN				-	-
				JUMLAH HARGA BAHAN		-
C	PERALATAN				-	-
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	Jumlah (A+B+C)				-	38.281,25
E	Overhead & Profit 10%			15%		5.742,19
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	44.023,00

U.3.5.1.b (c)

1 m3 Timbunan dengan Pasir Uruk (> 0 s.d. 200 m3), tanpa pemasatan secara Manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,3000	131.250,00	39.375,00
	Mandor	L.04.01	OH	0,0100	218.750,00	2.187,50
				JUMLAH TENAGA KERJA		41.562,50
B	BAHAN				-	-
	Pasir uruk		M3	1,2000	311.983	374.379,64
				JUMLAH HARGA BAHAN		374.379,64
C	PERALATAN				-	-
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	Jumlah (A+B+C)				-	415.942,14
E	Overhead & Profit 10%			15%		62.391,32
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	478.333,00

U.3.5.1.d

(a) 1 m3 Urukan tanah biasa atau tanah liat berpasir, tanpa pemasatan secara Manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,3000	131.250,00	39.375,00
	Mandor	L.04.01	OH	0,0100	218.750,00	2.187,50
				JUMLAH TENAGA KERJA		41.562,50
B	BAHAN				-	-
	Tanah biasa/ liat berpasir*)		M3	1,4000	60.000	84.000,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		84.000,00
C	PERALATAN				-	-
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	Jumlah (A+B+C)				-	125.562,50
E	Overhead & Profit 10%			15%		18.834,38
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	144.396,00

AT.02 (a)

1m Pengadaan Dan Langsiran Beton Precast mini pile uk.25 x 25 cm Panjang 6 m

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,0500	131.250	6.562,50
	Mandor	L.04.01	OH	0,0050	218.750	1.093,75
	Operator Crane	L.05	OH	0,0140	218.750	3.062,50
	Pembantu Operator Crane	L.06	OH	0,0140	131.250	1.837,50
				JUMLAH TENAGA KERJA		12.556,25
B	BAHAN				-	-
	Mini Pile Uk. 25x25 cm		m	1,1000	357.000	392.700,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		392.700,00
C	PERALATAN				-	-
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	Jumlah (A+B+C)				-	405.256,25
E	Overhead & Profit 10%			15%		60.788,44
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	466.044,00

AT.03 (a)

1m Pengadaan Dan Langsiran Beton Precast mini pile uk.25 x 25 cm Panjang 3 m

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
	Pekerja	L.01.01	OH	0,0500	131.250	6.562,50
	Mandor	L.04.01	OH	0,0050	218.750	1.093,75
	Operator Crane	L.05	OH	0,0140	218.750	3.062,50
	Pembantu Operator Crane	L.06	OH	0,0140	131.250	1.837,50
				JUMLAH TENAGA KERJA		12.556,25
B	BAHAN				-	-
	Mini Pile Uk. 25x25 cm		m	1,1000	370.000	407.000,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		407.000,00

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
C	PERALATAN				-	-
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	Jumlah (A+B+C)				-	419.556,25
E	Overhead & Profit 10%			15%		62.933,44
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	482.489,00

AT.04 (a)

1m Pengadaan Dan Langsiran Beton Spun mini pile diameter 30 cm Panjang 9m Panjang 3 m

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
Pekerja	L.01.01	OH		0,0500	131.250	6.562,50
Mandor	L.04.01	OH		0,0050	218.750	1.093,75
Operator Crane	L.05	OH		0,0140	218.750	3.062,50
Pembantu Operator Crane	L.06	OH		0,0140	131.250	1.837,50
				JUMLAH TENAGA KERJA		12.556,25
B	BAHAN				-	-
Mini Pile Uk. 25x25 cm		m		1,1000	464.000	510.400,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		510.400,00
C	PERALATAN				-	-
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	Jumlah (A+B+C)				-	522.956,25
E	Overhead & Profit 10%			15%		78.443,44
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	601.399,00

F.03.c (a)

Per-m' penetrasi tiang pancang beton kotak 25 x 25 cm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
Pekerja	L.01.01	OH		0,2228	131.250,00	29.247,75
Tukang	L.02.01	OH		0,0571	175.000,00	9.992,50
Mandor	L.04.01	OH		0,0228	218.750,00	4.987,50
				JUMLAH TENAGA KERJA		44.227,75
B	BAHAN				-	-
				JUMLAH HARGA BAHAN		-
C	PERALATAN				-	-
Alat pancang + Hammer 2 ton		Hari		0,0500	450.000	22.500,00
Alat Bantu(Las sambungan)		Hari		0,0500	1.592.000	79.600,00
		Ls		1,0000	6.500	6.500,00
				JUMLAH HARGA ALAT		108.600,00
D	Jumlah (A+B+C)				-	152.827,75
E	Overhead & Profit 10%			15%		22.924,16
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	175.751,00

TM.06.1.2.a.

Per-m' penetrasi Tiang Beton Spun ø 30 cm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA				-	-
Pekerja	L.01.01	OJ		0,5539	18.750,00	10.385,63
Tukang	L.02.01	OJ		0,0769	25.000,00	1.922,50
Mandor	L.04.01	OJ		0,1530	31.250,00	4.781,25
				JUMLAH TENAGA KERJA		17.089,38
B	BAHAN				-	-
				JUMLAH HARGA BAHAN		-
C	PERALATAN				-	-
Crawler Crane 10 Ton + Leader 14 m'		Hari		0,0569	4.375.000	248.937,50
Diesel Hammer 1 ton		Hari		0,0769	1.592.000	122.424,80
Alat Bantu(Las sambungan)		Ls		1,0000	24.894	24.893,75
				JUMLAH HARGA ALAT		371.362,30
D	Jumlah (A+B+C)				-	400.898,55
E	Overhead & Profit 10%			15%		60.134,78
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				-	461.033,00

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

U.4.2.a.1.1

(a) Pembuatan s.d Pengecoran 1 m³ beton mutu rendah fc' 10 MPa; W/C = 0,700 secara Semi-Mekanis

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	1	131.250	131.250,00
	Tukang batu	L.02	OH	0,25	175.000	43.750,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,025	218.750	5.468,75
	Mandor	L.04	OH	0,1	218.750	21.875,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		202.343,75
B	BAHAN					
	Semen Portland	M.23	kg	279	1.700,00	474.300,00
	Pasir Beton	M.05.a.3	kg	873	194,37	169.685,85
	Kerikil (Maks 30mm)	M.04.d.3	kg	909	145,42	132.188,17
	Air	M.02.a.3)	Liter	195	50,00	9.750,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		785.924,03
C	PERALATAN					
	Molen/Beton mixer 0,35 m3	E.29.c	Hri	0,1475	250.000,00	36.875,00
				JUMLAH HARGA ALAT		36.875,00
D	Jumlah (A+B+C)					1.025.142,78
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		153.771,42
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1.178.914,19

U.4.2.a.2.2

(a) Pembuatan s.d Pengecoran 1 m³ beton mutu rendah fc' 15 MPa, slump (100±25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	1	131.250	131.250,00
	Tukang batu	L.02	OH	0,25	175.000	43.750,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,025	218.750	5.468,75
	Mandor	L.04	OH	0,1	218.750	21.875,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		202.343,75
B	BAHAN					
	Semen Portland	M.23	kg	306	1.700,00	520.200,00
	Pasir Beton	M.05.a.3	kg	832	194,37	161.716,64
	Kerikil (Maks 30mm)	M.04.d.3	kg	1009	145,42	146.730,33
	Air	M.02.a.3)	Liter	202	50,00	10.100,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		838.746,97
C	PERALATAN					
	Molen/Beton mixer 0,35 m3	E.29.c	Hri	0,1475	250.000,00	36.875,00
				JUMLAH HARGA ALAT		36.875,00
D	Jumlah (A+B+C)					1.077.965,72
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		161.694,86
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1.239.660,58

U.4.2.b.1.1

(a) Pembuatan s.d Pengecoran 1 m³ beton mutu sedang fc' 20 MPa; W/C = 0,591 secara semi-mekanis

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	1	131.250	131.250,00
	Tukang batu	L.02	OH	0,25	175.000	43.750,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,025	218.750	5.468,75
	Mandor	L.04	OH	0,1	218.750	21.875,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		202.343,75
B	BAHAN					
	Semen Portland	M.23	kg	330	1.700,00	561.000,00
	Pasir Beton	M.05.a.3	kg	818	194,37	158.995,45
	Kerikil (Maks 30mm)	M.04.d.3	kg	922	145,42	134.078,65
	Air	M.02.a.3)	Liter	195	50,00	9.750,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		863.824,10
C	PERALATAN					
	Molen/Beton mixer 0,35 m3	E.29.c	Hri	0,238	250.000,00	59.500,00
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					1.125.667,85
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		168.850,18
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1.294.518,03

U.4.2.b.1.2

(a) Pembuatan s.d Pengecoran 1 m³ beton mutu sedang fc' 25 MPa; W/C = 0,509 secara Semi-Mekanis

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	1	131.250	131.250,00
	Tukang batu	L.02	OH	0,25	175.000	43.750,00

	Kepala Tukang	L.03	OH	0,025	218.750	5.468,75
	Mandor	L.04	OH	0,1	218.750	21.875,00
JUMLAH HARGA TENAGA KERJA						202.343,75
B	BAHAN					
	Semen Portland	M.23	kg	383	1.700,00	651.100,00
	Pasir Beton	M.05.a.3	kg	764	194,37	148.499,42
	Kerikil (Maks 30mm)	M.04.d.3	kg	934	145,42	135.823,71
	Air	M.02.a.3)	Liter	195	50,00	9.750,00
JUMLAH HARGA BAHAN						945.173,13
C	PERALATAN					
	Molen/Beton mixer 0,35 m3		Hri	0,1475	250.000,00	36.875,00
JUMLAH HARGA ALAT						36.875,00
D	Jumlah (A+B+C)					1.184.391,88
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)				15%	177.658,78
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1.362.050,66

U.4.6.a.3

(a) 1 kg Penulangan kolom, balok, ring balk dan sloof untuk BjTP atau BjTS diameter < 12 mm secara Manual

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01.01	OH	0,0016	131.250	210,00
	Tukang Besi	L.02.05	OH	0,0016	175.000	280,00
	Kepala Tukang	L.03.01	OH	0,00016	218.750	35,00
	Mandor	L.04.01	OH	0,00016	218.750	35,00
					JUMLAH TENAGA KERJA	560,00
B	BAHAN					
	Besi beton (polos/ulir)		kg	1,0200	21.053	21.473,68
	Kawat beton		kg	0,0280	25.000	700,00
					JUMLAH HARGA BAHAN	22.173,68
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	-
D	Jumlah (A+B+C)					-
E	Overhead & Profit 10%				15%	3.410,05
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					-
						26.143,00

U.4.6.a.4

(a) 1 kg Penulangan kolom, balok, ring balk, sloof, dan shearwall untuk BjTP atau BjTS diameter \geq 12 mm secara Semi-Mekanis

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01.01	OH	0,0016	131.250	210,00
	Tukang Besi	L.02.05	OH	0,0016	175.000	280,00
	Kepala Tukang	L.03.01	OH	0,00016	218.750	35,00
	Mandor	L.04.01	OH	0,00016	218.750	35,00
					JUMLAH TENAGA KERJA	560,00
B	BAHAN					
	Besi beton (polos/ulir)		kg	1,0200	21.053	21.473,68
	Kawat beton		kg	0,0280	25.000	700,00
					JUMLAH HARGA BAHAN	22.173,68
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	-
D	Jumlah (A+B+C)					-
E	Overhead & Profit 10%				15%	3.410,05
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					-
						26.143,00

B.16.a

1 m2 Bekisting fondasi dan sloof beton biasa menggunakan multiflex 12 mm atau 18 mm (TP)

NO	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,2	131.250	26.250,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,1	175.000	17.500,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,01	218.750	2.187,50
	Mandor	L.04	OH	0,02	218.750	4.375,00
					JUMLAH HARGA TENAGA KERJA	50.312,50
B	BAHAN					
	Paku 5 cm – 12 cm		kg	0,25	25.000,00	6.250,00
	Minyak bekisting		Liter	0,2	12.000,00	2.400,00
	Kaso 5/7 cm		m3	0,009	3.300.000,00	29.700,00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0,128	145.000,00	18.560,00
					JUMLAH HARGA BAHAN	56.910,00
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	-
D	Jumlah (A+B+C)					107.222,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)				15%	16.083,38
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					123.305,88

B.14.b

1 m² Bekisting kolom beton biasa dengan multiflex 12 atau 18 mm,(TP)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,33	131.250	43.312,50
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,33	175.000	57.750,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,033	218.750	7.218,75
	Mandor	L.04	OH	0,033	218.750	7.218,75
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		115.500,00
B	BAHAN					
	Paku 5 cm – 12 cm		kg	0,25	25.000,00	6.250,00
	Minyak bekisting		Liter	0,2	12.000,00	2.400,00
	Kaso 5/7 cm		m ³	0,007	3.300.000,00	23.100,00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0,128	145.000,00	18.560,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		50.310,00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					165.810,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		24.871,50
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					190.681,50

B.13.b

1 m² Bekisting balok beton biasa gunakan multiflex 18 mm, JAT <1,0 m

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,36	131.250	47.250,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,36	175.000	63.000,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,036	218.750	7.875,00
	Mandor	L.04	OH	0,036	218.750	7.875,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		126.000,00
B	BAHAN					
	Paku 5 cm – 12 cm		kg	0,25	25.000,00	6.250,00
	Minyak bekisting		Liter	0,2	12.000,00	2.400,00
	Kaso 5/7 cm		m ³	0,011	3.300.000,00	36.300,00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0,128	145.000,00	18.560,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		63.510,00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					189.510,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		28.426,50
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					217.936,50

B.11.b

1 m² bekisting lantai beton biasa dengan multiflex 12 atau 18 mm (TP)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,2	131.250	26.250,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,1	175.000	17.500,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,01	218.750	2.187,50
	Mandor	L.04	OH	0,02	218.750	4.375,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		50.312,50
B	BAHAN					
	Paku 5 cm – 12 cm		kg	0,22	25.000,00	5.500,00
	Minyak bekisting		Liter	0,2	12.000,00	2.400,00
	Kaso 5 cm + 7 cm		m ³	0,005	3.300.000,00	16.500,00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0,128	145.000,00	18.560,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		42.960,00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					93.272,50
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		13.990,88
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					107.263,38

B.11.d

m² perancah bekisting menggunakan kaso 5/7 cm, tinggi 4 m, JAT < 60 cm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,3	131.250	39.375,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,15	175.000	26.250,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,015	218.750	3.281,25
	Mandor	L.04	OH	0,03	218.750	6.562,50
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		75.468,75

B	BAHAN					
	Paku 5 cm – 12 cm		kg	0,25	25.000,00	6.250,00
	Kaso 5 cm + 7 cm		m3	0,02	3.300.000,00	66.000,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		72.250,00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					147.718,75
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		22.157,81
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					169.876,56

B.15.b

1 m2 Bekisting dinding beton biasa dengan multiflex 12 atau 18 mm (TP)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,36	131.250	47.250,00
	Tukang Kayu	L.02	OH	0,36	175.000	63.000,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,036	218.750	7.875,00
	Mandor	L.04	OH	0,036	218.750	7.875,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		126.000,00
B	BAHAN					
	Paku 5 cm – 12 cm		kg	0,3	25.000,00	7.500,00
	Minyak bekisting		Liter	0,2	12.000,00	2.400,00
	Kaso 5 cm + 7 cm		m3	0,007	3.300.000,00	23.100,00
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0,128	145.000,00	18.560,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		51.560,00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					177.560,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		26.634,00
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					204.194,00

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

U.2.1.a

(a) 1 buah kistdam pasir/tanah dibungkus karung plastik/bagor/goni/rami atau terpal bagor 43 x 65 cm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,04	131.250	5.250,00
	Mandor	L.04	OH	0,004	218.750	875,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		6.125,00
B	BAHAN					
	Karung plastik/bagor/goni		buah	1	4.000,00	4.000,00
	Tali rapia/plastik/rami		m	2	1.750,00	3.500,00
	Sewa pasir *		m3	0,022	150.000,00	3.300,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		10.800,00
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	Jumlah (A+B+C)					16.925,00
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		2.538,75
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					19.463,75

U.2.1.b

(a) 1 buah kistdam pasir/tanah dibungkus karung plastik/bagor/goni/rami atau terpal ukuran 45 x 120 cm

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
	Pekerja	L.01	OH	0,075	131.250	9.843,75
	Tukang Jahit	L.02	OH	0,025	175.000	4.375,00
	Mandor	L.04	OH	0,008	218.750	1.750,00
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		15.968,75
B	BAHAN					
	Karung plastik/bagor/goni		m2	1,3	15.500,00	20.150,00
	Tali/benang pengikat		m2	2	2.000,00	4.000,00
	Sewa pasir *		m3	0,054	150.000,00	8.100,00
				JUMLAH HARGA BAHAN		32.250,00
C	PERALATAN					-
				JUMLAH HARGA ALAT		-
D	Jumlah (A+B+C)					48.218,75
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		7.232,81
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					55.451,56

D.04.a

Pengoperasian per-jam pompa air diesel daya 7,5 KW dengan suction head maks. 3 m dan discharge head maks. 10 m

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA					
				JUMLAH HARGA TENAGA KERJA		-
B	BAHAN					
				JUMLAH HARGA BAHAN		-
C	PERALATAN					
	Pompa air diesel 7,5 KW; Q = 50 L/s		Jam	1,2	68.704,00	82.444,80
				JUMLAH HARGA ALAT		82.444,80
D	Jumlah (A+B+C)					82.444,80
E	Biaya Umum dan Keuntungan (Maks 15%)			15%		12.366,72
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					94.811,52

ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

LA.04.d.1

1 Unit Mobilisasi/Demobilisasi Alat Berat Ukuran Standar-Besar

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6	7
A.	Mobilisasi Alat Berat	E01	Unit			-
	ASPHALT M IXING P LANT	E02	Unit			-
	ASPHALT FI NISHER	E03	Unit			-
	ASPHALT SP RAYER	E04	Unit			-
	BULLDOZER 1 00-150 H P	E05	Unit	1,00	4.500.000,00	4.500.000,00
	COMPRESSOR 4 000-6500 L \M	E06	Unit			
	CONCRETE M IXER 0 .3-0.6 M 3	E07	Unit			
	CRANE 10 -15 TO N	E08	Unit			
	DUMP T RUCK 3 ,5 T ON	E09	Unit			
	DUMP T RUCK 10 T ON10 T ON	E10	Unit	5,00	250.000,00	1.250.000,00
	EXCAVATOR 8 0-140 H P	E11	Unit	2,00	5.600.000,00	11.200.000,00
	EXCAVATOR LONG ARM		Unit	3,00	7.458.000,00	22.374.000,00
	FLAT B ED T RUCK 3 -4 M 3	E12	Unit			
	GENERATOR SE T	E13	Unit			
	MOTOR G RADER > 100 H P	E14	Unit			
	TRACK L OADER 7 5-100 H P	E15	Unit			
	WHEEL L OADER 1 .0-1.6 M 3	E16	Unit			
	THREE WHEEL ROLLER 6 -8 T	E17	Unit			
	TANDEM R OLLER 6 -8 T .	E18	Unit			
	TIRE R OLLER 8 -10 T .	E19	Unit			
	VIBRATORY R OLLER 5 -8 T .	E20	Unit			
	CONCRETE V IBRATOR	E21	Unit			
	STONE CRU SHER	E22	Unit			
	WATER P UMP 7 0-100 m m	E23	Unit			
	WATER T ANKER 3 000-4500 L .	E24	Unit			
	PEDESTRIAN R OLLER	E25	Unit			
	TAMPER	E26	Unit			
	JACK HA MMER	E27	Unit			
	FULVI MIXE R	E28	Unit			
	CONCRETE PUM P	E29	Unit			
	TRAILER 20 TO N	E30	Unit			
	PILE D RIVER + H AMMER	E31	Unit	1,00	7.500.000,00	7.500.000,00
	CRANE O N T RACK 3 5 T ON	E32	Unit			
	WELDING SE T	E33	Unit			
	BORE P ILE M ACHINE	E34	Unit			
	ASPHALT L IQUID M IXER	E35	Unit			
	TRONTON	E37	Unit			
	COLD MIL LING MA CHINE	E36	Unit			
	ROCK DRI LL BRE AKER	E38	Unit			
	COLD RECY CLER	E39	Unit			
	HOT RECY CLER	E40	Unit			
	AGGREGAT (C HIP) SP READER	E41	Unit			
	ASPHALT D ISTRIBUTOR	E42	Unit			
	SLIP FOR M PAVE R	E43	Unit			
	CONCRETE PAN MIX ER	E44	Unit	3,00	400.000,00	1.200.000,00
	CONCRETE BRE AKER	E45	Unit			
	ASPAHLT TAN KER	E46	Unit			
	CEMENT TANK ER	E47	Unit			
	CONCRETE MIX ER (35 0)	E48	Unit			
	VIBRATING RAM MER	E49	Unit			
	TRUK M IXER (AGITATOR)	E50	Unit			
	BORE PILE MAC HINE	E51	Unit			
	CRANE ON TR ACK 75 -100 TO N		SET			
	SCALE BRID GE 35 T	E56	Unit			
	PICK U P TRUCK 1 T	-	Set			
	SURVEY EQ UIPMENT	E41	Unit			
	ASPHALT D ISTRIBUTOR					-
	PHONTON		Unit			
	CRAWLER CRANE		Unit	1,00	12.500.000,00	12.500.000,00
D	Jumlah harga tenaga, bahan dan peralatan A					48.024.000,00
E	Overhead & profit (Contoh 15%)	15%				7.203.600,00
F	Harga satuan pekerjaan (D + E)					55.227.600,00

BIAYASISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3)

KEGIATAN : PENGELOLOAAN SDA DAN BANGUNAN PENGAMAN PANTAI PADA WILAYAH SUNGAI (WS) DALAM 1 (SATU) DAERAH KABUPATEN/KOTA

SUB KEGIATAN : PENYUSUNAN RENCANA TEKNIS DAN DOKUMEN LINGKUNGAN HIDUP UNTUK KONSTRUKSI BENDUNGAN, EMBUNG, DAN BANGUNAN PENAMPUNG AIR LAINNYA

LOKASI : KECAMATAN RAMBAH

PROVINSI : RIAU

KABUPATEN : KABUPATEN ROKAN HULU

No.	URAIAN	SATUAN	HARGA (Rp)
1	2	4	5
A. PENYELENGGARAAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA			
1	Penyiapan rencana RK3K Terdiri Atas : - Pembuatan Manual, Prosedur, Instruksi Kerja, Ijin Kerja Dan Formulir - Pembuatan Kartu Identitas Pekerja (KIP)	Set Org	500.000,00 7.000,00
2	Sosialisasi Dan Promosi K3 Terdiri Atas : - Induksi K3 (Safety Induction); khusus untuk pekerja baru - Pengarahan K3 (Safety Briefing) : Pertemuan Keselamatan (Safety Talk Dan / Atau Tool Box Meeting) ; Seminggu 1x - Pelatihan K3 - Simulasi K3 - Spanduk (Banner) - Poster - Papan Informasi K3	org org Imbr Imbr bh	20.000,00 50.000,00 1.000.000,00 25.000,00 250.000,00 200.000,00 250.000,00
3	Alat Pelindung Kerja Terdiri Atas : - Pagar Pengaman (Guard Railling) - Pembatas Area (Restricted Area)	ls ls	1.000.000,00 1.000.000,00
4	Alat Pelindung Diri Terdiri Atas : - Topi Pelindung (Safety Helmet) - Pelindung Mata (Goggles, Spectacles) - Tameng Muka (Face Shield) - Pelindung Telinga (Ear Plug, Ear Muff) - Pelindung Pernafasan Dan Mulut (Masker) - Sarung Tangan (Safety Gloves) - Sepatu Keselamatan (Safety Shoes) Untuk Staf - Rompi Keselamatan (Safety Vest)	bh psg bh psg bh psg psg bh	75.000,00 50.000,00 75.000,00 50.000,00 5.000,00 20.000,00 350.000,00 75.000,00
5	Asuransi Dan Perijinan Terdiri Atas : - BPJS Ketenagakerjaan Dan Kesehatan Kerja; (BERDASARKAN KEPMENAKER NOMOR : KEP-196/MEN/1999) - Surat Kelayakan Alat - Surat Ijin Operator - Surat Ijin Pengesahan Panitia Pembina Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (P2K3)	ls Alat/Kend Lb/Alat ls	320.602.489,49 1.000.000,00 3.500.000,00 550.000,00
6	Personil K3 Terdiri Atas : - Petugas K3 - Petugas Tanggap Darurat - Petugas P3K	OB OB OB	6.000.000,00 3.900.000,00 3.900.000,00

No.	URAIAN	SATUAN	HARGA (Rp)
	- Petugas Medis	OB	3.900.000,00
7	Fasilitas Sarana Kesehatan Terdiri Atas :		
	- Peralatan P3K (Kotak P3K, Tandu, Tabung Oksigen, Obat Luka, Perban, dll)	ls	3.500.000,00
	- Ruang P3K (Tempat Tidur Pasien, Stetoskop, Timbangan Berat Badan, Tensi Meter, dll)	ls	5.000.000,00
	- Peralatan Pengasapan (<i>Fogging</i>)	Bh	1.600.000,00
	- Obat Pengasapan	Ls	150.000,00
8	Rambu- Rambu Terdiri Atas :		
	- Rambu Petunjuk	bh	150.000,00
	- Rambu Larangan	bh	150.000,00
	- Rambu Peringatan	bh	150.000,00
	- Rambu Kewajiban	bh	150.000,00
	- Rambu Informasi	bh	150.000,00
	- Rambu Pekerjaan Sementara	bh	150.000,00
	- Tongkat Pengatur Lalu Lintas (Warning Lights Stick)	bh	50.000,00
	- Kerucut Lalu Lintas (Traffic Cone)	bh	100.000,00
	-Lampu Putar (Rotary Lamp)	bh	100.000,00
	-Lampu Selang Lalu Lintas	Ls	100.000,00
9	Lain- Lain Terkait Pengendalian Risiko K3 Terdiri Atas :		
	- Alat Pemadam Api Ringan (APAR) 10Kg	bh	750.000,00
	- Sirine	bh	100.000,00
	- Bendera K3	bh	150.000,00
	- Jalur Evakuasi (Escape Route)	ls	500.000,00
	- Lampu Darurat (Emergency Lamp)	bh	70.000,00
	- Program Inspeksi Dan Audit Internal	ls	2.000.000,00
	- Pelaporan dan Penyelidikan Insiden	ls	500.000,00

HARGA SATUAN UPAH DAN BAHAN
TAHUN 2023

A. HARGA KASAR SATUAN UPAH DI LAPANGAN SAAT INI TAHUN 2023

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
1	Pekerjaan	(L01)	Jam	Rp 18.750,00	
2	Tukang	(L02)	Jam	Rp 25.000,00	
3	Mandor	(L03)	Jam	Rp 31.250,00	
4	Operator	(L04)	Jam	Rp 31.250,00	
5	Pembantu Operator	(L05)	Jam	Rp 18.750,00	
6	Sopir / Driver	(L06)	Jam	Rp 25.000,00	
7	Pembantu Sopir / Driver	(L07)	Jam	Rp 18.750,00	
8	Mekanik	(L08)	Jam	Rp 31.250,00	
9	Pembantu Mekanik	(L09)	Jam	Rp 18.750,00	
10	Kepala Tukang	(L10)	Jam	Rp 31.250,00	

B. HARGA KASAR SATUAN BAHAN DI LAPANGAN SAAT INI TAHUN 2023

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Pasir Pasang (Sedang)	M01b	M3	Rp 150.000,00	Quary
2	Pasir Beton (Kasar)	M01a	M3	Rp 272.119,35	Quary
3	Pasir Halus (untuk HRS)	M01c	M3	Rp 228.758,76	Quary
4	Pasir Urug (ada unsur lempung)	M01d	M3	Rp 311.983,03	Quary
5	Batu Kali	M02	M3	Rp 550.000,00	
6	Batu Gunung		M3	Rp 499.200,00	Lokasi Pekerjaan
7	Filler	MOS	Kg	Rp 750,00	Base Camp
8	Kerikil	M06	M3	Rp 261.758,76	
9	Gravel	M07	M3	Rp 179.983,03	
10	Timbunan Biasa	MOB	M3	Rp 54.000,00	Quary
11	Timbunan Pilihan	M09	M3	Rp 70.000,00	Quary
12	Aspal Curah	M10	KG	Rp 20.000,00	
13	Aspal Drum		KG	Rp 20.000,00	
14	Aspal Emulsi	M31	Liter	Rp 8.303,73	Base Camp
15	Kerosen / Minyak Tanah	M11	LITER	Rp 12.000,00	
16	Semen / PC (50kg)	M12	Zak	Rp 85.000,00	
17	Semen / PC (kg)	M12	Kg	Rp 1.700,00	
18	Sirtu	M16	M3	Rp 175.000,00	Quary
19	Cat Marka (Non Thermoplas)	M17a	Kg	Rp 25.000,00	
20	Cat Marka (Thermoplastic)	M17b	Kg	Rp 85.000,00	
21	Kayu Perancah	M19	M3	Rp 2.400.000,00	
22	Pertalite	M20	LITER	Rp 10.000,00	
23	Solar	M21	LITER	Rp 8.000,00	Sesuai dengan harga Pertamina Setiap Bulannya
24	Minyak Pelumas / Olie	M22	LITER	Rp 32.900,00	
25	Plastik Filter	M23	M2	Rp 20.350,00	
26	Geotextile	M30	M2	Rp 150.000,00	
27	Gebalan Rumput	M32	M2	Rp 16.500,00	
28	Thinner	M33	LITER	Rp 37.000,00	
29	Cat	M42	Kg	Rp 66.000,00	
30	Beton Struktur Fc' 10 MPa	M47	M3	Rp 1.161.570,00	Lokasi Pekerjaan
31	Beton Struktur Fe' 15 MPa	M60	M3	Rp 1.729.188,00	Lokasi Pekerjaan
32	Beton Struktur fc' 20 MPa	M186	M4	Rp 2.440.644,00	Lokasi Pekerjaan
33	Beton Struktur Fe' 25 MPa	M37	M3	Rp 2.167.832,00	Lokasi Pekerjaan
34	Beton Struktur Fe' 30 MPa	M59	M3	Rp 3.150.000,00	Lokasi Pekerjaan
35	Beton Struktur, fc' 35 MPa	M253	M3	Rp 3.972.737,00	Lokasi Pekerjaan
36	Beton Struktur fc' 45 MPa	M185	M3	Rp 4.040.507,00	Lokasi Pekerjaan
37	Beton struktur memadat sendiri, fc'30 MPa	M250	M3	Rp 2.223.875,00	Lokasi Pekerjaan
38	BjTP 280	M39a	Kg	Rp 17.703,00	Lokasi Pekerjaan
39	BjTS 280	M39b	Kg	Rp 17.703,00	Lokasi Pekerjaan
40	Baja Struktur Grade 240 (Kuat Leleh 240 MPa)	M48	Kg	Rp 24.500,00	Base Camp
41	Baja Struktur Baja Grade 250 (Kuat Leleh 250 Mpa)	M49	Kg	Rp 24.500,00	Base Camp
42	Pipa Baja	M52	Kg	Rp 24.500,00	Lokasi Pekerjaan
43	Plat Baja		Kg	Rp 25.500,00	
44	Rangka Baja		Kg	Rp 31.000,00	Lokasi Pekerjaan
45	Baja Struktur		Kg	Rp 21.600,00	
46	BjTS 420A	M57a	Kg	Rp 21.052,00	Lokasi Pekerjaan
47	BjTS 420B	M57b	Kg	Rp 21.052,00	Lokasi Pekerjaan
48	Cerucuk	M61	M	Rp 725,00	Lokasi Pekerjaan
49	Beton Diafragma Re' 45 Mpa		Buah	Rp 7.652.260,00	
50	Multipleks 9 mm		Lbr	Rp 190.000,00	Lokasi Pekerjaan
51	Multipleks 12 mm	M73	Lbr	Rp 235.000,00	Lokasi Pekerjaan
52	Elastomer bearing pad; (40x70x7) Cm		Buah	Rp 6.500.000,00	Lokasi Pekerjaan
53	Expansion Tipe Joint Asphaltic Plug	M75d	M	Rp 1.500.000,00	Base Camp
54	Expansion Join Tipe Rubber	M75e	M	Rp 1.700.000,00	Base Camp
55	Expansion Join Baja Siku	M75f	M	Rp 550.000,00	Base Camp

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
56	Pipa Galvanis Dia 3"	M24a	M	Rp 2.048.000,00	Base Camp
57	Pipa Galvanis Dia 4" (10 cm)		Btg	Rp 3.220.000,00	
58	Pipa Galvanis diameter 5"	M25a	Btg	Rp 4.240.000,00	Base Camp
59	Pipa Galvanis Dia 8"	M132	Btg	Rp 4.670.000,00	Base Camp
60	Topi pelindung (Safety helmet)	M145	Buah	Rp 65.000,00	Base Camp
61	Pelindung pernafasan dan mulut (Masker)	M150	Buah	Rp 2.000,00	Base Camp
62	Sarungtangan (Safety gloves)	M151	Set	Rp 5.000,00	Base Camp
63	Sepatu keselamatan (Safety shoes)	M152	Set	Rp 300.000,00	Base Camp
64	Rompi keselamatan (Safety vest)	M155	Buah	Rp 120.000,00	Base Camp
65	Air	M170	Liter	Rp 50,00	Lokasi Pekerjaan
66	Super plastiziser, maks 0,3 % Sm	M171	Kg	Rp 40.000,00	Base Camp
67	Plastizier	M182	Kg	Rp 40.000,00	Base Camp
68	FRP jenis E-glass untuk daerah kering	M204	M2	Rp 800.000,00	Lokasi Pekerjaan
69	FRP jenis E-glass untuk daerah basah	M205	M2	Rp 875.000,00	Lokasi Pekerjaan
70	FRP jenis glass untulc daerah kering	M206	M2	Rp 950.000,00	Lokasi Pekerjaan
71	FRP jenis carbon untuk daerah kering	M207	M2	Rp 2.750.000,00	Lokasi Pekerjaan
72	FRP jenis carbon untuk daerah basah	M208	M2	Rp 3.575.000,00	Lokasi Pekerjaan
73	Sambungan siar muai tipe modular	M230	M'	Rp 40.000,00	Lokasi Pekerjaan
74	Sambungan siar muai tipe finger plate	M231	M'	Rp 3.500.000,00	Lokasi Pekerjaan
75	Sambungan siar muai tipe dobel siku	M232	M'	Rp 1.500.000,00	Lokasi Pekerjaan
76	Landasan logam berongga (Pot Bearing)	M234	Buah	Rp 3.331.619,28	Lokasi Pekerjaan
77	Landasan logam jenis Spherical	M235	Buah	Rp 4.500.000,00	Lokasi Pekerjaan
78	Stopper Lateral dan Horizontal	M236	Buah	Rp 5.500.000,00	Lokasi Pekerjaan
79	Pipa Baja	M241	M'	Rp 400.000,00	Lokasi Pekerjaan
80	Bronjong dengan kawat dilapisi galvanis	M15a	Kg	Rp 22.000,00	Lokasi Pekerjaan
81	Bronjong dengan kawat dilapisi PVC	M15b	Kg	Rp 22.000,00	Lokasi Pekerjaan
82	Asphaltic plug	M255	Kg	Rp 45.000,00	Lokasi Pekerjaan
83	Asphaltic plug Moveable	M256	Kg	Rp 45.000,00	Lokasi Pekerjaan
84	Sambungan siar muai tipe Karet (Preformed T-shape)	M260	Kg	Rp 800.000,00	Lokasi Pekerjaan
85	Asbuton Halus	M55	Ton	Rp 132,10	
86	Gorong-gorong Dia. 60 Cm		Bh	Rp 350.000,00	Base Camp
87	Gorong-gorong Dia. 80 Cm		Bh	Rp 500.000,00	Base Camp
88	Gorong -gorong Dia .100 Cm		Bh	Rp 700.000,00	Base Camp
89	Elastomer (40x70 x7 Cm)	M62		Rp 6.500.000,00	
90	Mata Kucing	M64	buah	Rp 137.500,00	
91	Anchorage	M65	buah	Rp 4.715,04	
92	Anti strpping agent	M66	Kg	Rp 55.330,00	
93	Agregat Kelas A	M26	M3	Rp 850.000,00	Base Camp
94	Agregat Kelas B	M27	M3	Rp 720.000,00	Base Camp
95	Aqregat Kelas S	M29a	M3	Rp 425.000,00	Base Camp
96	Batu Pecah 0,5 - 1		Ton	Rp 185.000,00	Cruiser Pangkalan
97	Batu Pecah 1 - 2		Ton	Rp 185.000,00	
98	Batu Pecah 2 - 3		Ton	Rp 185.000,00	
99	Paving Block	M78	M2	Rp 75.000,00	
100	Kerb Jenis 1		Buah	Rp 55.000,00	
101	Kerb Jenis 2		Buah	Rp 70.000,00	
102	Kerb Jenis 3		Buah	Rp 75.500,00	
103	Epoxy Bahan Penutup (sealant)		Kg	Rp 66.000,00	
104	Aditif anti pengelupasan		Kg	Rp 33.000,00	
105	Bahan Pengisi (Filler) Tambahan		Kg	Rp 1.504,12	
106	Cat Anti Karat	M95	Kg	Rp 189.700,00	
107	Expansion Cap	M96	M1	Rp 6.655,00	
108	Polytene 125 mikron	M97	Kg	Rp 34.485,00	
109	Curing Compound	M98	Ur	Rp 18.700,00	
110	Besi Beton Polos		Kg	Rp 17.703,00	
111	Besi Beton Ulir		Kg	Rp 21.052,63	
112	Kawat Beton	M14	Kg	Rp 25.000,00	
113	Kawat Bronjong	M15	Kg	Rp 70.000,00	
114	Kawat Bronjong Pabrikasi		Sh	Rp 500.000,00	
115	Paku Beton		Kg	Rp 27.300,00	
116	Paku Triplek		Kg	Rp 25.000,00	
117	Paku Biasa 1/2-1"		Kg	Rp 25.000,00	
118	Paku Biasa 2-5"		Kg	Rp 25.000,00	
119	Besi Plat		Kg	Rp 25.000,00	
120	Kawat Las	M51	Dos	Rp 35.000,00	
121	Besi Strip		Kg	Rp 23.900,00	
122	Baut + Mur		Bh	Rp 20.500,00	
123	Baja Siku		Kg	Rp 17.800,00	
124	Pipa Galvanis Dia. 1.6"	M24	Batang	Rp 200.000,00	
125	Pipa Porus	M25	M'	Rp 126.500,00	
126	Baja Struktur	M48	Kg	Rp 17.500,00	
127	Pipa Baja dia 8	M49	M'	Rp 450.000,00	
128	Balok Jembatan Posttension				

No.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp.)	KETERANGAN
	- Balok 1.90 - 15,6 M		Unit	Rp 90.000.000,00	Pabrikasi
	- Balok 1.125 - 20,6 M		Unit	Rp 134.000.000,00	Pabrikasi
	- Balok 1.160 - 25,6 M		Unit	Rp 220.000.000,00	Pabrikasi
	- Balok 1.170 - 30,6 M		Unit	Rp 290.000.000,00	Pabrikasi
	-Balok 1.170-35,6M		Unit	Rp 390.000.000,00	Pabrikasi
	- Balok 1210 - 40 ,6 M		Unit	Rp 450.000.000,00	Pabrikasi
129	Pelat Rambu (Eng. Grade)	M35a	BH	Rp 152.000,00	
130	Pelat Rambu (High I. Grade)	M35b	BH	Rp 152.000,00	
131	Expansion Join Baja Siku	M75f	M	Rp 1.925.000,00	
132	Joint Sealent	M94	Kg	Rp 66.000,00	
133	Kayu Kelas I		M3	Rp 6.600.000,00	
134	Kayu Kelas II		M3	Rp 3.300.000,00	
135	Kayu Kelas III		M3	Rp 2.200.000,00	
136	Kayu Cerocok dia. 8-10 cm/4		Btg	Rp 35.000,00	
137	Triplek Tebal 3 mm		Lbr	Rp 65.500,00	
138	Triplek Tebal 3,6 mm		Lbr	Rp 78.900,00	
139	Triplek Tebal 4 rnm		Lbr	Rp 80.000,00	
140	Triplek Tebal 6 mm		Lbr	Rp 95.000,00	
141	Triplek Tebal 9 mm		Lbr	Rp 145.000,00	
142	Triplek Tebal 12 mm		Lbr	Rp 190.000,00	
143	Sikagrout 215New		1 Bag 25 Kg	Rp 170.000,00	Pabrikais
144	Sikawrap 231C		Roll 100 m l=0,5 m	Rp 40.000.000,00	Pabrikasi
145	Sikadur 330		Set AB, 5 Kg	Rp 4.050.000,00	Pabrikasi
146	Sika Anchor Fix 2 + Tropical		Box, 12 x 300ml, cartridge	Rp 6.500.000,00	Pabrikasi
147	Sikadur 752 + Sikadur 31CF		Tilik	Rp 200.000,00	Pabrikasi
148	Spun Pile 0 300 Type A Moment Crack 2.5 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Segmen Bottom Panjang 6-9 Meter		1 Buah	Rp 369.000,00	Pabrikasi
149	Spun Pile 0 300 Type A Moment Crack 2.5 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Segmen Upper Panjang 6-9 Meter		1 Buah	Rp 386.000,00	Pabrikasi
150	Spun Pile 0 300 Type B Moment Crack 3.5 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Segmen Bottom Panjang 6-9 Meter		1 Buah	Rp 440.000,00	Pabrikasi
151	Spun Pile 0 300 Type B Moment Crack 3.5 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Seomen Upper Panjang 6-9 Meter		1 Buah	Rp 464.000,00	Pabrikasi
152	Spun Pile 0 300 Type C Moment Crack 4 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Segmen Bottomi Panjang 6-9 Meter		1 Buah	Rp 520.000,00	Pabrikasi
153	Spun Pile 0 300 Type C Moment Crack 4 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Segmen Upper Panjang 6-9 Meter		1 Buah	Rp 503.000,00	Pabrikasi
154	Spun Pile 0 300 Type C Moment Crack 4 Ton Daya Dukung Axial 70 Berat 117 Segmen Upper Panjang 10-13 Meter		1 Buah	Rp 452.000,00	Pabrikasi
155	Mini Pile 25x25 Type A Moment Crack 1,68 (ton.m) Daya Dukung 99,64 Berat 150 Kg Panjang 3 Meter Seton K-400 Segmen Upper		1	Rp 434.000,00	Pabrikasi
156	Mini Pile 25x25 Type A Moment Crack 1,68 (ton.m) Daya Dukung 99,64 Berat 150 Kg Panjang 3 Meter Seton K-400 Segmen Bottom		1	Rp 370.000,00	Pabrikasi
157	Mini Pile 25x25 Type A Moment Crack 1,68 (ton.m) Daya Dukung 99,64 Berat 150 Kg Panjang 6 Meter Seton K-400 Segmen Upper		1	Rp 357.000,00	Pabrikasi
158	Mini Pile 25x25 Type A Moment Crack 1,68 (ton.m) Daya Dukung 99,64 Berat 150 Kg Panjang 6 Meter Seton K-400 Segmen Bottom		1	Rp 325.000,00	Pabrikasi

ENGINEERING ESTIMATE

REKAYASA **BENDUNGAN CANAL LOCK**

PEKERJAAN

SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI

REKAPITULASI HARGA

Kegiatan : Pekerjaan Pengendalian Banjir Kota Dumai
Pekerjaan : Perencanaan Canal Lock, Tangul & Bangunan Penunjang
Lokasi : Kota Dumai

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp.)
I	Pekerjaan Persiapan	Rp. 3.833.798.000,00
II	Pekerjaan Galian Sedimentasi Canal Lock	Rp. 13.014.302.400,00
III	Pekerjaan Canal Lock	Rp. 209.335.493.350,00
IV	Pekerjaan Tanggul Tepi Pantai	Rp. 73.716.848.800,00
V	Pekerjaan Akses Masuk	Rp. 57.754.478.000,00
VI	Pekerjaan Hidromekanikal	Rp. 5.748.497.500,00
VII	Pekerjaan Bangunan Fasilitas	Rp. 3.176.130.000,00
Total Harga		Rp. 366.579.548.050,00
Dibulatkan		Rp. 366.579.548.000,00
<i>Terbilang :</i>	<i>Tiga Ratus Enam Puluh Enam Milyar Lima Ratus Tujuh Puluh Sembilan Juta Lima Ratus Empat Puluh Delapan Ribu Rupiah</i>	

ENGINEERING ESTIMATE

(EE)

Kegiatan : Pekerjaan Pengendalian Banjir Kota Dumai
 Pekerjaan : Perencanaan Canal Lock, Tangul & Bangunan Penunjang
 Lokasi : Kota Dumai

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>g = (c*e)</i>
I	Pekerjaan Persiapan				
1	Pekerjaan Pengukuran Rinci lokasi bendungan	1,00	Ls	348.480.000,00	348.480.000,00
2	Pembersihan dan striping/kosrekan (termasuk endapan)	18.360,00	m2	31.300,00	574.668.000,00
3	Mobilisasi:				
	a) Investigasi Lapangan	1,00	Ls	225.000.000,00	225.000.000,00
	b) Fasilitas Kantor, Gudang dan Laboratorium	1,00	Ls	65.250.000,00	65.250.000,00
	c) Mob-demob alat berat	1,00	Ls	2.295.000.000,00	2.295.000.000,00
	d) Pemantauan Lingkungan	1,00	Ls	325.400.000,00	325.400.000,00
<i>Sub Jumlah I Pekerjaan Persiapan</i>					3.833.798.000,00
II	Pekerjaan Galian Sedimentasi Canal Lock				
1	Galian Sedimentasi Canal Lock	42.687,00	m3	152.300,00	6.501.230.100,00
2	Pek.Angkutan Sisa Galian Sedimentasi	42.687,00	m3	25.300,00	1.079.981.100,00
3	Pek.Timbunan & Pemadatan Badan Canal Lock	24.786,00	m3	219.200,00	5.433.091.200,00
<i>Sub Jumlah II Pekerjaan Galian Sedimentasi Canal Lock</i>					13.014.302.400,00
III	Pekerjaan Canal Lock				
1	Pekerjaan pondasi Spun Pile	53.550,00	m	2.232.000,00	119.523.600.000,00
2	Beton fc' 30 Mpa	11.475,00	m3	1.952.000,00	22.399.200.000,00
3	Penulangan	2.168.775,00	kg	27.550,00	59.749.751.250,00
4	Bekisting	18.704,25	m2	165.200,00	3.089.942.100,00
5	Pek.Pintu Canal Lock (Include Pemasangan & Sisitem Penggeraknya)	2,00	Unit	2.286.500.000,00	4.573.000.000,00
<i>Sub Jumlah III Pekerjaan Canal Lock</i>					209.335.493.350,00
IV	Pekerjaan Tanggul Tepi Pantai				
1	Rip-Rap Bendungan				
	- Galian Tanah Untuk Rip-rap	9.100,00	m3	152.300,00	1.385.930.000,00
	- Timbunan tanah dipadatkan Untuk Riprap	29.120,00	m3	219.200,00	6.383.104.000,00
	- Memasang Geotekstil separator	28.000,00	m2	123.200,00	3.449.600.000,00
2	Pek Penambahan tinggi parapet dengan beton bertulang				
	- Beton fc' 30 Mpa	8.400,00	m3	1.952.000,00	16.396.800.000,00
	- Penulangan	1.360.800,00	kg	27.550,00	37.490.040.000,00
	- Bekisting	12.768,00	m2	248.600,00	3.174.124.800,00
3	Pekerjaan pemasangan gebalan rumput	8.750,00	m3	231.000,00	2.021.250.000,00
4	Pemasangan Pagar BRC	1.750,00	m	1.952.000,00	3.416.000.000,00
<i>Sub Jumlah IV Pekerjaan Tanggul Tepi Pantai</i>					73.716.848.800,00
V	Pekerjaan Akses Masuk				
1	Timbunan untuk jalan dipadatkan	28.950,00	m3	225.400,00	6.525.330.000,00
2	Penyiapan Badan Jalan	57.900,00	m2	62.500,00	3.618.750.000,00
3	Perkerasan Beton Semen (Rigid Pavement K-300)	7.720,00	m3	1.952.000,00	15.069.440.000,00
4	Pekerjaan Penulangan	1.181.160,00	kg	27.550,00	32.540.958.000,00
<i>Sub Jumlah V Pekerjaan Akses Masuk</i>					57.754.478.000,00

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah Harga (Rp.)
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>g = (c*e)</i>
VI	Pekerjaan Hidromekanikal				
1	Pasangan Pompa (Include Pemasangan)	2,00	Unit	1.847.000.000,00	3.694.000.000,00
2	Pengadaan dan pemasangan lampu penerangan Intake	1,00	Unit	385.200.000,00	385.200.000,00
3	Pengadaan alat komunikasi	10,00	Unit	8.654.000,00	86.540.000,00
4	Panel Distribusi listrik	1,00	Unit	33.400.000,00	33.400.000,00
5	Pengadaan, pemasangan Instalasi Lampu jalan, tiang, armatur	125,00	Unit	1.562.300,00	195.287.500,00
6	Pengadaan, pemasangan twisted kabel dan tiang penyangga	65,00	Unit	11.694.000,00	760.110.000,00
7	Meter Listrik	1,00	Unit	48.760.000,00	48.760.000,00
8	Mesin tempel 25 HP	1,00	Unit	545.200.000,00	545.200.000,00
<i>Sub Jumlah VI Pekerjaan Hidromekanikal</i>					5.748.497.500,00
VII	Pekerjaan Bangunan Fasilitas				
1	Rumah Pompa	1,00	Unit	2.106.900.000,00	2.106.900.000,00
2	Gudang Material/Peralatan	1,00	Unit	1.069.230.000,00	1.069.230.000,00
<i>Sub Jumlah VII Pekerjaan Bangunan Fasilitas</i>					3.176.130.000,00
					366.579.548.050,00

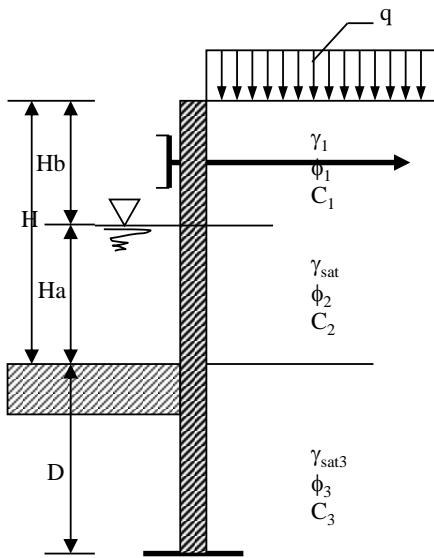
LAPORAN STRUKTUR

DINDING PENAHAN TANAH SHEET PILE

PEKERJAAN

SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI

I. Konstruksi Turap Sheet Pile



Diketahui suatu konstruksi turap baja berjangkar yang menahan tanah dibelakangnya seperti gambar terlampir, dengan data-data :

- Beban merata permukaan (q)
 $q = 20 \text{ KN/m}^2$
- Tinggi turap diatas tanah (H)
 $H = 5 \text{ m}$
- Tinggi muka air (Ha)
 $Ha = 3 \text{ m}$
- Konstruksi jangkar dan profil baja (sheet pile)

Data tanah :

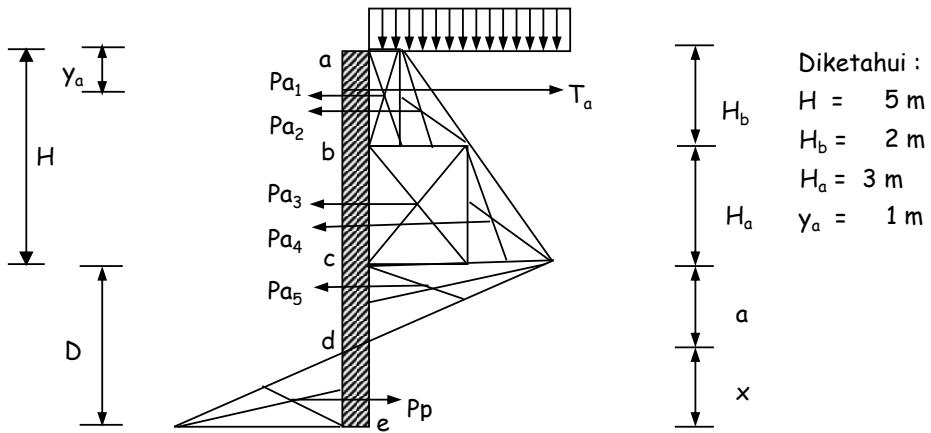
$$\begin{array}{ll}
 \gamma_1 = 16 \text{ KN/m}^3 & \gamma_2 = 16 \text{ KN/m}^3 \\
 \phi_1 = 25 & \phi_2 = 25 \\
 C_1 = 5 \text{ KN/m}^2 & C_2 = 5 \text{ KN/m}^2 \\
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{ll}
 \gamma_3 = 16 \text{ KN/m}^3 & \\
 \phi_3 = 25 & 0 \\
 C_3 = 5 \text{ KN/m}^2 &
 \end{array}$$

Dimana : γ_2 dan $\gamma_3 = \gamma_{\text{sat}}$

Dari data di atas dapat di tentukan perhitungan kedalaman sheet pile serta pemilihan jenis sheet pile

A. PERHITUNGAN KONSTRUKSI TURAP

1. Sketsa diagram tekanan tanah



2. Menghitung tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif

a. Koefisien tekanan tanah aktif menurut Rankine adalah :

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2)$$

- Untuk nilai $\phi_1 = 25^\circ$
- Untuk nilai $\phi_2 = 25^\circ$

$$K_{a_1} = 0.40586 \quad K_{a_2} = 0.40586$$

- Untuk nilai $\phi_3 = 25^\circ$

$$K_{a_3} = 0.40586$$

b. Koefisien tekanan tanah pasif menurut Rankine adalah :

$$K_p = \tan^2(45 + \phi/2)$$

- Untuk nilai $\phi_3 = 25^\circ$

$$K_p = 2.46391$$

3. Menentukan tekanan tanah aktif

- Tekanan tanah aktif akibat pengaruh beban luar (q)

$$\sigma_1 = q \cdot K_a$$

$$\sigma_1 = 20 \times 0.40586$$

$$\sigma_1 = 8.11717 \text{ KN/m}^2$$

- Tekanan tanah aktif akibat pengaruh tanah setinggi H_b

$$\sigma_2 = \gamma_1 \cdot H_b \cdot K_a$$

$$\sigma_2 = (16 \times 2 \times 0.4059)$$

$$\sigma_2 = 12.98747 \text{ KN/m}^2$$

- Tekanan tanah aktif akibat pengaruh beban luar (q) dan tanah setinggi H_b terhadap tanah setinggi H_a

$$\sigma_3 = (q + \gamma_1 \cdot H_b) \cdot K_a$$

$$\sigma_3 = (20 + 32) \times 0.40586$$

$$\sigma_3 = 21.10464 \text{ KN/m}^2$$

- Tegangan tanah aktif akibat pengaruh tanah setinggi H_a

$$\sigma_4 = (\gamma_{2\text{sat}} - \gamma_w) \cdot H_a \cdot K_a$$

$$\sigma_4 = (16 - 10) \times 3 \text{ m} \times 0.40586$$

$$\sigma_4 = 7.305453 \text{ KN/m}^2$$

- Tekanan tanah aktif akibat pengaruh beban luar, tanah setinggi H_b , tanah setinggi H_a terhadap tanah setinggi a

$$\sigma_5 = (q + \gamma_1 \cdot H_b + (\gamma_{2\text{sat}} - \gamma_w) \cdot H_a) \cdot K_a$$

$$\sigma_5 = (20 + 32 + (16 - 10) \times 3) \times 0.40586$$

$$\sigma_5 = 28.4101 \text{ KN/m}^2$$

Sehingga dapat diperoleh kedalaman a (jarak dimana tegangannya = 0) :

$$a = \frac{\sigma_5}{(K_a - K_a) \cdot (\gamma_{3\text{sat}} - \gamma_w)} = \frac{28.4101}{(2.4639 - 0.405859) \cdot (16 - 1)}$$

$$a = 0.92029 \text{ m}$$

4. Menghitung gaya tekanan tanah aktif

$$\begin{aligned}
 P_{a_1} &= \sigma_1 \cdot H_b & P_{a_1} &= 8.11717 \times 2 - 2c (k = 3.49294 \text{ KN/m}) \\
 P_{a_2} &= 0.5 \times \sigma_2 \times H_b & P_{a_2} &= 0.5 \times 13 \times 2 - 2c (k_a) = 0.2461 \text{ KN/m} \\
 P_{a_3} &= \sigma_3 \cdot H_a & P_{a_3} &= 21.1046 \times 3 - 2c (k = 44.2 \text{ m KN/m}) \\
 P_{a_4} &= 0.5 \times \sigma_4 \times H_a & P_{a_4} &= 0.5 \times 7.3 \times 3 - 2c (k_a) = -8.15 \text{ m KN/m} \\
 P_{a_5} &= 0.5 \times \sigma_2 \times a - 2c (k_a) = 0.5 \times 28.4101 \times 0.92029 = 7.2099
 \end{aligned}$$

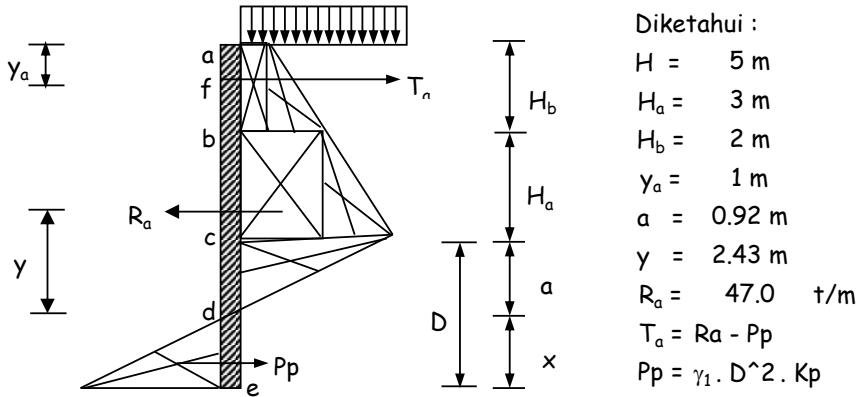
- Resultan gaya tekanan tanah aktifnya adalah :

$$R_a = \Sigma P = 3.492935 + 0.246067 + 44.2018 + -8.1539 + 7.20987 = 46.997 \text{ KN/m}$$

- Jarak resultan gaya terhadap titik 0 adalah :

$$\begin{aligned}
 R_a \cdot y &= P_{a_1}(1/2 \cdot H_b + H_a + a) + P_{a_2}(1/3 \cdot H_b + H_a + a) + P_{a_3}(1/2 \cdot H_a + a) + P_{a_4}(1/3 \cdot H_a + a) + P_{a_5}(2/3 \cdot a) \\
 R_a \cdot y &= 114.0617 \quad \rightarrow \quad y = 2.42701 \text{ m}
 \end{aligned}$$

4. Menghitung kedalaman pemancangan turap



- Dari gambar diatas diperoleh syarat keseimbangan sebagai berikut :

$$\Sigma M_f = 0$$

$$P_p \cdot (2/3 \cdot x + a + H - y_a) - R_a \cdot (H - (y - a) - y_a) = 0$$

Dimana :

$$P_p = 0.5 \cdot [(\gamma_{3\text{sat}} - \gamma_w) (K_p - K_a)] \cdot x'^2 + 2c3 (\sqrt{K_p - K_a} \cdot 3) x' = 15.4354 x'^2 + 14 x'$$

$$2/3 \cdot x' + a + H - y_a = 2/3 \cdot x' + 4.92029 \quad R_a \cdot (H - (y - a) - y_a) = 117.2$$

Sehingga diperoleh persamaan keseimbangan :

$$\Rightarrow (15.43541 x'^2 + 14 x') \cdot (2/3 x' + 4.9203) - 117.176 = 0$$

$$\Rightarrow 10.29027 x'^3 + 75.94668 x'^2 + (-117.18) = 0$$

$$10.29027 x'^3 + 75.947 x'^2 + 51 x'^2 + 70.58609 x' - 117 = 0$$

Untuk mencari nilai x digunakan Metode Newton :

x_n	$f(x)$	$f'(x)$	$\frac{f(x)}{f'(x)}$	$x_n \frac{f(x)}{f'(x)}$
1	90.3	354.6	0.3	0.745
0.74542	10.0	276.4	0.0	0.709
0.70912	0.2	265.6	0.0	0.708
0.70838	0.0	265.4	0.0	0.708
0.70838	0.0	265.4	0.0	0.708
0.70838	0.0	265.4	0.0	0.708

Jadi, dengan metode diatas diperoleh nilai $x' = 0.708$ m

Sehingga; $D' = a + x'$

$$D' = 0.92 + 0.708$$

$$D' = 1.63 \text{ m}$$

Panjang Turap seluruhnya; $h' = H + D'$

$$h' = 5 \text{ m} + 1.63$$

$$h' = 6.63 \text{ m}$$

Direncanakan panjang turap ; $h_{\text{total}} = 7.00 \text{ m}$

Sehingga nilai D yang sebenarnya ; $D = h_{\text{total}} - H$

$$D = 7.00 - 5$$

$$D = 2.00 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Penambahan penanaman} &= \frac{D - D'}{D'} \times 100\% \\ &= \frac{2.00 - 1.63}{1.63} \times 100\% \\ &= 22.80\% \quad (\text{Disarankan } 20\% - 40\%) \text{ OK!!} \end{aligned}$$

Sehingga nilai x yang sebenarnya ; $x = D - a$

$$x = 2.00 - 0.92$$

$$x = 1.08 \text{ m}$$

- Besaranya tekanan tanah pasif (P_p) = $\gamma_1 \cdot D^2 \cdot K_p$
 $P_p = 38.72 \text{ m KN/m}$

$$T_a = 8 \text{ KN/m}$$

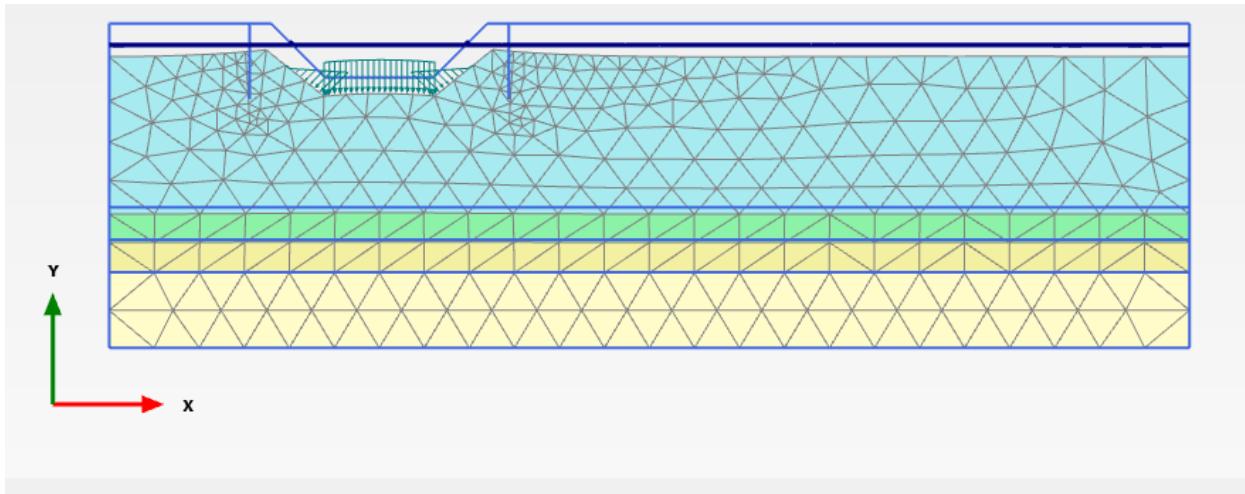
momen max		
M1	=	1.75
M2	=	0.08
M3	=	22.1
M4	=	-2.7
M5	=	2.4
M _{pp}	=	12.9
M _{max}	=	36.5

$$SF = 73 \text{ KN/m} \longrightarrow 7.3 \text{ t.m}$$

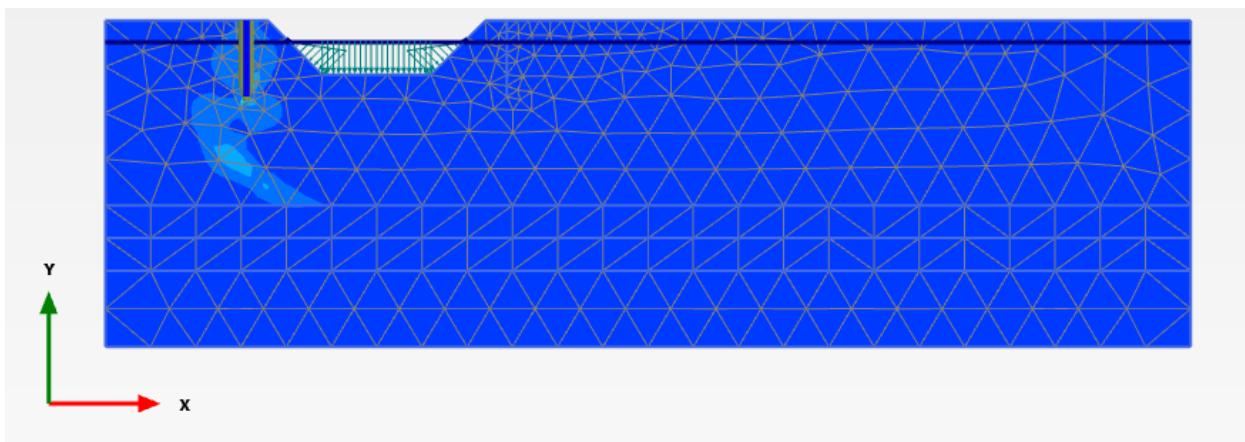
- Dari data momen yang diterima maka digunakan cpc sheet pile W-325 class A yang mampu menahan momen crack sebesar 11,40 t.m
- bisa juga menggunakan FPC sheet pile (FPC - 320 Class 125 - A) yang mana dapat menahan momen crack sebesar 8,39 t.m

B . PLAXIS

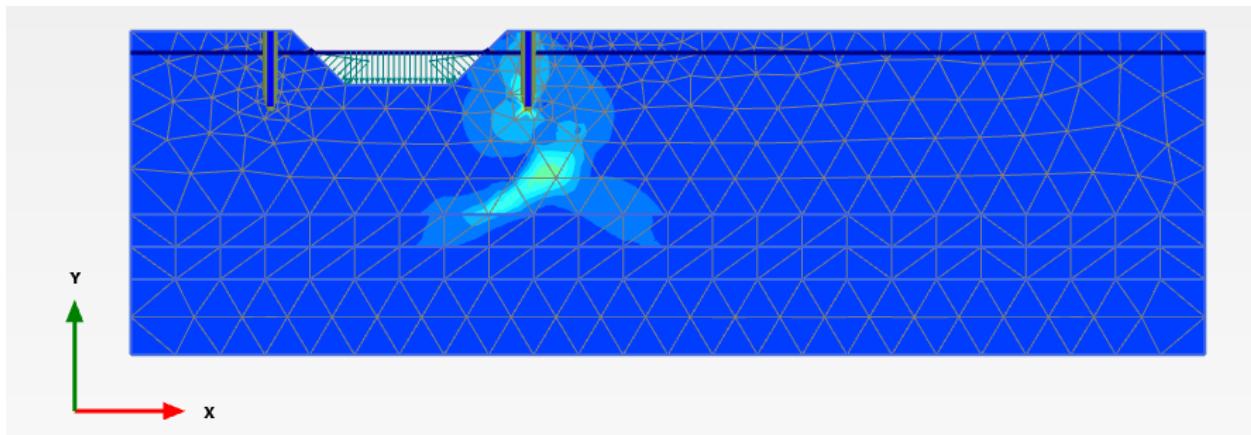
- TAMPAK AWAL LERENG



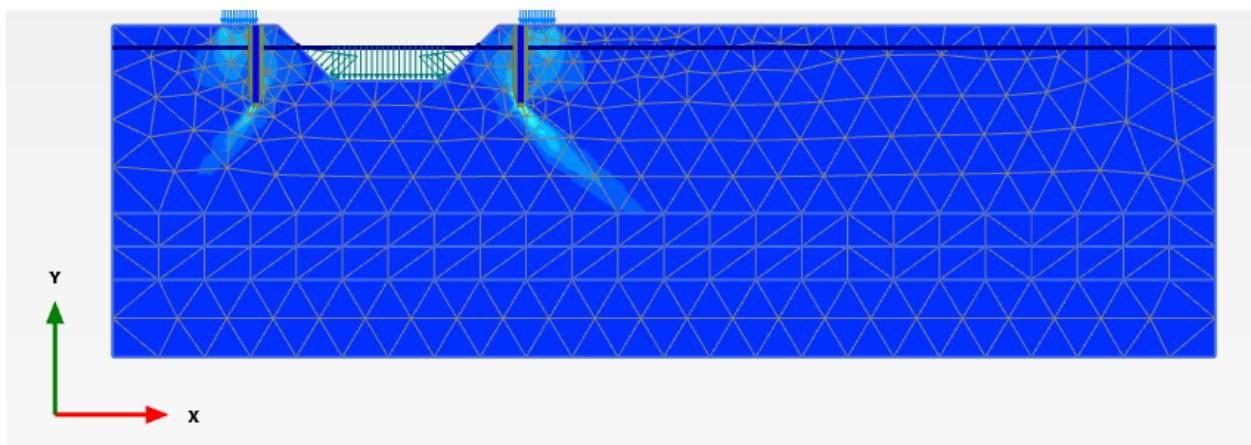
- PILING



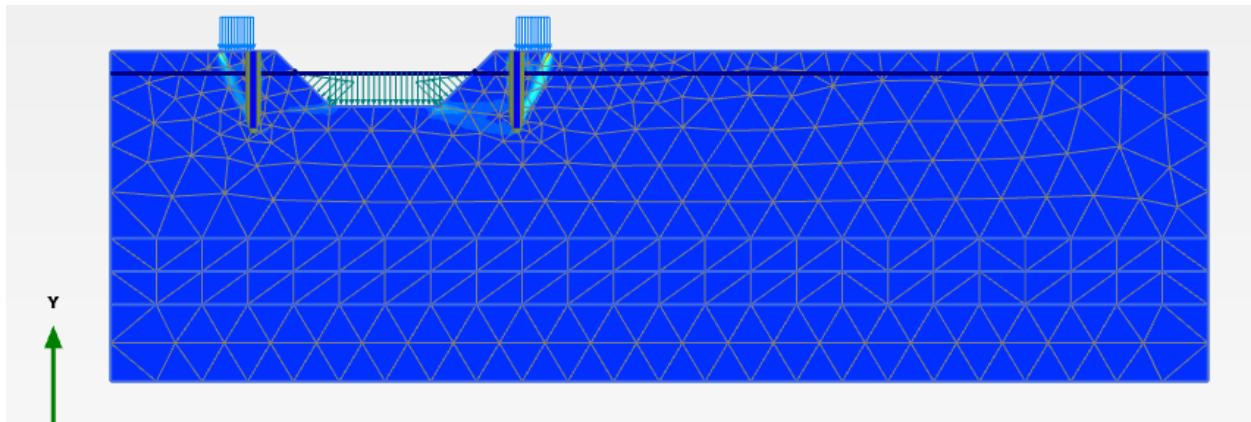
- PILING 2

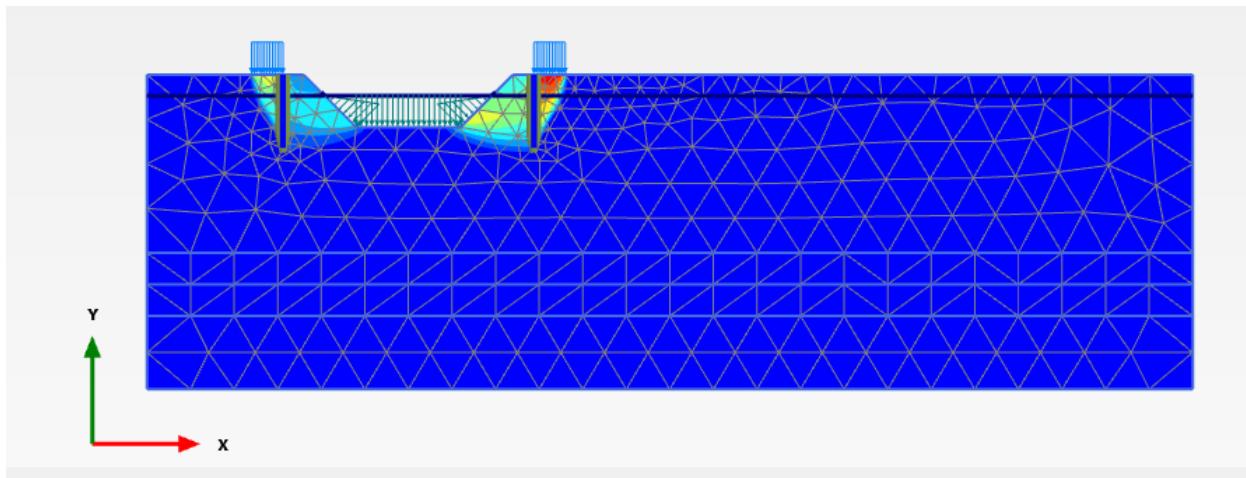


- LOAD



- SAFETY FACTOR





- CALCULATION

Calculation information				
Step info				
Phase	SF [Phase_4]			
Step	Initial			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	Safety			
Updated mesh	False			
Solver type	Picos			
Kernel type	64 bit			
Extrapolation factor	2.000			
Relative stiffness	0.01111E-9			
Multipliers				
Soil weight			ΣM_{Weight}	1.000
Strength reduction factor	M_{sf}	-0.06380E-3	ΣM_{sf}	1.761
Time	Increment	0.000	End time	0.000
Staged construction				
Active proportion total area	M_{Area}	0.000	ΣM_{Area}	1.000
Active proportion of stage	M_{Stage}	0.000	ΣM_{Stage}	0.000
Forces				
F_x	0.000 kN/m			
F_y	0.000 kN/m			
Consolidation				
Realised $P_{Excess,Max}$	224.6 kN/m ²			
		<input type="button" value="Copy"/>	<input type="button" value="Print"/>	<input type="button" value="Close"/>

Dari calculation information di atas dapat dilihat bahwa nilai safety factor lereng tersebut adalah sebesar 1,761

LAPORAN STRUKTUR

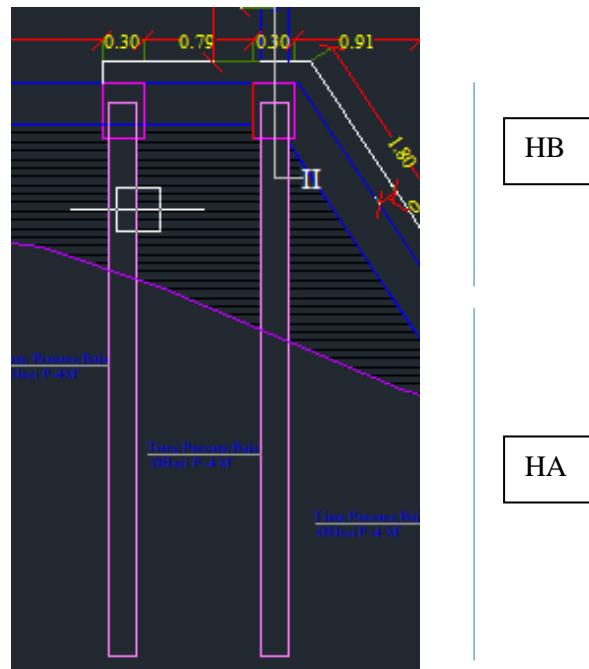
DINDING PENAHAN TANAH MINI PILE

PEKERJAAN

SURVEY INVESTIGATION DESIGN (SID) SEI DUMAI

LAPORAN DINDING PENAHAN TANAH STEEL PILE

A . Pile atas



Berikut merupakan perhitungan kuat dukung pondasi steel pile terhadap beban axial dan lateral berdasarkan metode broms.

- **Perhitungan pile terhadap beban lateral**
Data meterial

Data tanah

tanah lereng

$\gamma_1 = 19 \text{ KN/m}^3$
 $\phi_1 = 30^\circ$
 $C_1 = 12 \text{ KN/m}^2$

Tanah Timbunan

$\gamma_2 = 19 \text{ KN/m}^3$
 $\phi_2 = 30^\circ$
 $C_2 = 12 \text{ KN/m}^2$

Data mini pile

$F_c = 30 \text{ Mpa}$
 Keladaman = 24 m

$$\text{Sisi} = 0.25 \text{ m}$$

Beban merata

$$q = 20 \text{ kN}$$

Koefisien tanah aktif

$$\begin{aligned} K_a &= \tan^2(45 - \phi/2) \\ &= \tan^2(45 - 30/2) \\ &= 0,33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_a &= \tan^2(45 - \phi/2) \\ &= \tan^2(45 - 40/2) \\ &= 0,33 \end{aligned}$$

Koefisien tekanan tanah pasif

$$\begin{aligned} K_p &= \tan^2(45 + \phi/2) \\ &= \tan^2(45 + 40/2) \\ &= 3 \end{aligned}$$

- **Pile atas**

- Tekanan tanah aktif

Tekanan tanah aktif akibat pengaruh beban luar (q)

$$\sigma_1 = q \cdot K_a$$

$$\sigma_1 = 20 \times 0,33$$

$$\sigma_1 = 6.67 \text{ KN/m}^2$$

Tekanan tanah aktif akibat pengaruh tanah setinggi H_b

$$\sigma_2 = \gamma_1 \cdot H_b \cdot K_a$$

$$\sigma_2 = 19 \times 2 \times 0,33$$

$$\sigma_2 = 12.67 \text{ KN/m}^2$$

Tekanan tanah aktif akibat pengaruh beban luar (q) dan tanah setinggi H_b terhadap tanah setinggi H_a

$$\sigma_3 = (q + \gamma_1 \cdot H_b) \cdot K_a$$

$$\sigma_3 = (20 + 38) \times 0,33$$

$$\sigma_3 = 19,33 \text{ KN/m}^2$$

Tegangan tanah aktif akibat pengaruh tanah setinggi H_a

$$\sigma_4 = (\gamma_{2\text{sat}} - \gamma_w) \cdot H_a \cdot K_a$$

$$\sigma_4 = (22 - 10) \times 2 \times 0,33$$

$$\sigma_4 = 9 \text{ KN/m}^2$$

MAT

$$\begin{aligned}\sigma_{4-1} &= 1/2 \cdot \gamma_w \cdot H_a \cdot k_a \\ \sigma_{4-1} &= (0.5 \times 1 \times 4 \times 0.33) \\ \sigma_{4-1} &= 0.667 \quad \text{KN/m}^2\end{aligned}$$

Faktor koreksi tanah kohesif

$$\sigma_f = 2c (k_a)^{0.5} a$$

a.

$$\begin{aligned}\sigma_1 &= 2c (k_a)^{0.5} h \\ \sigma_1 &= (2 \times 12 (0.33^{0.5}) \times 2) \\ \sigma_1 &= 27,71 \quad \text{KN/m}^2\end{aligned}$$

b.

$$\begin{aligned}\sigma_2 &= 2c (k_a)^{0.5} h \\ \sigma_2 &= (2 \times 12 (0.33^{0.5}) \times 2) \\ \sigma_2 &= 27,71 \quad \text{KN/m}^2\end{aligned}$$

c.

$$\begin{aligned}\sigma_3 &= 2c (k_a)^{0.5} h \\ \sigma_3 &= (2 \times 12 (0.33^{0.5}) \times 2) \\ \sigma_3 &= 41,57 \quad \text{KN/m}^2\end{aligned}$$

d.

$$\begin{aligned}\sigma_4 &= 2c (k_a)^{0.5} h \\ \sigma_4 &= (2 \times 12 (0.33^{0.5}) \times 2) \\ \sigma_4 &= 41,57 \quad \text{KN/m}^2\end{aligned}$$

Gaya tegangan aktif

$$P = 0.5 \times \sigma \times H - \text{koreksi tanah kohesif}$$

A

$$\begin{aligned}P_1 &= (\sigma_1 \times h) - \text{koreksi tanah kohesif} \\ P_1 &= (6,62) - 27,71 \\ P_1 &= -14,37 \quad \text{KN/m}^2\end{aligned}$$

B

$$\begin{aligned}P_2 &= (0.5 \times \sigma_2 \times h) - \text{koreksi tanah kohesif} \\ P_2 &= (0.5 \times 14.67 \times 2) - 461.88 \\ P_2 &= -15,046 \quad \text{KN/m}^2\end{aligned}$$

C

$$\begin{aligned}P_3 &= (\sigma_3 \times h) - \text{koreksi tanah kohesif} \\ P_3 &= (39.67 \times 2) - 461.88 \\ P_3 &= 16,43 \quad \text{KN/m}^2\end{aligned}$$

D

$$\begin{aligned}P_4 &= (0.5 \times \sigma_4 \times h) - \text{koreksi tanah kohesif} \\ P_4 &= (0.5 \times 14 \times 2) - 461.88 \\ P_4 &= -28,069 \quad \text{KN/m}^2\end{aligned}$$

E

P5 = (σ_5)

P5 = 1,5

P5 = 1,5

KN/m²

- **Momen maksimum**

$$\Sigma M = Pa$$

$$= 39,55$$

$$= 118.66$$

A . Pile

Soil type	= Cohesive soil
Pile head fixity	= Fixed
Pile Section Depth	Sisi a = 250 mm
Length	- = 0 mm
Material	L = 9000 mm
Concrete strength	= Concrete
Modulus of elasticity	f _c = 33.2 MPa
Moment of inertia	E = 4700 * √(f _c) = 27081 MPa
Section Modulus	I = a ⁴ /12 = 325520833 cm ⁴
Eccentricity of applied load;	S = a ² /6 = 10417 cm ³
Adjustment factor for soil creep	e _c = 800 mm
Critical depth	= 0.5
Unconfined soil compressive strength	D _{critic} = min(L, 4.5 * a) = 1125 mm
qu = (qu * t _{strata} + + qu * (D _{critical} - D _{strata} ...)) / D _{critical}	qu (if D _{critical} > 1000mm and <2000mm = 78280 kPa
Empirical coefficient, n1 (Table 9-10)	qu (if D _{critical} > 2000mm and <3000mm = - kPa
Empirical coefficient, n2 (Table 9-10)	
Coeff of horiz. subgrade reaction	KhCalc = n1 * n2 * 80 * qu / h = 11522769 kN/m ³
Adjusted for soil creep	Kh = 0.5 * KhCalc = 5761385 kN/m ³
Resisting moment of pile	M _y = f _c * S = 345.83 kNm
Bh factor	β _h = (Kh * h / (4 * E * I)) ^{0.25} = 0.2528 m ⁻¹
Length category value	β _{hL} = β _h * L = 2.28
Pile length category	β_{hL} > 2 Long Pile
Cohesion	cu = qu / 2 = 39.140 MPa

Ultimate lateral load from Graph 9.28 (**Long Pile**)

Graph x axis value

$$GX = My / (cu * h^3) = 0.57$$

Plot line value

$$ec / h = 3.2$$

Graph y axis value

$$Curva = \text{Fixed}$$

Ultimate lateral load

$$GY = 3.80$$

Allowable working load (SF = 2,5)

$$Qu = GY * cu * h^2 = 9295.71 \text{ kN}$$

$$Qm = Qu / SF = 3718.28 \text{ kN}$$

Kontrol Terhadap Pembebatan Lateral

Beban lateral arah x pada pondasi

$$H_{ux} = -395.64 \text{ kN}$$

Beban lateral arah y pada pondasi

$$H_{uy} = 75.00 \text{ kN}$$

Gaya lateral arah x pada tiang

$$h_{ux} = H_{ux} / n = -395.64 \text{ kN}$$

Gaya lateral arah y pada tiang

$$h_{uy} = H_{uy} / n = 75.00 \text{ kN}$$

Gaya lateral pada tiang kombinasi dua arah

$$h_{umax} = \sqrt{(h_{ux})^2 + (h_{uy})^2} = 402.69 \text{ kN}$$

humax < Qm...Aman

Dari hasil pengecekan di atas dapat diketahui bahwa steel pile dapat menahan beban lateral sebesar 402,56 kN yang mana kontrol tersebut telah di ambil faktor aman sebesar 2,5. Hasil tersebut menunjukkan bahwa steel pile sanggup menahan beban tegangan tanah dan beban merata yang telah dihitung sebelumnya.

- **Perhitungan pile terhadap beban axial**

Berikut merupakan perhitungan axial untuk mini pile per kedalaman . Daya dukung *mini pile* dapat diperoleh dari daya dukung ujung (*end bearing capacity*) yang mana diperoleh dari tekanan ujung tiang dan daya dukung selimut (*friction bearing capacity*) yang diperoleh daya dukung gesek antara *mini pile* dengan tanah di sekelilingnya.

Sama seperti pondasi tiang pancang lainnya, *mini pile* tidak bekerja sebagai tiang tunggal dalam menerima beban melainkan sebagai kelompok tiang yang disambung oleh *pile cap*. Ukuran *pile cap* tergantung dari jumlah, jarak antar tiang, formasi yang direncanakan.

Pada dasarnya mini pile mempunyai prinsip dan sifat yang sama dengan tiang pancang beton biasa, maka kapasitas dukung mini pile dapat dihitung sebagai tiang individu dan kelompok, efisiensi kelompok tiang, formasi tiang, serta *settlement* yang terjadi. Untuk mengitung kapasitas daya dukung bisa menggunakan rumus-rumus perhitungan seperti yang diaplikasikan pada tiang pancang beton pracetak ukuran *standart*.

Rumusan umum yang digunakan untuk memperkirakan daya dukung dengan data sondir seperti Persamaan 3.23, 3.24. dan 3.25 berikut.

$$Q_u = Q_p + Q_s - W_p \quad (3.19)$$

$$W_p' = W_p - U \quad (3.20)$$

$$W_p = A_p L \gamma_{\text{beton}} \quad (3.21)$$

$$U = A_p ((L - H_w) \gamma_w) \quad (3.22)$$

dengan

$$Q_p = A_p q_p \quad (3.23)$$

dan

$$Q_s = \sum f_s A_s \quad (3.24)$$

Keterangan:

Q_u = kapasitas dukung ultimit (kN)

Q_p = tahanan ujung ultimit (kN)

Q_s = tahanan gesek ultimit (kN)

q_p = nilai tahanan ujung tiang persatuan luas penampang tiang (kN/m^2)

A_p = luas penampang ujung tiang (m^2)

A_s = luas penampang sisi tiang (m^2)

f_s = tahanan gesek persatuan luas (kN/m^2)

W_p = berat tiang (kN)

Dalam praktek analisis daya dukung tiang, rumusan diatas diadopsi langsung untuk digunakan sebagai daya dukung tiang dengan menggunakan data sondir sehingga dituliskan pada Persamaan 3.25 berikut.

$$Q_u = A_p q_c + (\sum f_s A_s) - W_p \quad (3.25)$$

Keterangan:

q_c = nilai tahanan ujung dari data sondir tepat pada posisi ujung tiang

f_s = tahanan gesek persatuan luas (kN/m^2) (Tabel 3.11)

A_p = luas penampang ujung tiang

A_s = luas penampang sisi tiang (m^2)

Dari rumus rumus diatas didapat lah nilai kuat dukung tiang pancang (mini pile) disetiap kondisi kedalaman.

Depth (m)	qc (kg/cm ²)	qc (kPa)	sigma v (σ)	Su (Cu) (kPa)	Adhesion Factor (α)	Skin Friction			End Bearing (MPa)	End Bearing (kN)
						Side Friction f_s , (kPa)	Axial Friction Resistance /Stratum, (kN)	Axial Friction Resistance, Cumulative (kN)		

20.80	95	9316.3	395.2	446.06	0.5	223.03	44.61	525.32	4.01	250.91	776.23
21.00	125	12258.3	399	592.97	0.5	296.48	59.30	584.62	5.34	333.54	918.16
21.20	40	3922.7	402.8	175.99	0.5	88.00	17.60	602.22	1.58	99.00	701.21
21.40	70	6864.7	406.6	322.90	0.5	161.45	32.29	634.51	2.91	181.63	816.14
21.60	25	2451.7	410.4	102.06	0.5	51.03	10.21	644.71	0.92	57.41	702.12
21.80	185	18142.3	414.2	886.41	0.5	443.20	88.64	733.35	7.98	498.60	1231.96
22.00	180	17652.0	418	861.70	0.5	430.85	86.17	819.52	7.76	484.71	1304.23
22.20	180	17652.0	421.8	861.51	0.5	430.75	86.15	905.67	7.75	484.60	1390.27
22.40	210	20594.0	425.6	1008.42	0.5	504.21	100.84	1006.52	9.08	567.24	1573.75
22.60	225	22065.0	429.4	1081.78	0.5	540.89	108.18	1114.69	9.74	608.50	1723.19

Compression Capacity (kN)		Pull Out Capacity (kN)			Consistency
Q ultimate	Qall (SF=2,5)	Wp	Qu	Qall Uplift (SF=2,5)	

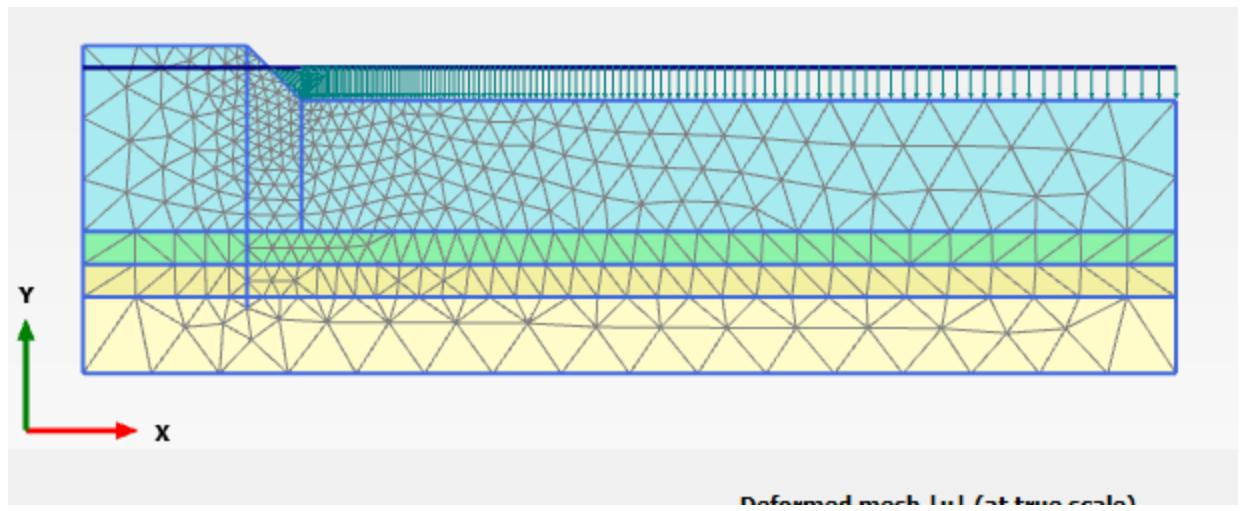
310.49	31.20	556.52	222.61	Hard
367.26	31.50	616.12	246.45	Hard
280.49	31.80	634.02	253.61	Very Stiff
326.46	32.10	666.61	266.64	Hard
280.85	32.40	677.11	270.85	Very Stiff
492.78	32.70	766.05	306.42	Hard
521.69	33.00	852.52	341.01	Hard
556.11	33.30	938.97	375.59	Hard
629.50	33.60	1040.12	416.05	Hard
689.28	33.90	1148.59	459.44	Hard

dari perhitungan tersebut pada kedalaman m mini pile bisa menahan beban lebih 1298.42 kN. maka dapat disimpulkan bahwa tiang aman terhadap beban aksial.

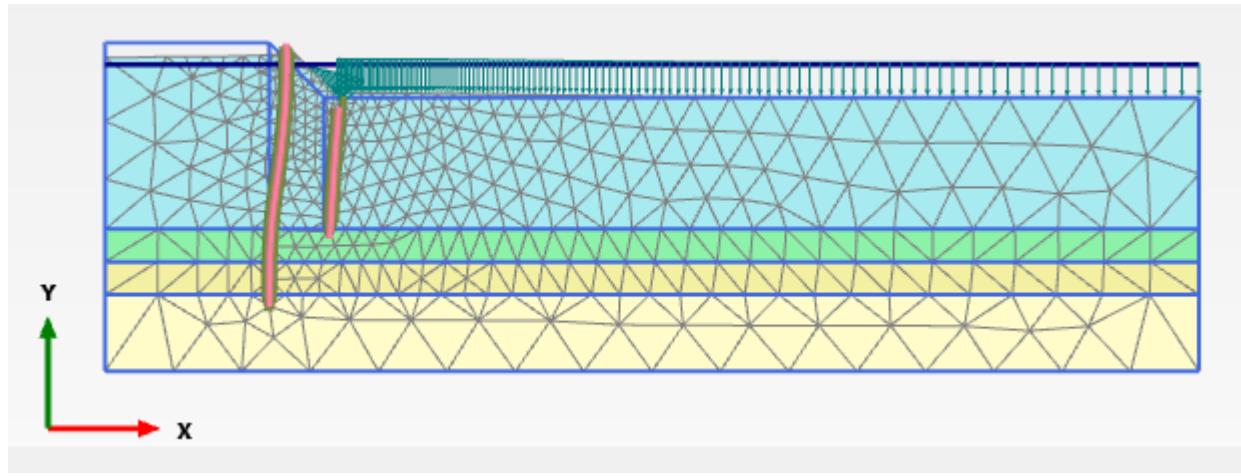
Kontrol Terhadap Pembebatan Aksial		
Qall Tekan	Qall =	519.37 kN
Qall Tarik	Qall uplift =	368.46 kN
Beban Aksial Tekan Pondasi Rencana	Pc =	400 kN 40 t
Beban Aksial Tarik Pondasi Rencana	Pt =	150 kN 15 t
Jumlah Tiang Pancang yang Diperlukan	=	0.77 bh
Dibulatkan	=	1.00 bh
Beban Aksial Tekan yang Diterima 1 buah tiang	=	400 kN..... < Qall...Aman
Beban Aksial Tarik yang Diterima 1 buah tiang	=	150 kN..... < Qall Uplift...Aman

B . PLAXIS

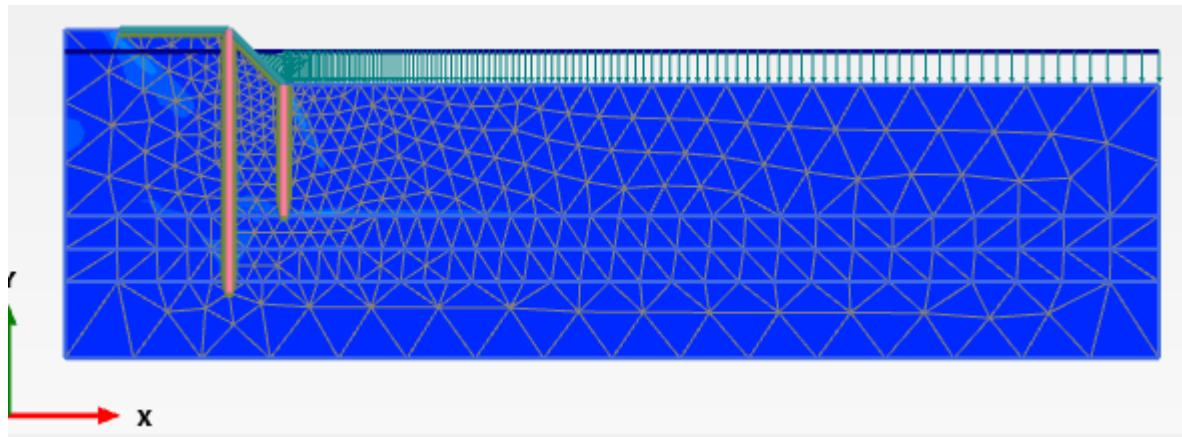
- KONDISI AWAL



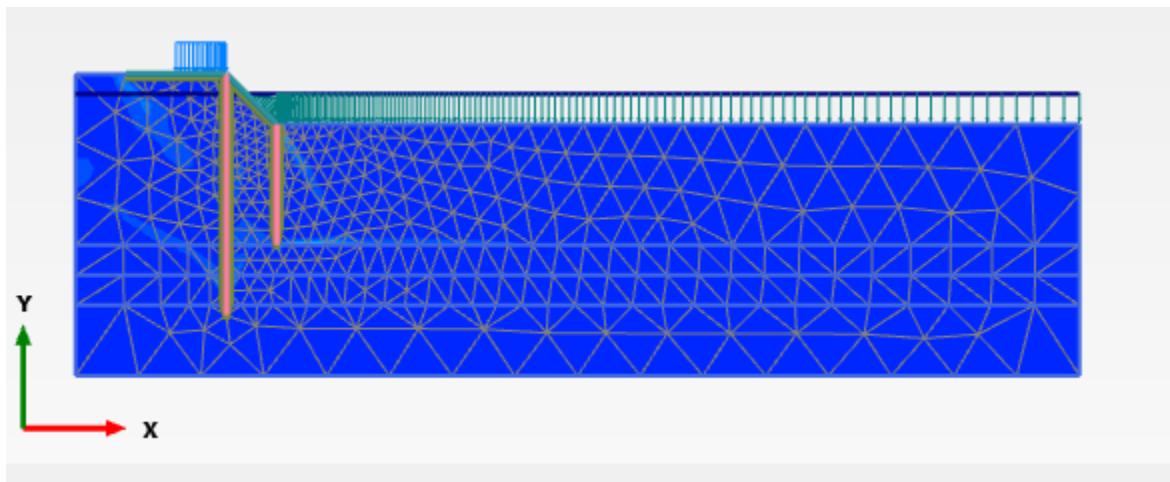
- PILING AND BACKFILL



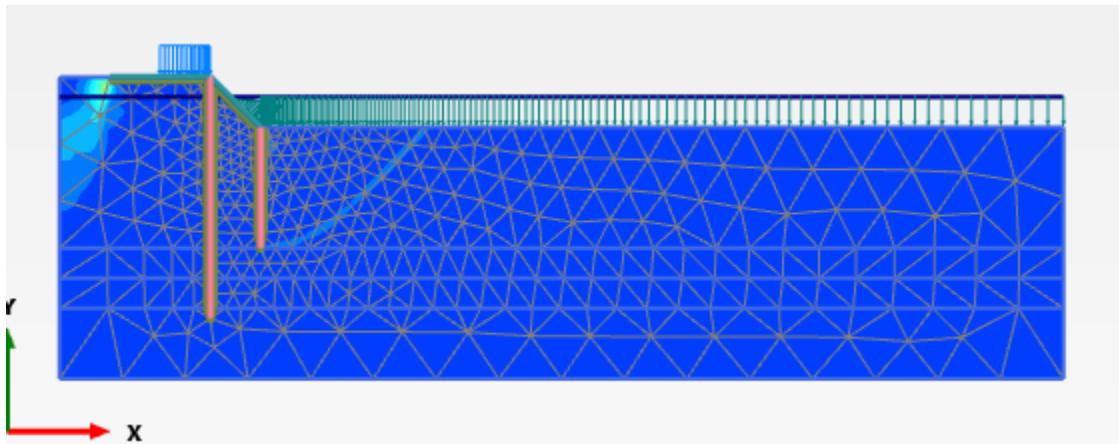
- POURING CONCRETE



- LOAD



- SAFETY FACTOR



- CALCULATION

Calculation information				
Step info				
Phase	sf [Phase_2]			
Step	Initial			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	Safety			
Updated mesh	False			
Solver type	Picos			
Kernel type	64 bit			
Extrapolation factor	1.000			
Relative stiffness	0.8030E-3			
Multipliers				
Soil weight				
Strength reduction factor	M _{sf}	0.5599E-3	ΣM _{sf}	1.000
Time	Increment	0.000	End time	2.098
Staged construction				
Active proportion total area	M _{Area}	0.000	ΣM _{Area}	1.000
Active proportion of stage	M _{Stage}	0.000	ΣM _{Stage}	0.000
Forces				
F _X	0.000 kN/m			
F _Y	0.000 kN/m			
Consolidation				
Realised P _{Excess,Max}	83.68 kN/m ²			
		Copy	Print	Close

Dari kalkulasi di atas didapat nilai safety factor lereng sebesar 2,098