



**ANALISIS ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN  
PEKERJAAN RELOKASI SUNGAI PADA  
PENGEMBANGAN PERUMAHAN  
(STUDI KASUS : PERUMAHAN JNC – JEMBER)**

**SKRIPSI**

Oleh

**RORY EKA DHARMA PUTERA  
NIM 071910301094**

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**ANALISIS ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN  
PEKERJAAN RELOKASI SUNGAI PADA  
PENGEMBANGAN PERUMAHAN  
(STUDI KASUS : PERUMAHAN JNC – JEMBER)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**RORY EKA DHARMA PUTERA  
NIM 071910301094**

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

**PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Hj. Siti Sundari, Ayahanda H. Abd. Rachim, Adik-adikuku Rhesa Dwi Arianti Rachim dan Laras Tri Ayu Safitri yang tercinta;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi,;
3. Almamater Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

**MOTTO :**

” Jadikanlah sabar dan Sholat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sangat berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu’.”

( *Terjemahan Surat Al-Baqarah : 45* )

“Cobalah untuk tidak menjadi orang yang sukses, tetapi lebih cobalah untuk menjadi orang yang berharga.”

(*Albert Einstein*)

“Belajar dari hari kemarin, hidup untuk hari ini, berharap untuk besok. Yang penting adalah untuk jangan berhenti untuk bertanya.”

(*Albert Einstein*)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rory Eka Dharma Putera

NIM : 071910301094

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Estimasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Relokasi Sungai Pada Pengembangan Perumahan (Studi Kasus : Perumahan JNC – Jember)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, Maret 2015

Yang Menyatakan,

Rory Eka Dharma Putera

NIM 071910301094

**SKRIPSI**

**ANALISIS ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN  
PEKERJAAN RELOKASI SUNGAI PADA  
PENGEMBANGAN PERUMAHAN  
(STUDI KASUS : PERUMAHAN JNC – JEMBER)**

Oleh

Rory Eka Dharma Putera

NIM 071910301094

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Jojok Widodo Soetjipto, S.T., M.T.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Analisis Estimasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Relokasi Sungai Pada Pengembangan Perumahan (Studi Kasus : Perumahan JNC – Jember)” telah diuji dan disahkan oleh Program Studi Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari, Tanggal : Selasa, 3 Maret 2015

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

Jojok Widodo Soetjipto, S.T., M.T.

NIP 19700530 199803 2 001

NIP 19720527 200003 1 001

Penguji I,

Penguji II,

Syamsul Arifin, S.T., M.T.

Ir. Hernu Suyoso, M.T.

NIP 19690709 199802 1 001

NIP 19551112 198702 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP. 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**ANALISIS ESTIMASI BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN RELOKASI SUNGAI PADA PENGEMBANGAN PERUMAHAN (STUDI KASUS : PERUMAHAN JNC – JEMBER) ;** Rory Eka Dharma Putera, 071910301094; 2015: 50 halaman; Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember

Jember New City merupakan perumahan yang menjangkau kebutuhan kalangan menengah dan mendukung salah satu program pemerintah dalam hal penyediaan perumahan untuk masyarakat atau pegawai yang mempunyai aktivitas di sekitar wilayah Patrang. Dalam pengembangan kawasan perumahan JNC direncanakan adanya boulevard di double way. Akan tetapi di kawasan perumahan yang akan dibangun boulevard di double way terdapat alur sungai Ketandan dan sungai Rembangan yang merupakan sungai alami dan berkelok-kelok. Untuk penataan kawasan perumahan JNC supaya terlihat indah dan aman terhadap banjir, maka direncanakan pelurusan alur sungai atau membuat saluran buatan baru.

Sungai yang direncanakan untuk dialihkan kurang lebih memiliki panjang 1,6 Km. Pelurusan sungai yang akan dilakukan tentunya membutuhkan perencanaan yang cukup matang dan detail. Disamping perencanaan dalam segi infrastrukturnya, juga diperlukan perencanaan dalam segi manajemen konstruksinya yaitu peninjauan dari aspek biaya dan waktu pengerjaan.

Perencanaan biaya proyek dianalisa dengan menggunakan SNI untuk menentukan harga satuan pekerjaan, yang kemudian dipakai untuk membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk menentukan biaya yang diperlukan. Sedangkan perencanaan waktu pengerjaan dianalisa dengan menggunakan dua metode yaitu Bagan Balok atau *Barchart* dan Kurva S atau *Hanumm Curve*. Kedua metode tersebut terdiri atas sumbu y yang menyatakan kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek dalam bentuk bobot pekerjaan, sedangkan sumbu x menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu, atau bulan sebagai durasinya.



Dari hasil analisa, biaya yang diperlukan untuk relokasi sungai di kawasan perumahan JNC didapatkan dari hasil perhitungan tiap jenis pekerjaan adalah Rp. 8.543.204.000,00. Waktu normal yang dibutuhkan untuk menyelesaikan relokasi sungai pada kawasan perumahan JNC adalah selama 33 minggu (tanpa menggunakan alat berat) dari mulai persiapan hingga semua pekerjaan selesai.



## SUMMARY

**ESTIMATED COST ANALYSIS AND TIME OF WORK ON RIVER DEVELOPMENT HOUSING RELOCATION (CASE STUDY: JNC HOUSING - JEMBER)** ; Rory Eka Dharma Putera, 071910301094; 2015: 50 pages; S1 Civil Engineering Department , Faculty of Engineering, Jember University.

Jember New City is a residential address the needs of the middle class and supports one of the government programs in the provision of housing to the public or employees whose activities around the area Patrang. In the area of housing development planned their JNC boulevard in a double way. However, in the area of housing to be built in a double way boulevard there Ketandan rivers and streams flow Rembangan which is a natural river and meandering. For residential areas JNC arrangement that looks beautiful and safe against flooding, the river channel straightening planned or create a new artificial channel.

River planned to be transferred approximately 1.6 km in length. Straightening of the river which would be certainly requires a fairly mature planning and detail. Besides planning in terms of infrastructure, planning is necessary also in terms of construction management, namely the review of aspects of the cost and time of execution.

Planning project costs were analyzed by using SNI to determine the unit price, which is then used to create a budget plan (RAB) to determine the required fee. While planning processing time was analyzed using two methods: Gantt Chart or barchart and curve S or Hanumm Curve. The second method consists of the y-axis stating the activities or work packages of the scope of the project in the form of the weight of the work, while the x-axis unit of time expressed in days, weeks, or months in duration.

From the analysis, the cost required for the relocation of the river in a residential area JNC obtained from the calculation of each type of work is Rp. 8,543,204,000.00. The normal time required to complete the relocation of the river in a residential area of the JNC is for 33 weeks (without using heavy equipment) from preparation until all work is completed.



## PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Estimasi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Relokasi Sungai Pada Pengembangan Perumahan (Studi Kasus : Perumahan JNC – Jember)” Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penyusunan Laporan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada :

1. Allah SWT.
2. Kedua orang tua saya Ibunda Hj. Siti Sundari dan Ayahanda H. Abd. Rachim yang telah memberikan dukungan baik materi dan spiritual.
3. Ir. Widyono Hadi, MT., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
4. Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT.. Selaku dosen pembimbing utama.
5. Jojok Widodo Soetjipto, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing anggota.
6. Syamsul Arifin, ST., MT. Selaku penguji skripsi 1
7. Ir. Hernu Suyoso, MT.. Selaku penguji skripsi 2
8. Seluruh Dosen Teknik Sipil beserta Teknisi yang selama dibangku perkuliahan telah memberikan banyak ilmu yang bermanfaat.
9. Teman-teman seangkatan S 1 dan D III Teknik Sipil, Mesin, Elektro 2007, beserta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu baik secara langsung dan tidak langsung yang turut serta membantu dalam proses penyusunan laporan ini. Terima kasih untuk kalian semua.

Berbagai upaya telah penulis lakukan dalam penyusunan laporan ini, akan tetapi penulis menyadari bahwa laporan ini masih perlu disempurnakan. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis berharap, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh Mahasiswa teknik Sipil pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Jember, Maret 2015

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Manajemen Proyek Konstruksi</b> .....	5
<b>2.2 Organisasi Proyek</b> .....	7
<b>2.3 Pengendalian Proyek</b> .....	9
<b>2.4 Analisa Jaringan Kerja</b> .....	9

<b>2.5 Analisa Data</b> .....	10
2.5.1 <i>Work Breakdown Structure</i> .....	10
2.5.2 Volume Pekerjaan.....	10
2.5.3 Produktifitas Pekerjaan.....	11
2.5.4 Durasi .....	12
2.5.5 Analisa Harga Satuan .....	12
2.5.6 Rencana Anggaran Biaya .....	13
2.5.7 Penjadwalan.....	14
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	16
<b>3.1 Metode Pengumpulan Data</b> .....	16
<b>3.2 Metode Analisa Data</b> .....	17
3.2.1 Identifikasi.....	17
3.2.2 Analisa Volume Pekerjaan .....	18
3.2.3 Analisa Produktifitas Pekerjaan Mengacu Pada SNI .....	19
3.2.4 Durasi .....	20
3.2.5 Analisa Harga Satuan .....	21
3.2.6 Menyusun RAB .....	22
3.2.7 Membuat Penjadwalan .....	23
<b>BAB 4. PEMBAHASAN</b> .....	25
<b>4.1 Deskripsi Proyek</b> .....	25
4.1.1 Gambaran Umum Proyek .....	25
4.1.2 Spesifikasi Pekerjaan.....	27
<b>4.2 Analisa Volume Pekerjaan</b> .....	28
4.2.1 Pengukuran dan Pemasangan Bowplank.....	29
4.2.2 Pembersihan Lahan.....	30
4.2.3 Galian Tanah Untuk Timbunan atau Dibuang.....	30
4.2.4 Urugan Pasir .....	31
4.2.5 Timbunan Tanah.....	32

4.2.6 Pasangan Batu Belah .....	34
4.2.7 Pekerjaan Siaran .....	35
4.2.8 Pekerjaan Plesteran.....	36
4.2.9 Rabat.....	37
<b>4.3 Analisa Harga Satuan .....</b>	<b>39</b>
<b>4.4 Perencanaan Rencana Anggaran Biaya Proyek .....</b>	<b>41</b>
<b>4.5 Perencanaan Penjadwalan Proyek.....</b>	<b>42</b>
4.5.1 Menginventarisasi Kegiatan .....	42
4.5.2 Analisa Produktifitas Pekerjaan Mengacu Pada SNI .....	43
4.5.3 Kebutuhan Pekerja dan Durasi Pekerjaan .....	44
4.5.4 Bobot Pekerjaan.....	45
4.5.5 Bagan Balok atau <i>Barchart</i> .....	47
4.5.6 Kurva S atau <i>Hanumm Curve</i> .....	47
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>
Lampiran A. Gambar Perencanaan Proyek .....	51
Lampiran B. Perhitungan Volume Pekerjaan .....	117
Lampiran C. Analisa Harga Satuan .....	141



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
4.1 <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS).....	28
4.2 Volume Pekerjaan Relokasi Sungai JNC.....	38
4.3 Daftar Harga Satuan Upah Tenaga Kerja Kabupaten Jember.....	39
4.4 Daftar Harga Satuan Dasar BahanTertinggi Kabupaten Jember.....	39
4.5 Harga Satuan Pekerjaan .....	41
4.6 Rencana Anggaran Biaya Proyek Relokasi Sungai JNC .....	42
4.7 Daftar Urutan-Urutan Kegiatan dan Kegiatan Sebelumnya.....	43
4.8 Kebutuhan Pekerja dan Durasi Pekerjaan .....	45
4.9 Bobot Pekerjaan .....	46

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
1.1. Peta Lokasi Proyek.....	2
2.1. <i>Project Control Triangle</i> .....	6
2.2. Penggunaan Bagan Balok .....	14
2.3. Penggunaan Kurva S untuk Menganalisis Varians .....	15
3.1. Alur Proses Identifikasi.....	17
3.2. Alur Proses Analisis Volume Pekerjaan .....	18
3.3. Alur Proses Analisis Produktivitas Pekerjaan.....	19
3.4. Alur Proses Analisis Durasi Pekerjaan .....	20
3.5. Alur Proses Analisis Harga Satuan .....	21
3.6. Alur Proses Penyusunan RAB .....	22
3.7. Alur Proses Penyusunan Kurva S .....	24
4.1 Area Lahan Pembangunan Perumahan JNC .....	26
4.2 Site Plan Pembangunan Perumahan JNC.....	26
4.3 Potongan Memanjang Sungai .....	29
4.4 Galian pada saluran STA-Ketandan 3-6 .....	30
4.5 Urugan pasir pada saluran STA-Ketandan 3-6 .....	31
4.6 Timbunan pada saluran STA-Ketandan 3-2.....	32
4.7 Penampang sungai P18 dan P19 .....	33
4.8 Plengsengan pada saluran STA-Ketandan 3-6.....	34
4.9 Siaran pada saluran STA-Ketandan 3-6.....	35
4.10 Plesteran pada saluran STA-Ketandan 3-6 .....	36
4.11 Rabatan pada saluran STA-Ketandan 3-6.....	37
4.12 Barchart dan Kurva S .....	48

## BAB 1. PENDAHULUAN

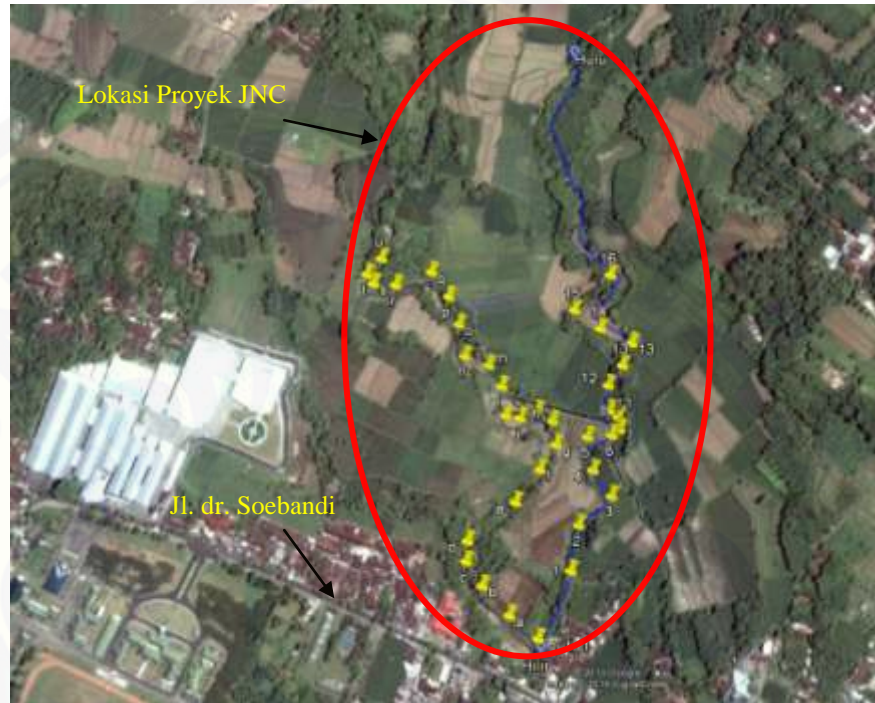
### 1.1. Latar Belakang

Manajemen proyek dapat diartikan sebagai rangkaian kegiatan yang diawali dengan perencanaan, penjadwalan, pelaksanaan dan pengendalian untuk semua tahapan dalam proyek, dan diakhiri dengan selesainya sebuah proyek. Perencanaan proyek yang menyangkut seluruh faktor yang terkandung di dalam sebuah proyek seperti : waktu, biaya, pengalokasian tenaga kerja dan juga aktivitas-aktivitas. Dalam melakukan pembangunan suatu proyek, perencanaan proyek mutlak dilakukan. Apabila perencanaan proyek ini kurang matang atau kurang baik maka proyek akan terlambat. Akibat lain yang ditimbulkan adalah biaya yang dikeluarkan lebih besar dan pengalokasian tenaga kerja yang diperlukan tidak produktif.

Jember New City merupakan perumahan yang menjangkau kebutuhan kalangan menengah dan mendukung salah satu program pemerintah dalam hal penyediaan perumahan untuk masyarakat atau pegawai yang mempunyai aktivitas di sekitar wilayah Patrang. Selain itu juga karena dampak pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat sehingga permintaan terhadap perumahan menjadi tinggi sehingga perlu adanya suatu pembangunan kawasan perumahan.

Lokasi proyek terletak di Jl Dr. Subandi Kelurahan Patrang Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Di kawasan perumahan Jember New City terdapat sungai Ketandan yang bagian hulu terletak di daerah Patrang dengan koordinat (8° 08' 40,4" Selatan; 113° 42' 34,4" Timur) sedang sungai Ketandan bagian hilir terletak di Jalan Dr. Subandi yang bertemu dengan sungai Rembangan dengan koordinat (8° 08' 58,7" Selatan; 113° 42' 38,0" Timur). Sungai Ketandan merupakan bagian dari Sub Daerah Aliran Sungai Kasmaran yang mempunyai panjang alur Sungai sekitar 1,6 km

dengan alur sungai berbentuk meandering. Adapun lokasi proyek di peta seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1.1. Peta Lokasi Proyek

Dalam pengembangan kawasan perumahan JNC direncanakan adanya boulevard di double way. Akan tetapi di kawasan perumahan yang akan dibangun boulevard di double way terdapat alur sungai Ketandan dan sungai Rembangan yang merupakan sungai alami dan berkelok-kelok. Sungai yang direncanakan untuk dialihkan kurang lebih memiliki panjang 1,6 Km. Untuk itu diperlukan penataan kawasan perumahan JNC supaya terlihat indah dan terasa aman terhadap banjir, maka direncanakan pelurusan alur sungai atau membuat saluran buatan baru.

Pelurusan sungai yang akan dilakukan tentunya membutuhkan perencanaan yang cukup matang dan detail. Disamping perencanaan dalam segi infrastrukturnya, juga diperlukan perencanaan dalam segi manajemen konstruksinya yaitu peninjauan dari aspek biaya dan waktu. Perencanaan yang telah dilakukan oleh pihak

pengembang adalah dalam segi infrastrukturnya saja. Penelitian ini merujuk pada perencanaan yang belum dilakukan yaitu kajian dalam segi biaya dan waktu, sehingga akan didapatkan kebutuhan biaya yang paling efektif dan efisien.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dalam penelitian perumusan masalah sangat diperlukan, agar suatu penelitian dapat terarah dengan baik. Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana WBS (*Work Breakdown Structure*) yang terdapat dalam proyek pengalihan alur sungai Ketandan dan sungai Rembangan pada kawasan perumahan JNC ?
- b. Berapa besar biaya yang diperlukan dalam proyek pengalihan alur sungai Ketandan dan sungai Rembangan pada kawasan perumahan JNC?
- c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk pengalihan alur sungai Ketandan dan sungai Rembangan pada kawasan perumahan JNC?

## **1.3. Batasan Masalah**

Ada beberapa permasalahan yang muncul dalam penelitian ini, agar permasalahan yang diteliti menjadi lebih jelas, maka perlu adanya pembatasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Tidak dilakukan kajian terhadap perencanaan pemindahan alur sungai.
- b. Tidak meninjau aspek percepatan proyek
- c. Estimasi biaya yang digunakan tidak memperhitungkan adanya kenaikan harga material.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui jenis kegiatan yang dibutuhkan untuk pengalihan alur sungai Ketandan dan sungai Rembangan pada kawasan perumahan JNC.
- b. Untuk merencanakan biaya yang dibutuhkan dalam pengalihan alur sungai Ketandan dan sungai Rembangan pada kawasan perumahan JNC.
- c. Untuk merencanakan waktu yang dibutuhkan dalam pengalihan alur sungai Ketandan dan sungai Rembangan pada kawasan perumahan JNC.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini begitu penting karena dapat menghasilkan informasi yang dapat memberikan jawaban terhadap permasalahan. Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut :

- a. Untuk mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang ilmu manajemen konstruksi terutama yang berkaitan dengan pengalihan alur sungai.
- b. Memberikan informasi tentang jenis kegiatan yang dibutuhkan dalam pekerjaan pengalihan alur sungai.
- c. Memberikan informasi tentang perkiraan waktu pengerjaan yang dibutuhkan dalam pekerjaan pengalihan alur sungai.
- d. Memberikan informasi tentang perkiraan biaya yang dibutuhkan dalam pekerjaan pengalihan alur sungai.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

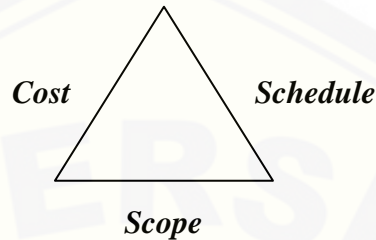
### 2.1. Manajemen Proyek Konstruksi

Manajemen proyek konstruksi adalah suatu metode untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan atau infrastruktur yang dibatasi oleh waktu dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif. Pada hakekatnya manajemen proyek konstruksi menurut Ervianto (2005) ada dua pemahaman yang pada pelaksanaannya menjadi satu kesatuan dalam mencapai tujuan proyek yaitu:

1. Teknologi Konstruksi (*Construction Technology*) yaitu mempelajari metode atau teknik tahapan melaksanakan pekerjaan dalam mewujudkan bangunan fisik di suatu lokasi proyek, sesuai dengan spesifikasi teknik yang disyaratkan.
2. Manajemen Konstruksi (*Construction Management*) adalah bagaimana sumber daya (*man, material, machine, money, method*) yang terlibat dalam pekerjaan dapat dikelola secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan proyek, sesuai dengan ketentuan/hukum yang berhubungan dengan konstruksi.

Manajemen konstruksi telah diakui sebagai suatu cabang manajemen yang khusus, yang dikembangkan dengan tujuan untuk dapat melakukan koordinasi dan pengendalian atas beberapa kegiatan pelaksanaan proyek yang sifatnya kompleks. Dengan demikian, teknik/manajemen yang dapat mengakomodasi kebutuhan sumber daya konstruksi selalu dilakukan peninjauan dan penyesuaian terus menerus, setiap saat dalam menyelesaikan pelaksanaan pekerjaan yang sedang berjalan.

Manajemen konstruksi memerlukan pengelolaan yang baik dan terarah karena suatu proyek memiliki keterbatasan hingga tujuan akhir dari suatu proyek konstruksi bisa tercapai. Pengelolaan yang diperlukan meliputi tiga hal yang dikenal dengan istilah *triple constraint* yaitu biaya (*cost*), mutu (*scope*) dan waktu (*schedule*). Ketiga batasan tersebut saling mempengaruhi dalam keberhasilan sebuah proyek.



Gambar 2.1. *Project Control Triangle*

Pada gambar di atas digambarkan biaya (*cost*), mutu (*scope*) dan waktu (*schedule*) sebagai sisi-sisi dari segitiga sama sisi yang saling terkait. Perubahan pada satu sisi akan berdampak pada sisi lainnya. Oleh karena itu dibutuhkan pengelolaan dari ketiga hal tersebut. Selain pengelolaan biaya, mutu dan waktu, dibutuhkan pula pengelolaan berupa manajemen sumberdaya, lingkungan, resiko dan sistem informasi. Kegiatan pengelolaan tersebut diwujudkan melalui kegiatan perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*), dan pengendalian (*controlling*).

1. Perencanaan (*Planning*)

Sebuah proyek memerlukan suatu perencanaan yang matang untuk mencapai tujuan, yaitu dengan meletakkan dasar tujuan dan sasaran dari suatu proyek sekaligus menyiapkan segala program teknis dan administrasi agar dapat diimplementasikan. Hasil dari perencanaan sebagai acuan dari pelaksanaan dan pengendalian harus terus disempurnakan untuk menyesuaikan dengan perubahan dan perkembangan yang terjadi pada proses selanjutnya.



## 2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Pada kegiatan ini dilakukan identifikasi dan pengelompokan jenis-jenis pekerjaan, menentukan pendelegasian wewenang dan tanggung jawab perorangan serta meletakkan dasar bagi hubungan masing-masing unsur organisasi.

## 3. Pelaksanaan (*Actuating*)

Merupakan implementasi dari perencanaan yang telah ditetapkan. Berupa tindakan menyelaraskan seluruh anggota organisasi dalam kegiatan pelaksanaan, serta agar seluruh anggota organisasi dapat bekerja sama dalam pencapaian tujuan bersama. Proses monitoring dan updating selalu dilakukan untuk mendapatkan jadwal pelaksanaan yang realistis agar sesuai dengan tujuan proyek. Jika terjadi penyimpangan terhadap rencana semula, maka dilakukan evaluasi dan tindakan koreksi agar proyek tetap berada di jaluryangdiinginkan.

## 4. Pengendalian (*Controlling*)

Pengendalian mempengaruhi hasil akhir suatu proyek. Tujuan utama dari kegiatan pengendalian yaitu meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama berlangsungnya proyek. Kegiatan yang dilakukan dalam proses pengendalian yaitu berupa pengawasan, pemeriksaan dan koreksi yang dilakukan selama proses implementasi.

### **2.2. Organisasi Proyek**

Kegiatan manajemen proyek tidak dapat lepas dari organisasi. Organisasi menurut Ranupandojo dan Husnan (1990) bisa dipandang sebagai suatu unit yang merubah berbagai input menjadi output yang dibutuhkan. Pengertian bentuk organisasi yang paling sederhana menurut Ervianto (2005) adalah bersatunya kegiatan-kegiatan dari dua individu atau lebih di bawah satu koordinasi, dan berfungsi mempertemukan mereka menjadi satu tujuan. Semakin banyak individu yang terlibat dengan berbagai macam kegiatan maka bentuk organisasi akan menjadi semakin kompleks.

Proses mengorganisir proyek menurut Soeharto (1995) mengikuti urutan-urutan sebagai berikut :

## 1. Melakukan Identifikasi dan Klasifikasi Pekerjaan

Lingkup Proyek terdiri dari sejumlah besar pekerjaan. Sebagai contoh adalah tahap implementasi fisik proyek, mulai dari menyiapkan gambar desain, pembelian material sampai dengan pelaksanaan konstruksi. Semua hal tersebut perlu diidentifikasi dan diklasifikasi untuk mengetahui kebutuhan sumber daya dan jadwal yang dibutuhkan.

## 2. Mengelompokkan Pekerjaan

Setelah diidentifikasi dan diklasifikasi, selanjutnya dilakukan pengelompokan pekerjaan tersebut ke dalam unit atau paket yang masing-masing telah diidentifikasi biaya, jadwal dan mutunya. Selanjutnya dapat diserahkan kepada individu atau kelompok yang akan menanganinya.

## 3. Menyiapkan Pihak yang Akan Menangani Pekerjaan

Pada tahap ini dimulai persiapan pihak-pihak yang akan menerima tugas. Persiapan tersebut seperti memilih kelompok dengan keterampilan dan keahlian yang sesuai dengan kebutuhan pekerjaan dan memberitahukan sasaran yang ingin dicapai terkait dengan pekerjaan yang akan diserahkan.

## 4. Mengetahui Wewenang dan Tanggung Jawab serta Melakukan Pekerjaan

Kelompok yang telah menerima pekerjaan harus mengetahui batas wewenang dan tanggung jawabnya agar hasil pekerjaan terlaksana sesuai harapan. Hal ini sangat penting untuk menghindari tumpang tindih wewenang.

## 5. Menyusun Mekanisme Koordinasi

Mekanisme koordinasi dibutuhkan mengingat banyaknya kelompok yang ikut menangani pekerjaan dan adanya keterkaitan antara pekerjaan satu dengan yang lain.

### 2.3. Pengendalian Proyek

Sebagai salah satu fungsi dalam kegiatan manajemen proyek, pengendalian mempunyai tujuan utama untuk meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama proyek berlangsung. Menurut Mockler (dikutip oleh Husen, 2009) pengendalian dapat didefinisikan sebagai usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran dan tujuan perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar-standar yang telah ditetapkan, menganalisa kemungkinan terjadinya penyimpangan, kemudian melakukan tindakan koreksi yang diperlukan agar sumber daya dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran dan tujuan. Selain agar mendapatkan produk yang memuaskan, pengendalian juga dimaksudkan untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan penyimpangan atau kesalahan yang paling minimal.

### 2.4. Analisa Jaringan Kerja (*Network Analysis*)

Pengelolaan proyek-proyek berskala besar memerlukan perencanaan, penjadwalan, dan pengordinasian yang hati-hati dari berbagai aktivitas yang saling berkaitan. Oleh karena itu kemudian dikembangkan prosedur-prosedur formal yang didasarkan atas penggunaan jaringan kerja (*network*) dan teknik-teknik *network*. Analisa jaringan kerja merupakan suatu perpaduan pemikiran yang logis, digambarkan dengan suatu jaringan yang berisi lintasan-lintasan kegiatan dan memungkinkan pengolahan secara analitis. Analisa jaringan kerja memungkinkan suatu perencanaan yang efektif dari suatu rangkaian yang mempunyai interaktivitas. Keuntungan dari penggunaan analisa jaringan kerja adalah:

1. Dapat merencanakan suatu proyek secara keseluruhan.
2. Penjadwalan pekerjaan dalam urutan yang praktis dan efisien.
3. Pengadaan pengawasan dan pembagian kerja maupun biaya.
4. Penjadwalan ulang untuk mengatasi hambatan dan keterlambatan.
5. Menentukan kemungkinan pertukaran antara waktu dan biaya.

## 2.5. Analisa Data

### 2.5.1. *Work Breakdown Structure* (WBS)

WBS adalah suatu metode pengorganisaian proyek menjadi struktur pelaporan hierarakis. WBS digunakan untuk melakukan *Breakdown* atau memecahkan tiap proses pekerjaan menjadi lebih detail.hal ini dimaksudkan agar proses perencanaan proyek memiliki tingkat yang lebih baik.

Menurut Schwalbe (2004), *Work Breakdown Structure* (WBS) adalah sebuah analisa yang berorientasi keluar dari pekerjaan yang terlibat dalam proyek yang mendefinisikan keseluruhan ruang lingkup proyek. *Work Breakdown Structure* (WBS) merupakan dokumen dasar dalam manajemen proyek karena menyediakan dasar untuk perencanaan dan pengaturan jadwal proyek, biaya dan perubahan.

WBS disusun bedasarkan dasar pembelajaran seluruh dokumen proyek yang meliputi kontrak, gambar-gambar, dan spesifikasi. Proyek kemudian diuraikan menjadi bagian-bagian dengan mengikuti pola struktur dan hirarki tertentu menjadi item-item pekerjaan yang cukup terperinci, yang disebut sebagai Wok Breakdown Structure.Pada prinsipnya *Work Breakdown Structure* (WBS) adalah pemecahan atau pembagian pekerjaan ke dalam bagian yang lebih kecil (sub-kegiatan)

### 2.5.2. Volume Pekerjaan

Perhitungan volume pekerjaan adalah bagian paling esensial dalam tahap perencanaan proyek konstruksi. Pengukuran kuantitas/volume pekerjaan konstruksi merupakan suatu proses pengukuran/perhitungan terhadap kuantitas item-item pekerjaan berdasarkan pada gambar atau aktualisasi pekerjaan di lapangan. Dengan mengetahui jumlah volume pekerjaan maka akan diketahui berapa banyak biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek konstruksi tersebut.

### 2.5.3. Produktifitas Pekerjaan

Sritomo Wignyosoebroto (1995), menyatakan produktivitas kerja didefinisikan sebagai perbandingan (rasio) antara output per inputnya. Bilamana output dalam hal ini adalah berupa unit keluaran yang dihasilkan dan semua masukan (input) dalam satuan moneter maka :

$$P = \frac{\text{total output yang dihasilkan (unit)}}{\text{total input yang dikeluarkan (rupiah)}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dapat disimpulkan bahwa satuan perhitungan produktivitas pada dasarnya adalah sama yaitu perbandingan antara output dengan inputnya. Akan tetapi satuan yang digunakan untuk menyatakan produktivitas yang dihasilkan tergantung dari pekerjaan yang dihitung produktivitasnya.

Menurut Purnomo Soekirno (1999), Proyek merupakan suatu rangkaian pekerjaan yang bertujuan untuk mencapai tujuan proyek sesuai persyaratan yang telah ditetapkan pada awal proyek seperti persyaratan mutu, waktu dan biaya. Sedangkan menurut Istimawan Dipohusodo (1996), proyek konstruksi ialah proyek yang berkaitan dengan upaya pembangunan sesuatu bangunan infrastruktur, yang umumnya mencakup pekerjaan pokok yang didalamnya termasuk dalam bidang teknik sipil dan arsitektur.

Berdasarkan pengertian produktivitas dan pengertian proyek konstruksi diatas maka produktivitas pada proyek konstruksi merupakan perbandingan antara *output* proyek yang dihasilkan dengan *input* yang diberikan pada suatu rangkaian kegiatan proyek. Produktivitas pada proyek konstruksi dinyatakan mengalami peningkatan apabila *output* yang dihasilkan oleh suatu rangkaian kegiatan proyek mengalami peningkatan bila dibandingkan sebelumnya, sedangkan produktivitas menurun apabila terjadi penurunan *output* yang dihasilkan bila dibandingkan dengan sebelumnya.

Besar kecilnya produktivitas yang dihasilkan pada proyek konstruksi dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya adalah :

1. Jenis pekerjaan
2. Sumber daya
3. Kondisi lingkungan kerja
4. Persyaratan kontrak
5. Metoda kerja

#### 2.5.4. Durasi

Durasi (kurun waktu) kegiatan dalam metode jaringan kerja adalah lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan dari awal sampai akhir. Kurun waktu ini lazimnya dinyatakan dengan jam, hari, atau minggu. Pada bisnis konstruksi acapkali tersedia catatan perkiraan jumlah jam/orang untuk menyelesaikan suatu macam pekerjaan. Sampai saat ini kita telah menggunakan waktu penyelesaian suatu aktivitas (durasi) sebagai perhitungan waktu dan penjadualan proyek, namun uraian mengenai analisis unsur waktu pada tiap – tiap kegiatan yang ada hanya didasarkan pada taksiran, perkiraan, anggapan, pengalaman, dan opini dari seorang estimator.

#### 2.5.5. Analisis Harga satuan

Analisa harga satuan berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya yang didalamnya terdapat angka yang menunjukkan jumlah material, tenaga dan biaya persatuan pekerjaan. Untuk mendapatkan daftar harga baik bahan maupun upah dapat diperoleh melalui berbagai media antara lain :

- Daftar harga yang dikeluarkan oleh Pemerintah Daerah setempat.
- Daftar harga yang dikeluarkan oleh instansi tertentu.
- Jurnal-jurnal harga bahan dan upah.
- BAPENAS
- Survei harga di lokasi proyek.

Setelah daftar harga diperoleh kemudian dilakukan analisa harga satuan pekerjaan yang dapat dilakukan dengan perhitungan ataupun dengan menggunakan buku analisa BOW ataupun SNI untuk mendapatkan harga koefisien masing-masing pekerjaan, sehingga kemudian akan dapat dilakukan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

#### 2.5.6. Rencana Anggaran Biaya

Sebelum proyek dimulai, terlebih dahulu diperkirakan secara cermat biaya yang akan dikeluarkan dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang memuat *real cost* dari proyek yang dikerjakan. Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek. RAB memuat keseluruhan item pekerjaan yang menjadi tanggung jawab kontraktor dan diperinci lagi sehingga RAB juga berisi volume pekerjaan, kebutuhan bahan bangunan dan peralatan, alokasi dan upah tenaga kerja serta pengeluaran lainnya.

Dari *real cost* ini kemudian ditentukan harga borongan untuk lelang. Anggaran biaya pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan dan upah tenaga kerja. RAB merupakan jumlah dari RAP (Rencana Anggaran Pelaksanaan) dan keuntungan. RAP terdiri dari biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*).

Setelah proyek berjalan, setiap pengeluaran yang terjadi dicatat sesuai dengan butir-butir yang ada dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan dijadikan Realisasi Biaya Pekerjaan (RBP). Jumlah penggunaan dan proyek dalam RBP ini seharusnya lebih kecil atau paling tidak sama dengan yang tercantum dalam RAB, agar didapat keuntungan perusahaan. Namun dalam usaha memperoleh keuntungan ini mestinya tidak mengurangi kualitas dan kuantitas hasil kerja. Oleh karena itu dibutuhkan suatu pengendalian biaya untuk mencapai tujuan tersebut.

2.5.7. Penjadwalan

a. Bagan Balok (*Bar Chart*)

Menurut Handoko (1995) Metode paling terkenal dan tertua dalam proses perencanaan dan pengawasan yang berhubungan dengan waktu adalah bagan balok atau bagan *Gantt*. Bagan balok ditemukan oleh Henry L. Gantt dalam bentuk bagan balok dengan panjang balok sebagai representasi dari durasi setiap kegiatan. Pada arah vertikal disusun daftar-daftar kegiatan, sedangkan pada kolom horisontal menunjukkan skala waktu. Saat mulai dan akhir proyek dari sebuah kegiatan dapat terlihat dengan jelas. Contoh penggunaan bagan balok ditunjukkan pada gambar berikut.



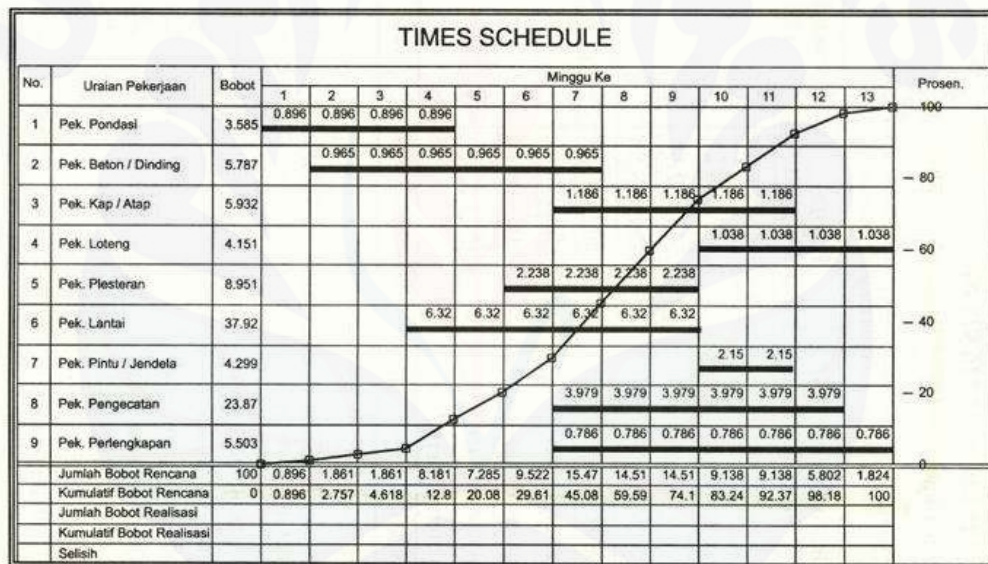
Gambar 2.2. Penggunaan Bagan Balok

b. Kurva S

Menurut Husen (2009) kurva S atau *Hanumm curve* adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu, dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek.



Visualisasi dari kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkan antara kurva S rencana dengan realisasi. Untuk membuat kurva S, jumlah persentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode di antara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis akan membentuk kurva yang berbentuk huruf S. Bentuk demikian terjadi karena volume kegiatan pada bagian awal proyek biasanya masih sedikit, kemudian pada bagian pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kegiatan kembali mengecil. Gambar pada halaman berikut menunjukkan penggunaan kurva S.



Gambar 2.3. Penggunaan Kurva S untuk Menganalisis Varians

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan penyusunan tugas akhir ini, membutuhkan berbagai macam data input dan masukan analisis lebih lanjut. Data-data *input* tersebut dibedakan menjadi dua macam, yaitu data primer dan data sekunder.

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan berdasarkan hasil survey di lapangan terkait aktifitas-aktifitas pengalihan sungai. Proyek tersebut adalah proyek pengalihan alur sungai Ketandan dan sungai Rembangan pada kawasan perumahan JNC. Data primer meliputi jenis pekerjaan yang dilakukan dalam proyek pengalihan sungai, harga upah pekerja, harga bahan dan sebagainya.

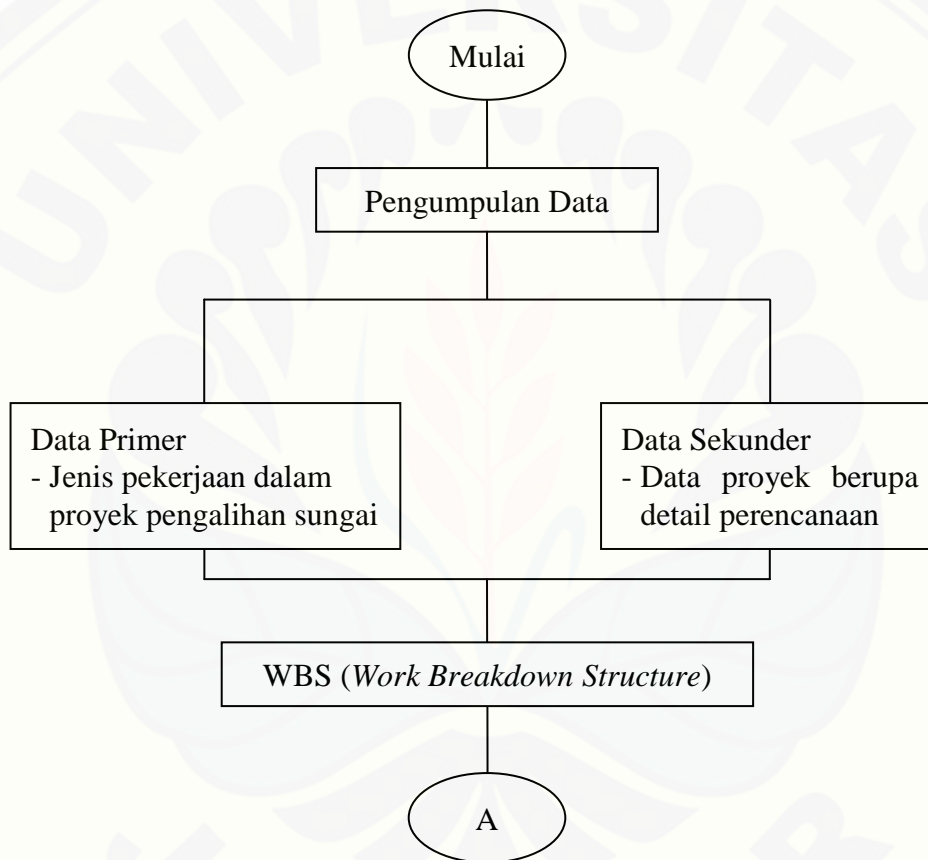
#### 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang dibutuhkan dalam penyusunan tugas akhir ini. Data sekunder sangat diperlukan karena umumnya dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang terjadi selama penyusunan tugas akhir. Data sekunder meliputi gambar kerja (*shop drawing*), data pekerjaan, data *cummulative progres*, data efektivitas penggunaan alat berat, efisiensi kinerja pekerja, perkiraan waktu pekerjaan dan sebagainya. Data-data ini diperoleh dari perusahaan pengembang perumahan JNC, literatur yang berupa referensi dan jurnal, serta dengan para praktisi manajemen proyek.

### 3.2. Metode Analisis Data

#### 3.2.1. Identifikasi

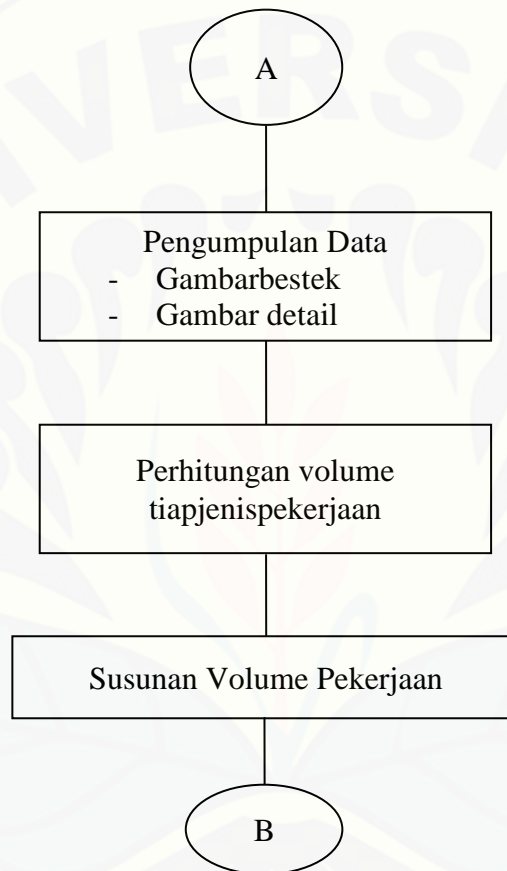
Kajian identifikasi bertujuan untuk mengurutkan WBS (*Work Breakdown Structure*) terkait pekerjaan pengalihan sungai. Proses identifikasi dilaksanakan dengan metode kajian pustaka dan interview pihak-pihak yang terkait dengan pengalihan sungai (*Owner*, PU pengairan, dan pelaksana proyek)



Gambar 3.1. Alur Proses Identifikasi

### 3.2.2. Analisis Volume Pekerjaan

Analisis volume pekerjaan bertujuan untuk menguraikan secara rinci besar volume atau kubikasi suatu pekerjaan. Menguraikan, berarti menghitung besar volume masing-masing pekerjaan sesuai dengan gambar bestek dan gambar detail.



Gambar 3.2. Alur Proses Analisis Volume Pekerjaan

3.2.3. Analisis Produktifitas Pekerjaan Mengacu Pada SNI

Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara hasil (*output*) dan masukan (*input*) berdasarkan pada waktu dengan mempertimbangkan kualitas, konsep produktivitas ini mengakibatkan koefisien dan keefektifan kinerja dari individu dan organisasi atau proyek. Secara sistematis produktivitas dapat diartikan sebagai perbandingan antara *output* (hasil produksi), *input* (elemen produksi : tenaga kerja, material, alat, dan lain-lain). Perhitungan produktivitas tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Produktivitas = \frac{input}{output} \dots\dots\dots(3.1)$$



Gambar 3.3. Alur Proses Analisis Produktivitas Pekerjaan

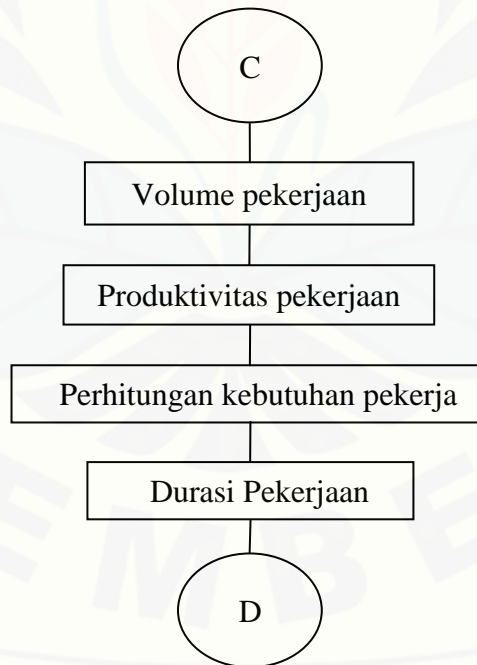
3.2.4. Durasi

Perhitungan durasi digunakan untuk memperkirakan (estimasi) waktu penyelesaian aktivitas, yaitu dengan cara *Single Duration Estimate*. Cara ini dilakukan apabila durasi dapat diketahui dengan akurat dan tidak terlalu berfluktuasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung durasi kegiatan adalah:

$$D = \frac{V}{Pr \cdot N} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

- D = durasi kegiatan
- V = volume kegiatan
- Pr = Produktivitas kerja rata-rata
- N = jumlah tenaga kerja dan peralatan

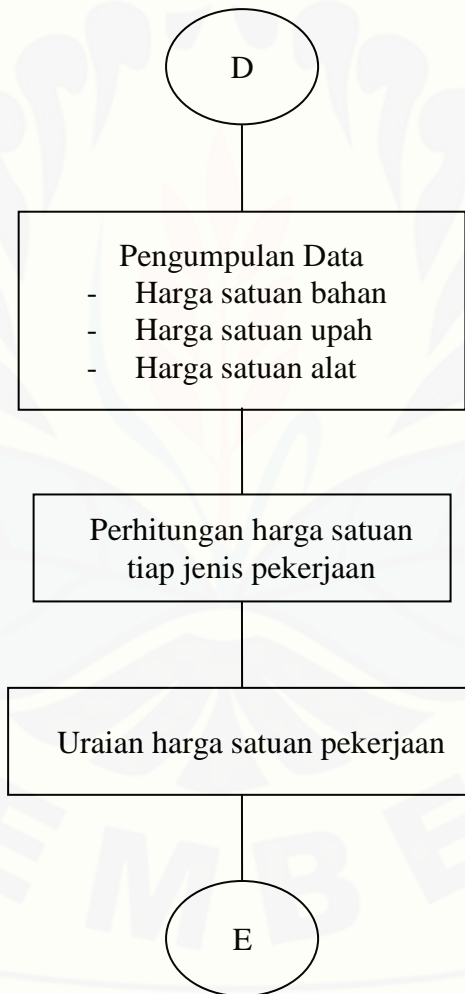


Gambar 3.4. Alur Proses Analisis Durasi Pekerjaan

3.2.5. Analisis Harga Satuan

Untuk menentukan harga satuan dapat diambil standart harga yang berlaku di pasar atau daerah tempat proyek dikerjakan sesuai dengan spesifikasi dari dinas PU setempat yang dinamakan daftar harga satuan. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut:

$$\text{Harga Satuan Pekerjaan} = (H.S. \text{ Bahan} \times \text{Koeff. Bahan}) + (H.S. \text{ Upah} \times \text{Koeff. Upah}) + (H.S. \text{ Alat} \times \text{Koeff. Alat}) \dots \dots \dots (3.3)$$



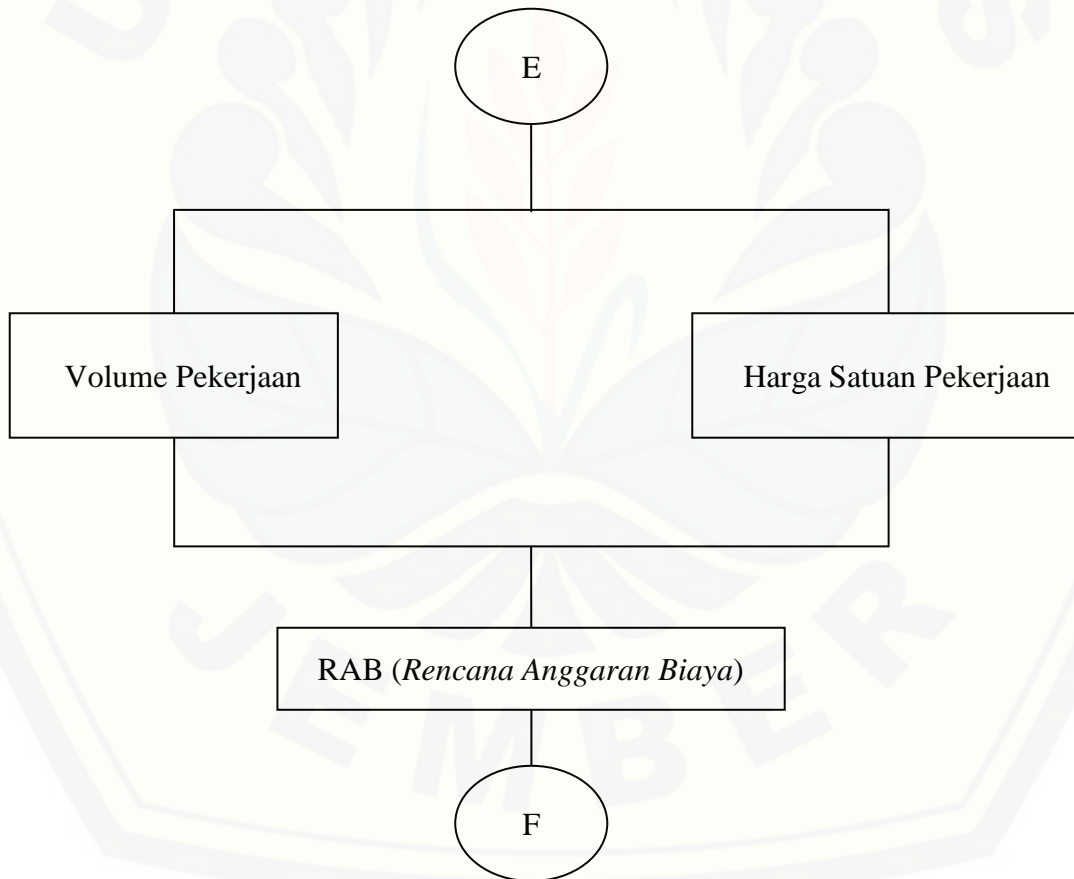
Gambar 3.5. Alur Proses Analisis Harga Satuan

3.2.6. Menyusun RAB

Biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkiraan volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut:

$$RAB = \sum (\text{volume}) \times \text{Harga satuan pekerjaan} \dots \dots \dots (3.4)$$

Dalam penyusunan RAB diperlukan jumlah volume per satuan pekerjaan dan analisis harga satuan pekerjaan berdasarkan gambar bestek serta syarat-syarat analisa pembangunan konstruksi yang berlaku.



Gambar 3.6. Alur Proses Penyusunan RAB

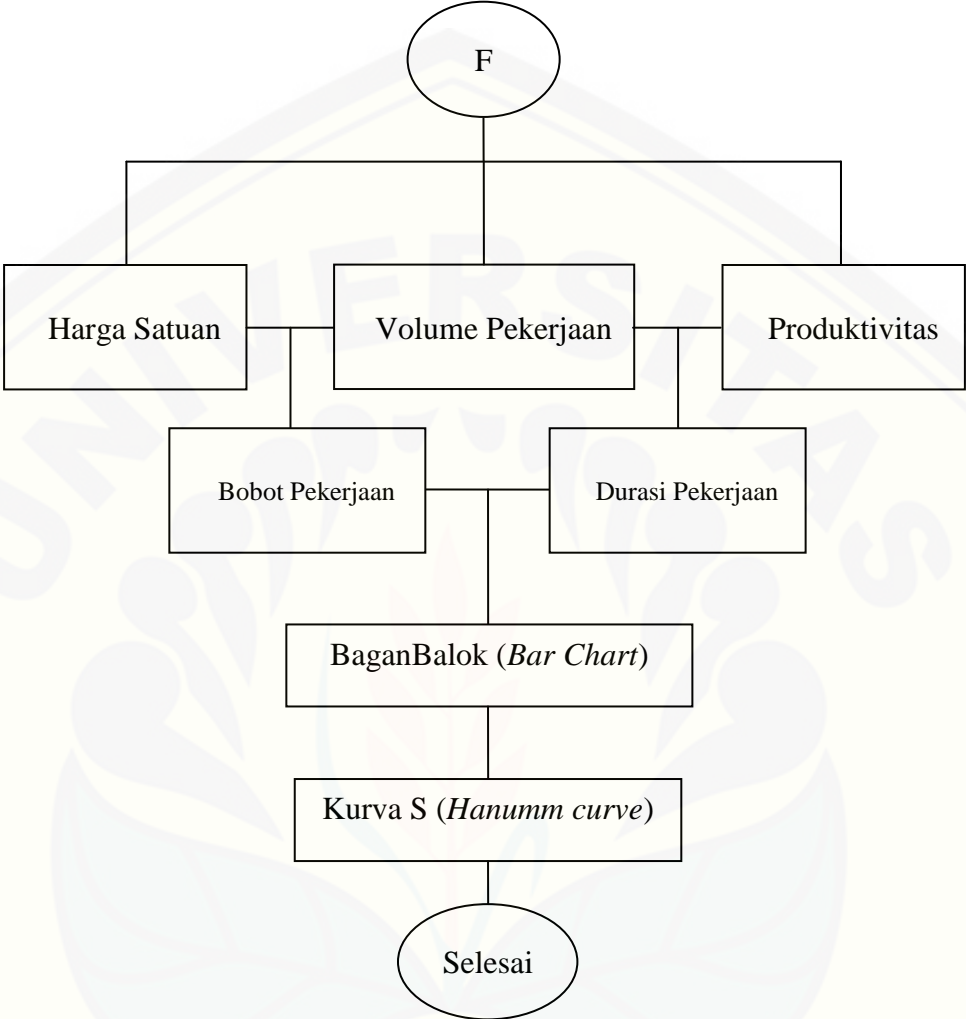


### 3.2.7. Membuat Penjadwalan

Penjadwalan atau *scheduling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Ada beberapa metode penjadwalan proyek yang digunakan untuk mengelola waktu dan sumber daya proyek, di antaranya Bagan Balok atau *Barchart* dan Kurva S atau *Hanumm Curve*. Masing-masing metode mempunyai kelebihan dan kekurangan.

Kedua metode tersebut terdiri atas sumbu y yang menyatakan kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek dalam bentuk bobot pekerjaan, sedangkan sumbu x menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu, atau bulan sebagai durasinya. Bobot pekerjaan merupakan persentase biaya per item pekerjaan/kegiatan dibagi nilai anggaran. Secara umum dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Bobot pekerjaan} = \frac{\text{jumlah biaya setiap pekerjaan}}{\text{nilai proyek}} \times 100\% \dots\dots\dots(3.5)$$



Gambar 3.7. Alur Proses Penyusunan Kurva S

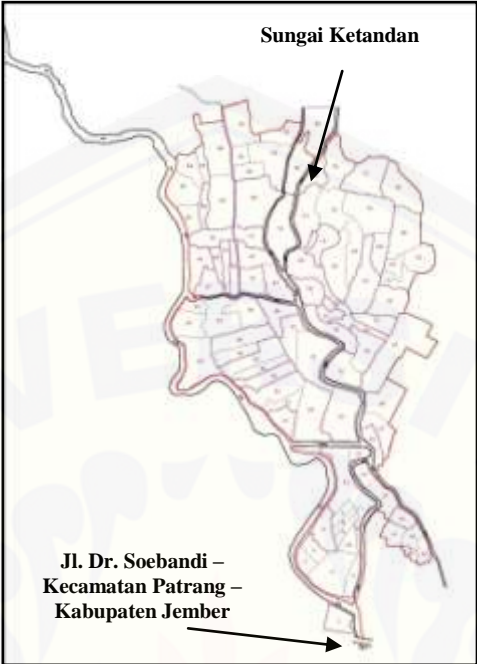
## **BAB 4. PEMBAHASAN**

### **4.1. Deskripsi Proyek**

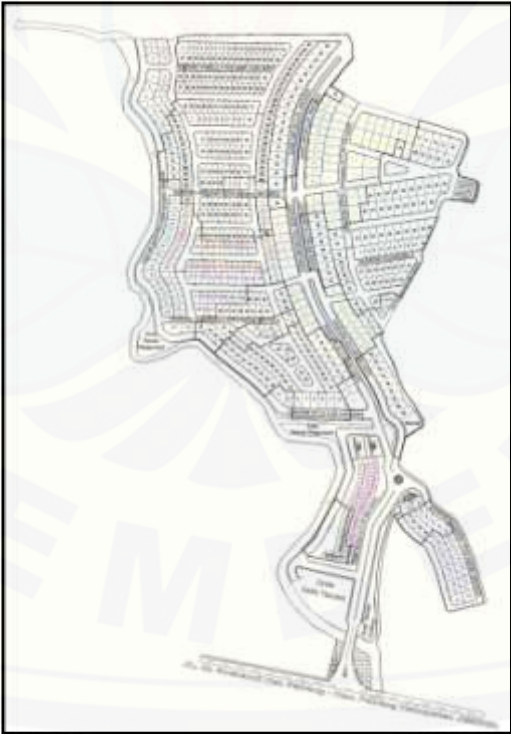
#### **4.1.1. Gambaran Umum Proyek**

Proyek relokasi sungai ini merupakan bagian dari proyek pembangunan perumahan Jember New City. Dalam pengembangan kawasan perumahan Jember New City direncanakan adanya boulevard di double way. Akan tetapi di kawasan perumahan yang akan dibangun boulevard di double way terdapat alur sungai Ketandan dan sungai Rembangan yang merupakan sungai alami dan berkelok-kelok. Oleh karena itu dilakukan pelurusan sungai agar dapat melakukan penataan siteplan perumahan Jember New City.

Lokasi proyek pembangunan perumahan Jember New City terletak di Jl Dr. Subandi Kelurahan Patrang Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Di kawasan perumahan Jember New City terdapat sungai Ketandan yang bagian hulu terletak di daerah Patrang dengan koordinat (8° 08' 40,4" Selatan; 113° 42' 34,4" Timur) sedang sungai Ketandan bagian hilir terletak di Jalan Dr. Subandi yang bertemu dengan sungai Rembangan dengan koordinat (8° 08' 58,7" Selatan; 113° 42' 38,0" Timur). Sungai Ketandan merupakan bagian dari Sub Daerah Aliran Sungai Kasmaran yang mempunyai panjang alur Sungai sekitar 1,6 km dengan alur sungai berbentuk meandering. Secara detail dapat dilihat pada gambar 4.1 dan gambar 4.2



Gambar 4.1 Area Lahan Pembangunan Perumahan JNC



Gambar 4.2 Site Plan Pembangunan Perumahan JNC

#### 4.1.2. Spesifikasi Pekerjaan

Untuk proyek relokasi sungai perumahan JNC terdapat beberapa pekerjaan yang dilakukan, pekerjaan-pekerjaan tersebut adalah:

##### a. Pekerjaan persiapan

Pada proyek relokasi sungai Ketadan dan Rembangan terdapat dua pekerjaan persiapan sebelum dimulainya proyek, yaitu:

1. Pembersihan lahan
2. Pengukuran dan Pemasangan Bowplank.

##### b. Pekerjaan tanah

Pekerjaan tanah pada Pada proyek relokasi sungai Ketadan dan Rembangan terbagi menjadi tiga sub kegiatan, yaitu:

1. Galian tanah biasa langsung untuk timbunan/dibuang.
2. Urugan Pasir.
3. Timbunan tanah dari galalian dipadatkan dan dirapikan (manual)

##### c. Pekerjaan pasangan

Pekerjaan pasangan pada Pada proyek relokasi sungai Ketadan dan Rembangan terbagi menjadi tiga sub kegiatan, yaitu:

1. Pasangan batu belah
2. Pekerjaan Siaran
3. Plesteran tebal 1,5 cm
4. Rabat

Dari spesifikasi pekerjaan diatas dapat dibuat tabel *Work Breakdown Structure* (WBS) seperti dibawah ini.

Tabel 4.1 *Work Breakdown Structure* (WBS)

NO	PEKERJAAN
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>
1	Pembersihan Lahan
2	Pengukuran/bowplank
<b>II.</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>
1	Galian tanah biasa langsung untuk timbunan/dibuang
2	Urugan Pasir
3	Timbunan tanah dari galian dipadatkan dan dirapikan (manual)
<b>III.</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN</b>
1	Pasangan batu belah 1 : 4
2	Siaran spesi 1 pc : 2 psr
3	Plesteran tbl. 1,5 cm spesi 1 pc : 3 psr
4	Rabat

Langkah selanjutnya untuk mengetahui biaya dan jangka waktu pelaksanaan proyek perlu dilakukan perhitungan volume pekerjaan untuk setiap item pekerjaan yang terdapat dalam WBS di atas.

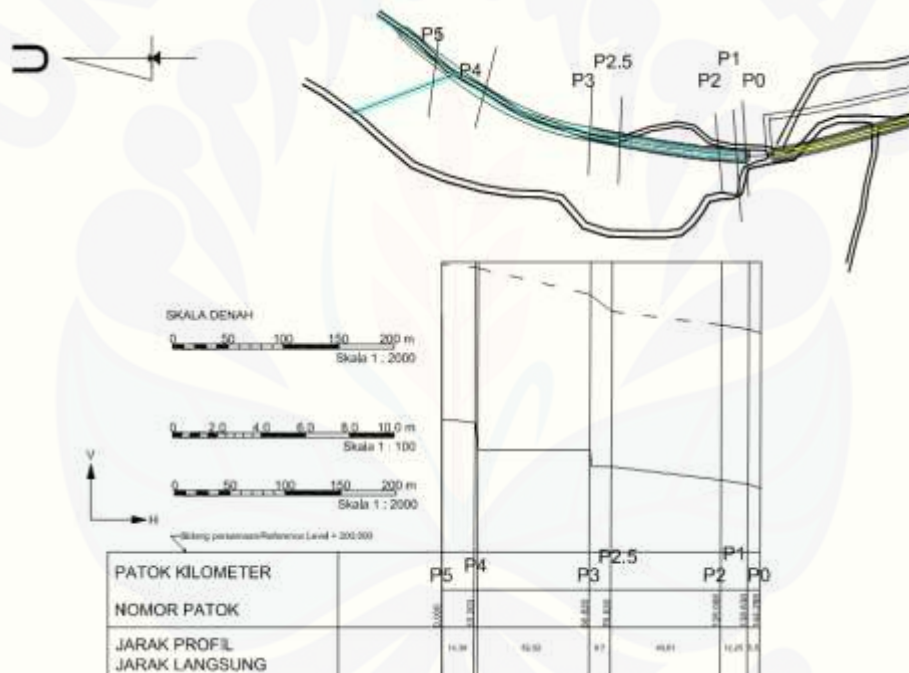
#### 4.2. Analisis Volume Pekerjaan

Untuk merencanakan biaya dan waktu pelaksanaan yang harus dilakukan adalah mengetahui volume tiap item pekerjaan. Dalam perhitungan volume pekerjaan, data analisis yang digunakan sebagai acuan adalah gambar bestek dan gambar detail yang ada pada proyek pengalihan alur sungai Ketandan dan sungai Rembangan pada kawasan perumahan JNC.

Pada bab ini perhitungan volume dilakukan dengan cara persegmen yaitu setiap gambar potongan melintang dibagi sesuai dengan bentuknya, hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam proses perhitungan total volume .

#### 4.2.1. Pengukuran dan Pemasangan Bowplank

Pengukuran dan pemasangan bowplank dilakukan sepanjang sungai yang akan direlokasi dan lokasi saluran baru yang akan dibuat. Untuk mempermudah perhitungan, volume pekerjaan dihitung tiap potongan penampang sungai seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.3 Potongan Memanjang Sungai

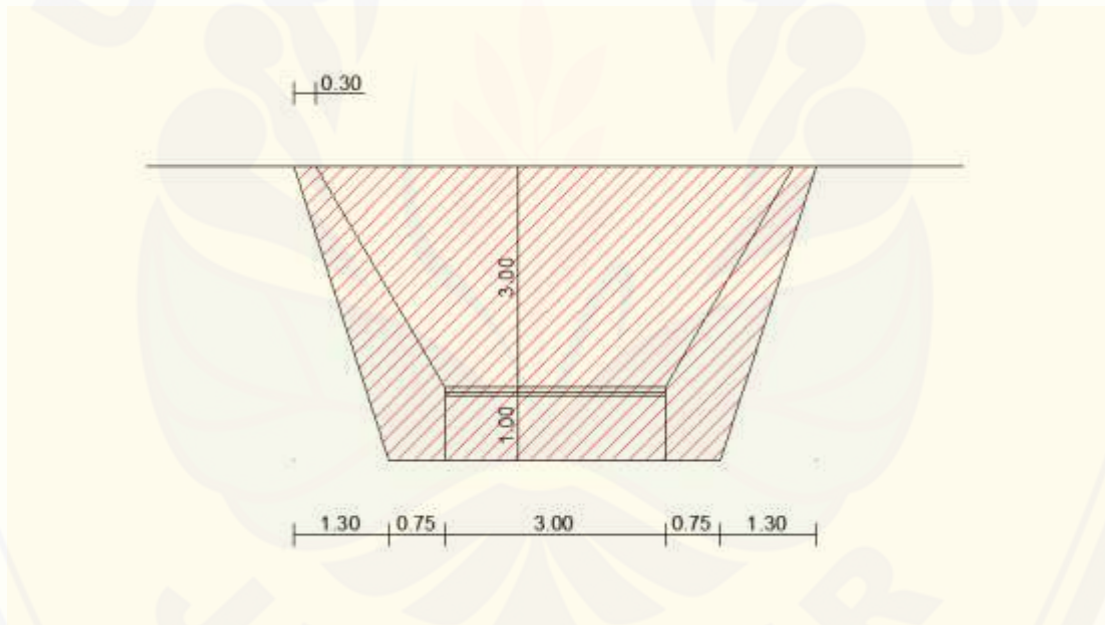
Dari gambar 4.3 diketahui panjang potongan sungai dari P5-P0 tersebut adalah 143,44 m. Potongan memanjang sungai yang lain dapat dilihat pada lampiran. Total panjang sungai menurut hasil perhitungan adalah 1619,64 m, dan volume pekerjaan untuk pengukuran dan pemasangan bowplank adalah 3304,08 m.

#### 4.2.2. Pembersihan Lahan

Untuk pekerjaan pembersihan lahan dihitung dengan menambah panjang sisi sungai sebesar 3 m, sehingga dari perhitungan didapatkan volume total untuk pembersihan lahan pada proyek relokasi sungai JNC adalah 16918,33 m<sup>2</sup> (perhitungan dapat dilihat pada lampiran).

#### 4.2.3. Galian Tanah Untuk Timbunan atau Dibuang

Galian tanah pada proyek relokasi sungai JNC diperlukan untuk membuat saluran baru pengganti sungai sebelumnya. Volume galian diperoleh dengan menghitung luasan galian perpenampang saluran baru yang terdapat pada gambar detail. Contoh perhitungan volume galian tanah untuk saluran STA-Ketandan 3-6:



Gambar 4.4 Galian pada saluran STA-Ketandan 3-6



Dari gambar 4.4 didapatkan data sebagai berikut:

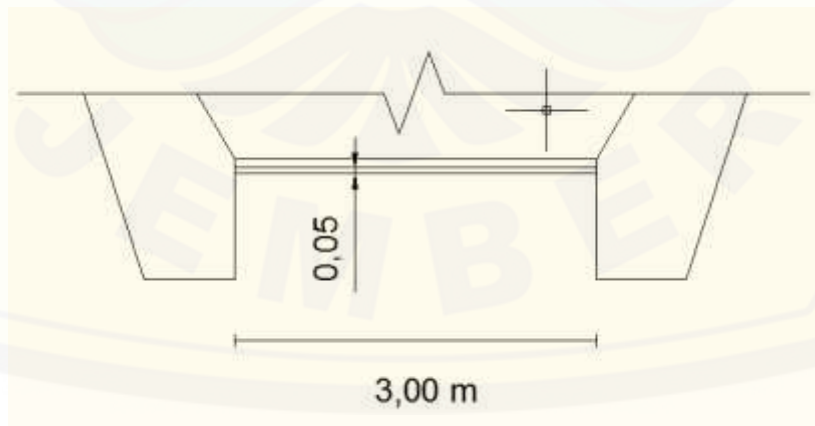
Lebar bawah penampang saluran ( $L_1$ )	= 4,50	m
Lebar atas penampang saluran ( $L_2$ )	= 7,10	m
Kedalaman saluran ( $t$ )	= 4,00	m
Panjang saluran ( $L$ )	= 10,00	m

$$\begin{aligned}
 \text{Volume galian} &= \frac{(L_1 + L_2) \times t}{2} \times L \\
 &= \frac{(4,50 \text{ m} + 7,10 \text{ m}) \times 4,00 \text{ m}}{2} \times 10,00 \text{ m} \\
 &= 232,00 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diketahui volume galian untuk saluran STA-Ketandan 3-6 adalah  $232,00 \text{ m}^3$ . Perhitungan dilakukan untuk setiap penampang saluran (perhitungan volume galian pada saluran yang lainnya dapat dilihat pada lampiran), sehingga diperoleh volume total galian sebesar  $15076,898 \text{ m}^3$ .

#### 4.2.4. Urugan Pasir

Pekerjaan urugan pasir pada proyek relokasi sungai JNC diperlukan untuk membuat dasar saluran baru. Volume urugan pasir diperoleh dengan menghitung luasan urugan pasir pada setiap penampang saluran baru yang terdapat pada gambar detail. Contoh perhitungan volume urugan pasir pada saluran STA-Ketandan 3-6:



Gambar 4.5 Urugan pasir pada saluran STA-Ketandan 3-6

Dari gambar 4.5 didapatkan data sebagai berikut:

Lebar urugan pasir	= 3,00	m
Tinggi urugan pasir	= 0,05	m
Panjang saluran	= 10,00	m

$$\begin{aligned} \text{Volume urugan pasir} &= \text{Lebar urugan pasir} \times \text{Tinggi urugan pasir} \times \text{Panjang saluran} \\ &= 3,00 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 10,00 \text{ m} \\ &= 1,50 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

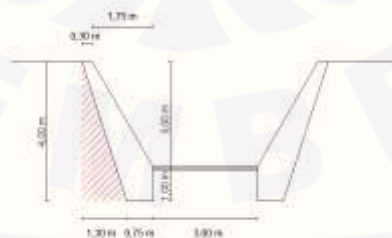
Dari hasil perhitungan diketahui volume urugan pasir untuk saluran STA-Ketandan 3-6 adalah  $1,50 \text{ m}^3$ . Perhitungan dilakukan untuk setiap penampang saluran (perhitungan volume urugan pasir pada saluran yang lainnya dapat dilihat pada lampiran), sehingga diperoleh volume total urugan pasir sebesar  $297,306 \text{ m}^3$ .

#### 4.2.5. Timbunan Tanah

Pekerjaan timbunan tanah pada proyek relokasi sungai JNC terdiri dari dua bagian yaitu timbunan tanah untuk tepian plengsengan saluran baru dan timbunan tanah buntut menutup sungai lama yang dialihkan.

##### a. Timbunan tanah untuk tepian plengsengan

Volume total timbunan diperoleh dari jumlah total timbunan tiap penampang saluran, contoh perhitungan volume timbunan untuk penampang saluran STA-Ketandan 3-2:



Gambar 4.6 Timbunan pada saluran STA-Ketandan 3-2

Dari gambar 4.6 didapatkan data sebagai berikut:

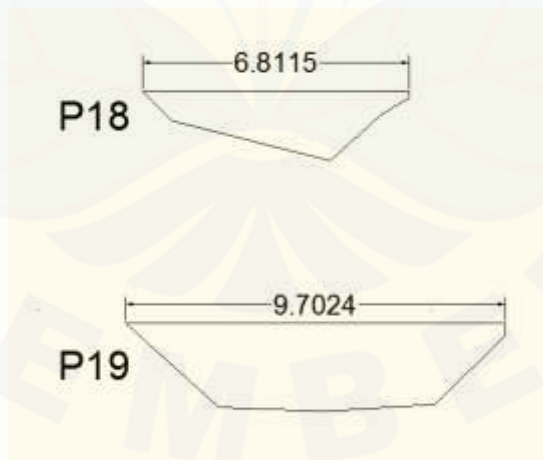
Lebar timbunan	= 1,30	m
Tinggi timbunan	= 4,00	m
Panjang saluran	= 19,45	m

$$\begin{aligned} \text{Volume timbunan} &= \frac{1}{2} \times \text{Lebar timbunan} \times \text{Tinggi timbunan} \times \text{Panjang saluran} \times 2 \\ &= \frac{1}{2} \times 1,30 \text{ m} \times 4,00 \text{ m} \times 19,45 \text{ m} \times 2 \\ &= 101,14\text{m}^3 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diketahui volume timbunan tanah untuk saluran STA-Ketandan 3-2 adalah  $101,14\text{m}^3$ . Perhitungan dilakukan untuk setiap penampang saluran (perhitungan volume timbunan tanah pada saluran yang lainnya dapat dilihat pada lampiran), sehingga diperoleh volume total timbunan tanah untuk tepian plengsengan sebesar  $4365,912 \text{m}^3$ .

b. Timbunan tanah untuk menutup sungai lama

Volume total timbunan diperoleh dari jumlah total timbunan tiap penampang sungai, contoh perhitungan volume timbunan untuk penampang sungai P18-P19:



Gambar 4.7 Penampang sungai P18 dan P19

Dari gambar 4.7 didapatkan data sebagai berikut:

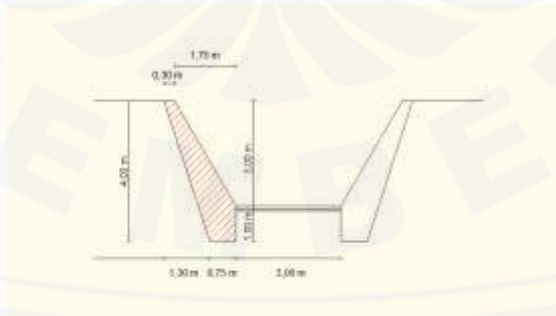
Luas penampang P18 (A1)	= 7,2246	m <sup>2</sup>
Luas penampang P19 (A2)	= 16,8185	m <sup>2</sup>
Panjang sungai (L)	= 19,56	m

$$\begin{aligned}
 \text{Volume timbunan} &= \frac{A_1 + A_2}{2} \times L \\
 &= \frac{7,2246 \text{ m}^2 + 16,8185 \text{ m}^2}{2} \times 19,56 \text{ m} \\
 &= 235,142 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diketahui volume timbunan tanah untuk untuk penampang sungai P18-P19 adalah 235,142 m<sup>3</sup>. Perhitungan dilakukan untuk setiap penampang sungai (perhitungan volume timbunan tanah pada potongan sungai yang lainnya dapat dilihat pada lampiran), sehingga diperoleh volume total timbunan tanah untuk menutup sungai lama sebesar 9401,507m<sup>3</sup>.

#### 4.2.6. Pasangan Batu Belah

Pekerjaan pasangan batu belah pada proyek relokasi sungai JNC terdiri atas pekerjaan pasangan pada plengsengan dan pasangan pada bangunan pendukung saluran, seperti terjunan dan pelimpah. Contoh perhitungan pasangan pada plengsengansaluran STA-Ketandan 3-6:



Gambar 4.8 Plengsengan pada saluran STA-Ketandan 3-6

Dari gambar 4.8 didapatkan data sebagai berikut:

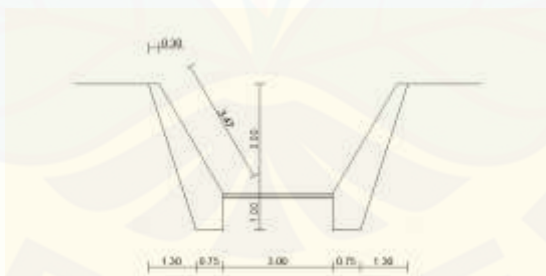
$$\begin{aligned} \text{Luas plengsengan} &= 2,975 \quad \text{m}^2 \\ \text{Panjang saluran} &= 10,00 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume plengsengan} &= \text{Luas plengsengan} \times \text{Panjang saluran} \times 2 \\ &= 2,975 \text{ m}^2 \times 10,00 \text{ m} \times 2 \\ &= 59,50 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diketahui volume pasangan batu belah untuk saluran STA-Ketandan 3-6 adalah  $59,50 \text{ m}^3$ . Perhitungan dilakukan untuk setiap penampang saluran (perhitungan volume pasangan batu belah pada saluran yang lainnya dapat dilihat pada lampiran), sehingga diperoleh volume total pasangan batu belah sebesar  $8127,220 \text{ m}^3$ .

#### 4.2.7. Pekerjaan siaran

Pekerjaan siaran pada proyek relokasi sungai JNC diperlukan untuk menutup celah antara batu belah pada plengsengan saluran. Contoh perhitungan pekerjaan siaran pada plengsengansaluran STA-Ketandan 3-6:



Gambar 4.9 Siaran pada saluran STA-Ketandan 3-6

Dari gambar 4.9 didapatkan data sebagai berikut:

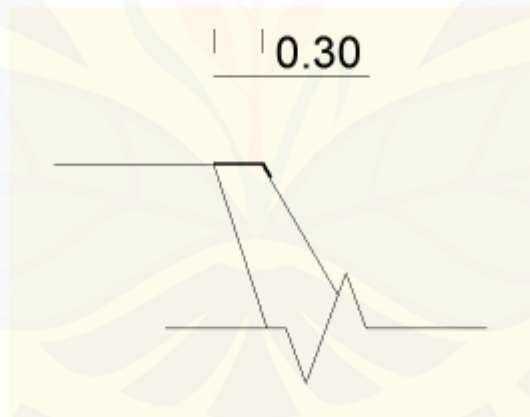
$$\begin{aligned} \text{Lebar plengsengan} &= 3,4731 \quad \text{m} \\ \text{Panjang saluran} &= 10,00 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume plengsengan} &= \text{Lebar plengsengan} \times \text{Panjang saluran} \times 2 \\
 &= 3,4731 \text{ m} \times 10,00 \text{ m} \times 2 \\
 &= 69,462\text{m}^2
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diketahui volume siaran untuk saluran STA-Ketandan 3-6 adalah  $69,462\text{m}^2$ . Perhitungan dilakukan untuk setiap penampang saluran (perhitungan volume siaran pada saluran yang lainnya dapat dilihat pada lampiran), sehingga diperoleh volume total siaran sebesar  $9987,92\text{m}^2$ .

#### 4.2.8. Pekerjaan plesteran

Pekerjaan plesteran pada proyek relokasi sungai JNC terdiri atas pekerjaan plesteran pada plengsengan dan plesteran pada bangunan pendukung saluran, seperti terjunan dan pelimpah. Contoh perhitungan plesteran pada plengsengansaluran STA-Ketandan 3-6:



Gambar 4.10 Plesteran pada saluran STA-Ketandan 3-6

Dari gambar 4.10 didapatkan data sebagai berikut:

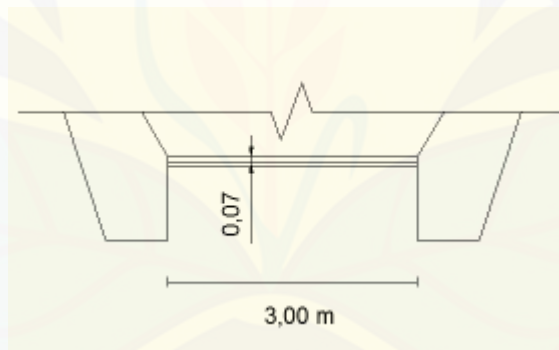
Lebar plesteran	= 0,40	m
Panjang saluran	= 10,00	m

$$\begin{aligned}
 \text{Volume plesteran} &= \text{Lebar plesteran} \times \text{Panjang saluran} \times 2 \\
 &= 0,40 \text{ m} \times 10,00 \text{ m} \times 2 \\
 &= 8,00\text{m}^2
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diketahui volume plesteran untuk saluran STA-Ketandan 3-6 adalah  $8,00\text{m}^2$ . Perhitungan dilakukan untuk setiap penampang saluran (perhitungan volume plesteran pada saluran yang lainnya dapat dilihat pada lampiran), sehingga diperoleh volume total plesteran sebesar  $1251,869\text{m}^2$ .

#### 4.2.9. Rabat

Pekerjaan rabat pada proyek relokasi sungai JNC diperlukan untuk membuat dasar saluran baru. Volume rabat diperoleh dengan menghitung luasan rabatan pada setiap penampang saluran baru yang terdapat pada gambar detail. Contoh perhitungan volume urugan pasir pada saluran STA-Ketandan 3-6:



Gambar 4.11 Rabatan pada saluran STA-Ketandan 3-6

Dari gambar 4.11 didapatkan data sebagai berikut:

Lebar rabatan	= 3,00	m
Tinggi rabatan	= 0,05	m
Panjang saluran	= 10,00	m

$$\begin{aligned}
 \text{Volume rabatan} &= \text{Lebar rabatan} \times \text{Tinggi rabatan} \times \text{Panjang saluran} \\
 &= 3,00 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 10,00 \text{ m} \\
 &= 2,10\text{m}^3
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diketahui volume rabatan untuk saluran STA-Ketandan 3-6 adalah  $2,10\text{m}^3$ . Perhitungan dilakukan untuk setiap penampang saluran (perhitungan volume rabatan pada saluran yang lainnya dapat dilihat pada lampiran), sehingga diperoleh volume total rabatan sebesar  $416,228 \text{ m}^3$ .

Dari hasil perhitungan keseluruhan volume pekerjaan maka didapatkan volume pekerjaan proyek relokasi sungai JNC. Hasil rekapitulasi volume total pekerjaan dapat di sajikan dalam bentuk tabel di bawah ini.

Tabel 4.2 Volume pekerjaan relokasi sungai JNC

NO	PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>		
1	Pembersihan Lahan	16918,689	$\text{m}^2$
2	Pengukuran dan pemasangan bowplank	3304,080	m
<b>II.</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>		
1	Galian tanah biasa langsung untuk timbunan/dibuang	15076,864	$\text{m}^3$
2	Urugan Pasir	297,305	$\text{m}^2$
3	Timbunan tanah dari galgalian dipadatkan dan dirapikan (manual)	13767,419	$\text{m}^3$
<b>III.</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN</b>		
1	Pasangan batu belah 1 : 4	8127,220	$\text{m}^3$
2	Siaran spesi 1 pc : 2 psr	9987,920	$\text{m}^2$
3	Plesteran tebal 1,5 cm spesi 1 pc : 3 psr	1251,869	$\text{m}^2$
4	Rabat	416,228	$\text{m}^3$



Langkah selanjutnya untuk mengetahui biaya proyek relokasi sungai perumahan JNC adalah menganalisa harga untuk setiap item pekerjaan yang telah dihitung volumenya.

#### 4.3. Analisa Harga Satuan

Untuk menghitung harga satuan tiap pekerjaan diperlukan daftar harga upah dan bahan yang dikeluarkan oleh pemerintah setempat, dalam hal ini Dinas PU. Cipta Karya dan Tata Ruang Jember. Untuk proyek relokasi sungai perumahan JNC harga upah dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Daftar Harga Satuan Upah Tenaga Kerja Kabupaten Jember

NOMOR	PEKERJA	UPAH ( Rp / hari )
1	Mandor lapangan	77.100,00
2	Kepala tukang	64.300,00
3	Tukang kayu	60.200,00
4	Tukang batu	58.400,00
5	Pekerja	51.000,00

Tabel 4.4 Daftar Harga Satuan Dasar Bahan Tertinggi Kabupaten Jember

No	JENIS BAHAN	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)
1	Kayu 5/7	m <sup>3</sup>	3.736.000,00
2	Papan Kayu 3/20 kayu kl. II	m <sup>3</sup>	7.096.400,00
3	Paku biasa 2" - 5"	Kg	18.600,00
4	Pasir urug	m <sup>3</sup>	72.000,00
5	Pasir Pasang	m <sup>3</sup>	159.900,00
6	Batu pecah 2/3	m <sup>3</sup>	165.300,00
7	Batu belah 15/20 cm	m <sup>3</sup>	148.100,00
8	PC	Kg	1.650,00

Langkah selanjutnya untuk menghitung harga satuan pekerjaan adalah menentukan koefisien pekerja dan bahan untuk tiap jenis pekerjaan yang mengacu pada kumpulan SNI-ABK tahun 2008. Contoh perhitungan harga satuan untuk pekerjaan memasang 1 m<sup>3</sup> pasangan batu belah, campuran 1 PC : 4 PP, dibawah ini:

Memasang 1 m<sup>3</sup> pasangan batu belah (1 PC : 4 PP)

Bahan :

- Batu belah 15/20 cm	m <sup>3</sup>	1,200	×	Rp. 148.100,00	= Rp. 177.720,00
- PC	Kg	163,0	×	Rp. 1.650,00	= Rp. 268.950,00
- Pasir pasang	m <sup>3</sup>	0,502	×	Rp. 159.900,00	= <u>Rp. 83.148,00</u>
					Rp. 529.818,00

Upah :

- Pekerja	OH	2,703	×	Rp. 51.000,00	= Rp. 137.853,00
- Tukang Batu	OH	0,900	×	Rp. 58.400,00	= Rp. 52.560,00
- Kepala Tukang	OH	0,090	×	Rp. 64.300,00	= Rp. 5.787,00
- Mandor	OH	0,135	×	Rp. 77.100,00	= <u>Rp. 10.408,50</u>
					Rp. 206.608,50

Berdasarkan perhitungan di atas biaya untuk memasang 1 m<sup>3</sup> pasangan batu belah (1 PC : 4 PP) adalah Rp. 736.426,50, dibulatkan menjadi Rp. 736.400,00. Dengan melakukan langkah yang sama pada setiap jenis pekerjaan (terlampir) maka akan diperoleh rekapitulasi analisa harga satuan pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.5 Harga Satuan Pekerjaan

NO	PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>			
1	Pembersihan Lahan	16918,689	m <sup>2</sup>	Rp. 8.900,00
2	Pengukuran dan pemasangan bowplank	3304,080	m	Rp. 107.000,00
<b>II.</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>			
1	Galian tanah biasa langsung untuk timbunan/dibuang	15076,864	m <sup>3</sup>	Rp. 58.700,00
2	Urugan Pasir	297,305	m <sup>2</sup>	Rp. 102.400,00
3	Timbunan tanah dari galian dipadatkan dan dirapikan (manual)	13767,419	m <sup>3</sup>	Rp. 29.300,00
<b>III.</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN</b>			
1	Pasangan batu belah 1 : 4	8127,220	m <sup>3</sup>	Rp. 736.400,00
2	Siaran spesi 1 pc : 2 psr	9987,920	m <sup>2</sup>	Rp. 38.500,00
3	Plesteran tebal 1,5 cm spesi 1 pc : 3 psr	1251,869	m <sup>2</sup>	Rp. 49.800,00
4	Rabat	416,228	m <sup>3</sup>	Rp. 693.100,00

Setelah menghitung harga satuan pekerjaan maka langkah selanjutnya adalah menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB).

#### 4.4. Perencanaan Rencana Anggaran Biaya Proyek

Biaya suatu pekerjaan diperoleh dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuannya. Sehingga dapat diketahui perkiraan biaya yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek relokasi sungai pada perumahan JNC. Contoh perhitungan biaya untuk pekerjaan pasangan batu belah (1 PC : 4 PP):

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya} &= \text{Volume pekerjaan} \times \text{Harga satuan pekerjaan} \\
 &= 8127,220 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 736.400,00 \\
 &= \text{Rp. } 5.984.884.735,10
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas pekerjaan pasangan batu belah (1 PC : 4 PP) pada proyek relokasi sungai JNC membutuhkan biaya sebesar Rp. 5.984.884.735,10. Sedangkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan total dari semua biaya tiap item pekerjaan yang dilaksanakan di dalam proyek. Dengan mengulangi langkah yang sama pada setiap jenis pekerjaan maka dapat diperoleh rekapitulasi rencana anggaran biaya proyek di bawah ini :

Tabel 4.6 Rencana Anggaran Biaya Proyek Relokasi Sungai JNC

NO	PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN	HARGA TOTAL
<b>I. PEKERJAAN PERSIAPAN</b>					
1	Pembersihan Lahan	16918,689	m <sup>2</sup>	Rp. 8.900,00	Rp. 150.576.330,32
2	Pengukuran dan pemasangan bowplank	3304,080	m	Rp. 107.000,00	Rp. 353.536.560,00
<b>II. PEKERJAAN TANAH</b>					
1	Galian tanah biasa langsung untuk timbunan/dibuang	15076,864	m <sup>3</sup>	Rp. 58.700,00	Rp. 885.011.935,11
2	Urugan Pasir	297,305	m <sup>2</sup>	Rp. 102.400,00	Rp. 30.444.082,18
3	Timbunan tanah dari galian dipadatkan dan dirapikan (manual)	13767,419	m <sup>3</sup>	Rp. 29.300,00	Rp. 403.385.385,07
<b>III. PEKERJAAN PASANGAN</b>					
1	Pasangan batu belah 1 : 4	8127,220	m <sup>3</sup>	Rp. 736.400,00	Rp. 5.984.884.735,10
2	Siaran spesi 1 pc : 2 psr	9987,920	m <sup>2</sup>	Rp. 38.500,00	Rp. 384.534.932,28
3	Plesteran tebal 1,5 cm spesi 1 pc : 3 psr	1251,869	m <sup>2</sup>	Rp. 49.800,00	Rp. 62.343.076,45
4	Rabat	416,228	m <sup>3</sup>	Rp. 693.100,00	Rp. 288.487.409,17
JUMLAH					Rp. 8.543.204.445,67

Dari tabel di atas perkiraan biaya yang diperlukan dalam proyek relokasi sungai JNC adalah Rp. 8.543.204.445,67, atau dapat dibulatkan menjadi Rp. 8.543.204.000,00.

#### 4.5. Perencanaan Penjadwalan Proyek

Untuk merencanakan penjadwalan pelaksanaan pekerjaan dalam proyek, diperlukan langkah-langkah sebagai berikut:

##### 4.5.1. Menginventarisasi kegiatan

Dalam network planning, menyusun komponen-komponen sesuai urutan logika ketergantungannya merupakan dasar pembuatan jaringan kerja. Sehingga diketahui urutan kegiatan dari awal mulainya proyek sampai dengan selesainya proyek secara keseluruhan.

Dalam pembuatan network planning ada beberapa kemungkinan yang dapat terjadi dari hubungan antar kegiatan yang disusun menjadi mata rantai urutan kegiatan yang sesuai dengan logika ketergantungan, yaitu:

1. Suatu kegiatan dapat dikerjakan secara bersamaan dengan kegiatan lainnya.
2. Suatu kegiatan hanya dapat dikerjakan apabila kegiatan sebelumnya sudah selesai dikerjakan.
3. Suatu kegiatan dapat dikerjakan secara tersendiri tanpa harus menunggu kegiatan sebelumnya (*Dummy*).

Urutan kegiatan yang sesuai dengan logika ketergantungan pada proyek pengalihan alur sungai Ketandan dan sungai Rembangan pada kawasan perumahan JNC dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.7 Daftar Urutan-Urutan Kegiatan dan Kegiatan Sebelumnya

NO	AKTIVITAS PEKERJAAN	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	A	-
II.	PEKERJAAN TANAH	B	A
III.	PEKERJAAN PASANGAN	C	B

#### 4.5.2. Analisis Produktifitas Pekerjaan Mengacu pada SNI

Analisis Produktifitas Pekerjaan menunjukkan kebutuhan bahan bangunan dan waktu untuk mengerjakan setiap satuan jenis pekerjaan yang didapatkan dari SNI. Satuan jenis kegiatan konstruksi bangunan dinyatakan dalam satuan panjang, luas, volume dan unit, faktor pengali atau koefisien sebagai dasar penghitungan biaya bahan dan upah kerja. Setiap jenis pekerjaan memiliki koefisien yang berbeda-beda (terlampir).

Untuk pekerjaan memasang 1 m<sup>3</sup> pasangan batu belah (1 PC : 4 PP) koefisien tukang batu berdasarkan SNI badalah 0,90 OH (orang/hari). Jadi untuk

menyelesaikan 1 m<sup>3</sup> pasangan batu belah (1 PC : 4 PP) dalam satu hari memerlukan 0,90 tukang batu, maka produktivitas seorang tukang batu dalam mengerjakan pasangan batu belah (1 PC : 4 PP) dalam satu hari adalah:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas} &= \frac{1}{\text{Koefisien Pekerja}} \\ &= \frac{1}{0,90} \\ &= 1,111 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa seorang tukang batu dalam satu hari dapat menyelesaikan 1,111 m<sup>3</sup>/hari pasangan batu belah (1 PC : 4 PP). Setelah mengetahui produktivitas pekerja maka langkah selanjutnya adalah menghitung durasi pekerjaan.

#### 4.5.3. Kebutuhan Pekerja dan Durasi Pekerjaan

Dalam konteks penjadwalan, terdapat dua perbedaan, yaitu waktu (time) dan kurun waktu (duration). Bila waktu menyatakan siang/malam, sedangkan kurun waktu atau durasi menunjukkan lamanya waktu yang dibutuhkan dalam melakukan suatu kegiatan, seperti lamanya waktu kerja dalam satu hari adalah 8 jam. Menentukan durasi suatu kegiatan biasanya dilandasi volume pekerjaan dan produktivitas crew/kelompok pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Produktivitas didapat dari pengalaman crew melakukan suatu pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya atau database perusahaan.

Perhitungan durasi pekerjaan pembersihan lahan:

$$\begin{aligned} \text{Durasi 1 orangpekerja} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas Pekerja}} \\ &= \frac{16918,334}{10} \\ &= 1691,833 \text{ hari} \quad = 281,972 \text{ minggu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi 50 orang pekerja} &= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktivitas Pekerja}} \\
 &= \frac{16918,334}{10 \times 50} \\
 &= 33,837 \text{ hari} = 5,640 \text{ minggu}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas dengan menggunakan 50 orang pekerja, maka pekerjaan pembersihan lahan dapat diselesaikan dalam jangka waktu 5,640 minggu atau dibulatkan menjadi 6 minggu. Dengan mengulangi langkah yang sama pada setiap jenis pekerjaan, maka akan didapatkan durasi dan kebutuhan pekerja untuk setiap pekerjaan sebagai berikut:

Tabel 4.8 Kebutuhan Pekerja dan Durasi Pekerjaan

NO	PEKERJAAN	PRODUKTIVITAS	SUMBERDAYA	DURASI	
				HARI	MINGGU
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>				
1	Pembersihan Lahan	10,00	50	34	6
2	Pengukuran dan pemasangan bowplank	10,00	20	17	3
<b>II.</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>				
1	Galian tanah biasa langsung untuk timbunan/dibuang	0,90	200	84	14
2	Urugan Pasir	3,23	3	31	5
3	Timbunan tanah dari galian dipadatkan dan dirapikan (manual)	1,82	100	76	13
<b>III.</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN</b>				
1	Pasangan batu belah 1 : 4	1,11	100	73	12
2	Siaran spesi 1 pc : 2 psr	6,67	50	30	5
3	Plesteran tebal 1,5 cm spesi 1 pc : 3 psr	5,26	10	24	4
4	Rabat	4,00	5	21	3

Setelah menghitung kebutuhan pekerja dan durasi pekerjaan maka langkah selanjutnya adalah menghitung bobot tiap jenis pekerjaan.

#### 4.5.4. Bobot pekerjaan

Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan persentase berdasarkan biaya per item pekerjaan/kegiatan dibagi nilai anggaran. Penggunaan biaya dalam menghitung bobot dikarenakan diperlukannya unit satuan pekerjaan yang seragam agar dapat dihitung secara mudah karena unit

masing-masing pekerjaan berbeda-beda seperti: m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, atau m<sup>1</sup> maka semua satuan tersebut diastukan dalam bobot (%) dengan satuan seragam dalam bentuk biaya.

Perhitungan bobot pekerjaan pembersihan lahan:

$$\begin{aligned} \text{Bobot pembersihan lahan} &= \frac{\text{jumla h biaya setiap pekerjaan}}{\text{nilai proyek}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp.150.576.330,82}}{\text{Rp.8.543.204.445,67}} \times 100\% \\ &= 1,76 \% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas diketahui bobot pembersihan lahan pada proyek relokasi sungai JNC adalah 1,76 % dari total kegiatan. Dengan mengulagi langkah yang sama pada setiap pekerjaan , maka akan didapat bobot untuk setiap pekerjaan sebagai berikut:

Tabel 4.9 Bobot Pekerjaan

NO	PEKERJAAN	HARGA TOTAL	BOBOT
<b>I.</b>	<b>PEKERJAAN PERSIAPAN</b>		
1	Pembersihan Lahan	Rp. 150.576.330,32	1,76%
2	Pengukuran dan pemasangan bowplank	Rp. 353.536.560,00	4,14%
<b>II.</b>	<b>PEKERJAAN TANAH</b>		
1	Galian tanah biasa langsung untuk timbunan/dibuang	Rp. 885.011.935,11	10,36%
2	Urugan Pasir	Rp. 30.444.082,18	0,36%
3	Timbunan tanah dari galgalian dipadatkan dan dirapikan (manual)	Rp. 403.385.385,07	4,72%
<b>III.</b>	<b>PEKERJAAN PASANGAN</b>		
1	Pasangan batu belah 1 : 4	Rp. 5.984.884.735,10	70,05%
2	Siaran spesi 1 pc : 2 psr	Rp. 384.534.932,28	4,50%
3	Plesteran tebal 1,5 cm spesi 1 pc : 3 psr	Rp. 62.343.076,45	0,73%
4	Rabat	Rp. 288.487.409,17	3,38%
	<b>JUMLAH</b>	<b>Rp. 8.543.204.445,67</b>	<b>100,00%</b>



Dengan diketahuinya bobot dan durasi tiap pekerjaan maka langkah selanjutnya adalah membuat penjadwalan pekerjaan proyek dengan bagan balok/banchart dan kurva S.

#### 4.5.5. Bagan Balok atau Barchart

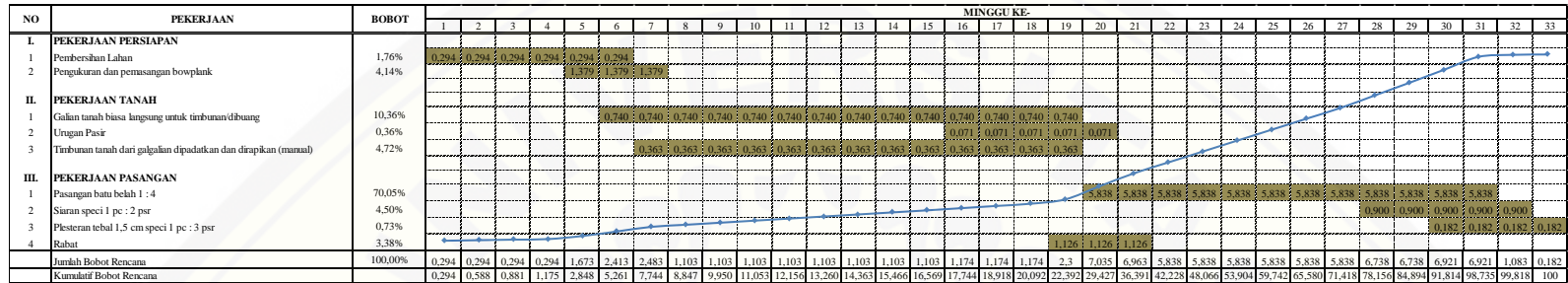
Bagan balok terdiri atas sumbu Y yang menyatakan kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek, sedangkan sumbu X menyatakan satuan waktu dalam hari, minggu, atau bulan sebagai durasinya.

Pada bagan ini juga dapat ditentukan *milestone/baseline* sebagai bagian target yang harus diperhatikan guna kelancaran produktivitas proyek secara keseluruhan. Untuk proses *updating*, bagan balok dapat diperpendek atau diperpanjang dengan memperhatikan floatnya, yang menunjukkan bahwa durasi kegiatan akan bertambah atau berkurang sesuai kebutuhan dalam proses perbaikan jadwal.

#### 4.5.6. Kurva S atau Hanumm Curve

Kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S dapat memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana.

Untuk membuat kuva S, jumlah persentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan pada suatu periode di antara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga bila hasilnya dihubungkan dengan garis, akan membentuk kurva S. Bentuk demikian terjadi karena volume kegiatan pada awal biasanya masih sedikit, kemudian pada pertengahan meningkat dalam jumlah cukup besar, lalu pada akhir proyek volume kegiatan kembali mengecil.



Gambar 4.12 Barchart dan Kurva S

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada proyek relokasi sungai di perumahan JNC terdapat 9 jenis kegiatan-kegiatan pekerjaan yang terbagi dalam 3 pokok kegiatan, yaitu pekerjaan persiapan (pengukuran dan pemasangan bowplank, pembersihan lahan), pekerjaan tanah (galian tanah, urugan pasir, dan timbunan tanah), dan pekerjaan pasangan (pasangan batu belah, pekerjaan siaran, plesteran, dan rabatan).
2. Biaya yang diperlukan untuk relokasi sungai di kawasan perumahan JNC yang didapatkan dari hasil perhitungan adalah Rp. 8.543.204.445,67, atau dapat dibulatkan menjadi Rp. 8.543.204.000,00.
3. Waktu normal yang dibutuhkan untuk menyelesaikan relokasi sungai pada kawasan perumahan JNC adalah selama 33 minggu (tanpa menggunakan alat berat) dari mulai persiapan hingga semua pekerjaan selesai.

### **5.2 Saran**

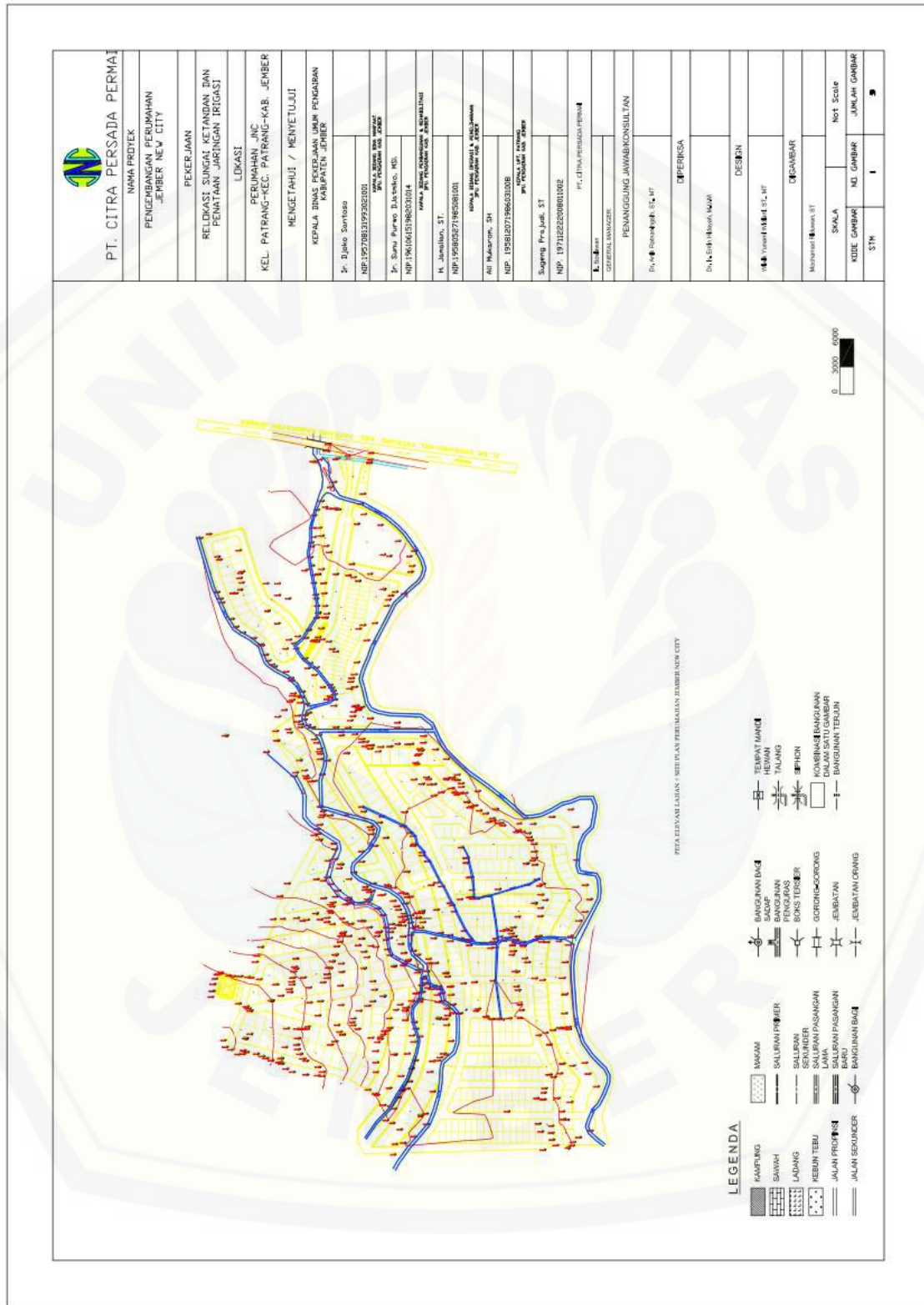
Dalam penelitian ini semua pekerjaan dikerjakan secara manual tanpa menggunakan alat berat sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk menyelesaikan proyek. Karena pengerjaan secara manual memerlukan waktu yang lama maka diperlukan perbandingan waktu penyelesaian jika proses pekerjaan proyek dilakukan dengan menggunakan alat berat.

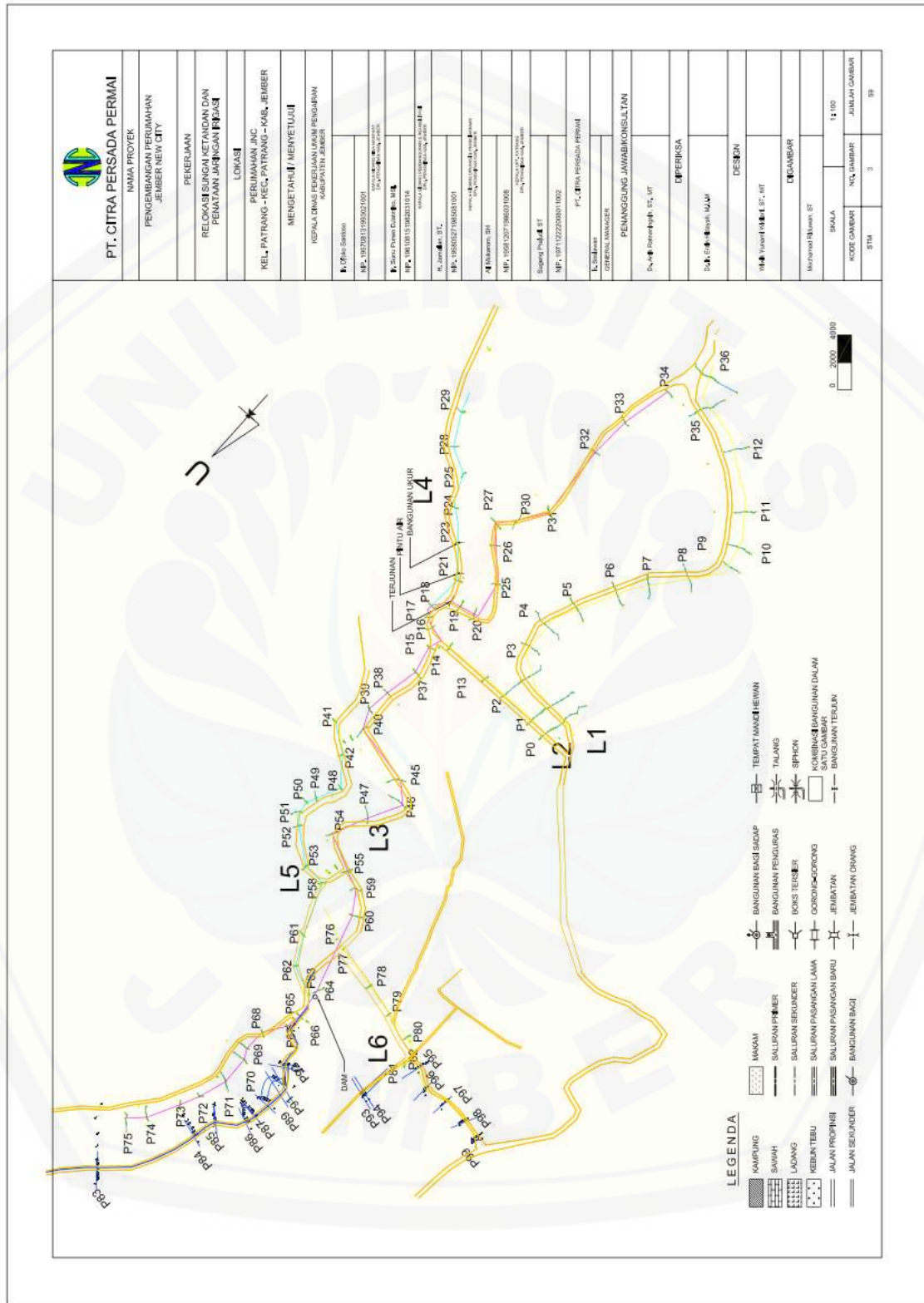
**DAFTAR PUSTAKA**

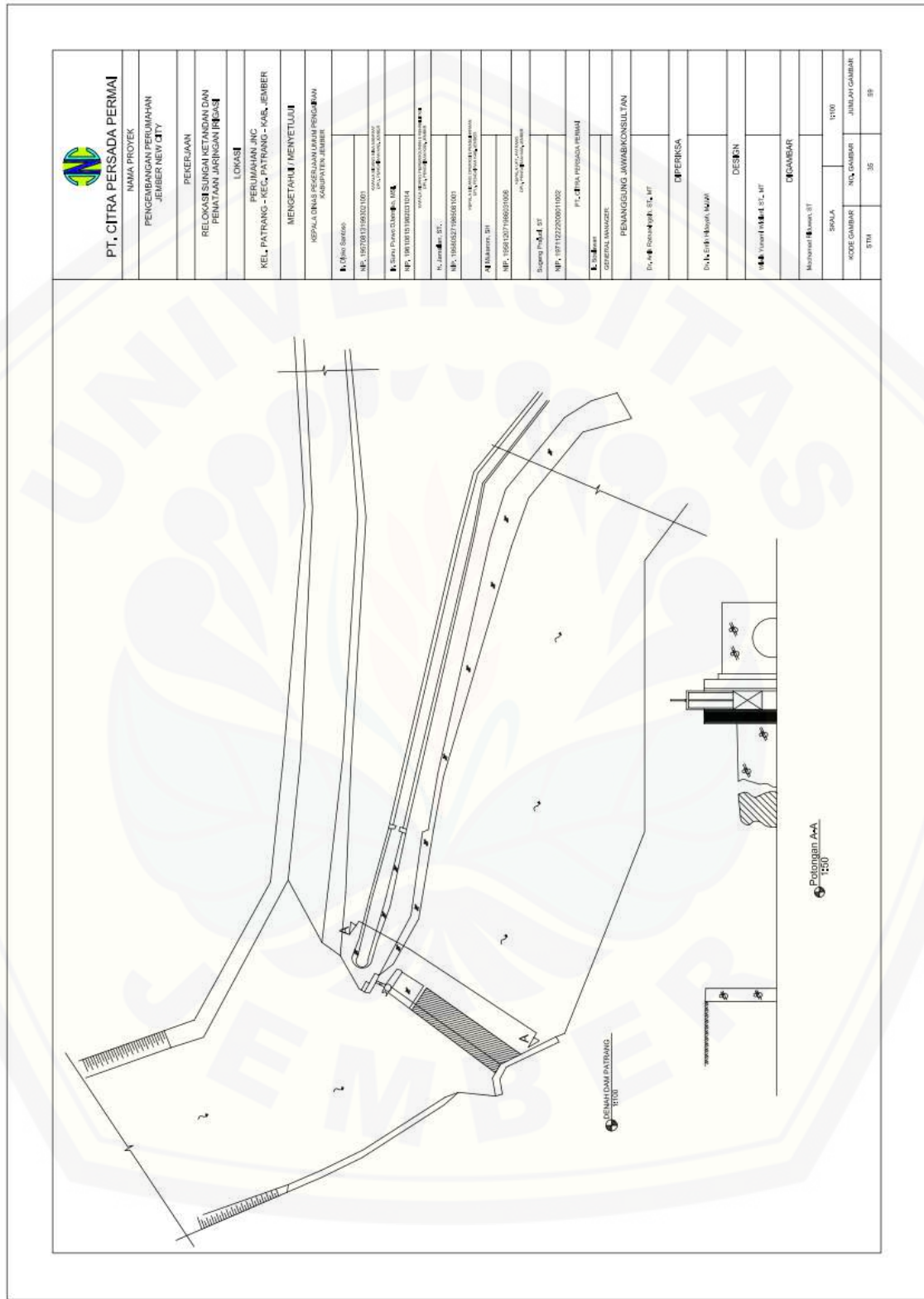
- Anonim. 2012. *Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum*. Bandung : Kementrian Pekerjaan Umum
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi (Jilid 1)*. Yogyakarta : Kanisius.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi (Jilid 2)*. Yogyakarta : Kanisius.
- Handoko, T. Hani. 1995. *Manajemen (Edisi Kedua)*. Yogyakarta: BPFE (Anggota IKAPI) Gajah Mada press.
- Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi.
- Ranupandojo, heidjrachman. Drs. Dan Drs. Suad Husnan, MBA. 1989. *Manajemen Personalia, Edisi 4*. Yogyakarta : BPFE.
- Schwalbe, Kathy. 2004. *Information Technology Project Management (Third Edition)*. Thomson: Course Technology.
- Soeharto, Iman. 1995. *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Wignjosuebrotto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Prima Printing.
- Wulfarm I. Ervianto. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.



**LAMPIRAN A**  
**GAMBAR PERENCANAAN PROYEK**



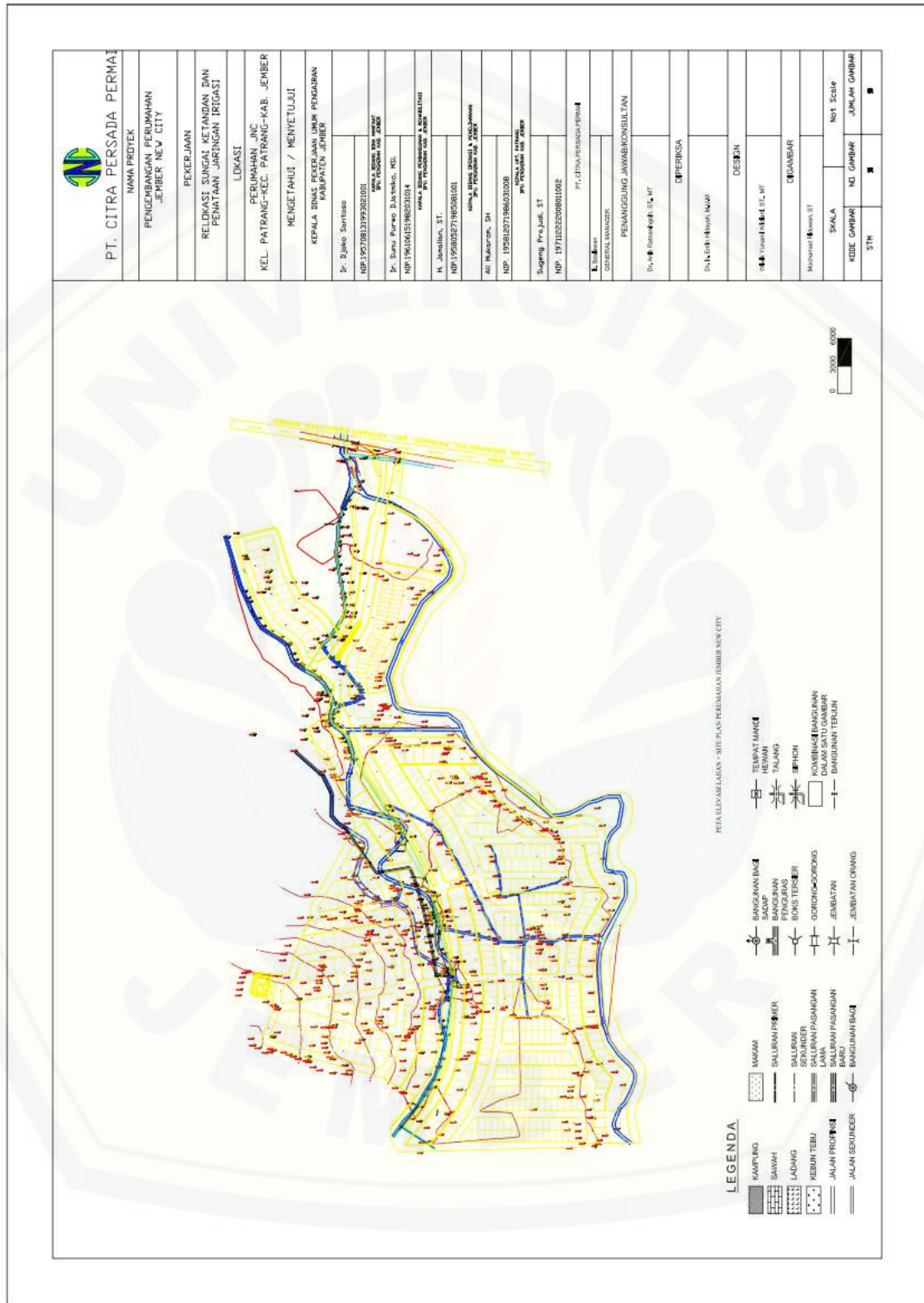
























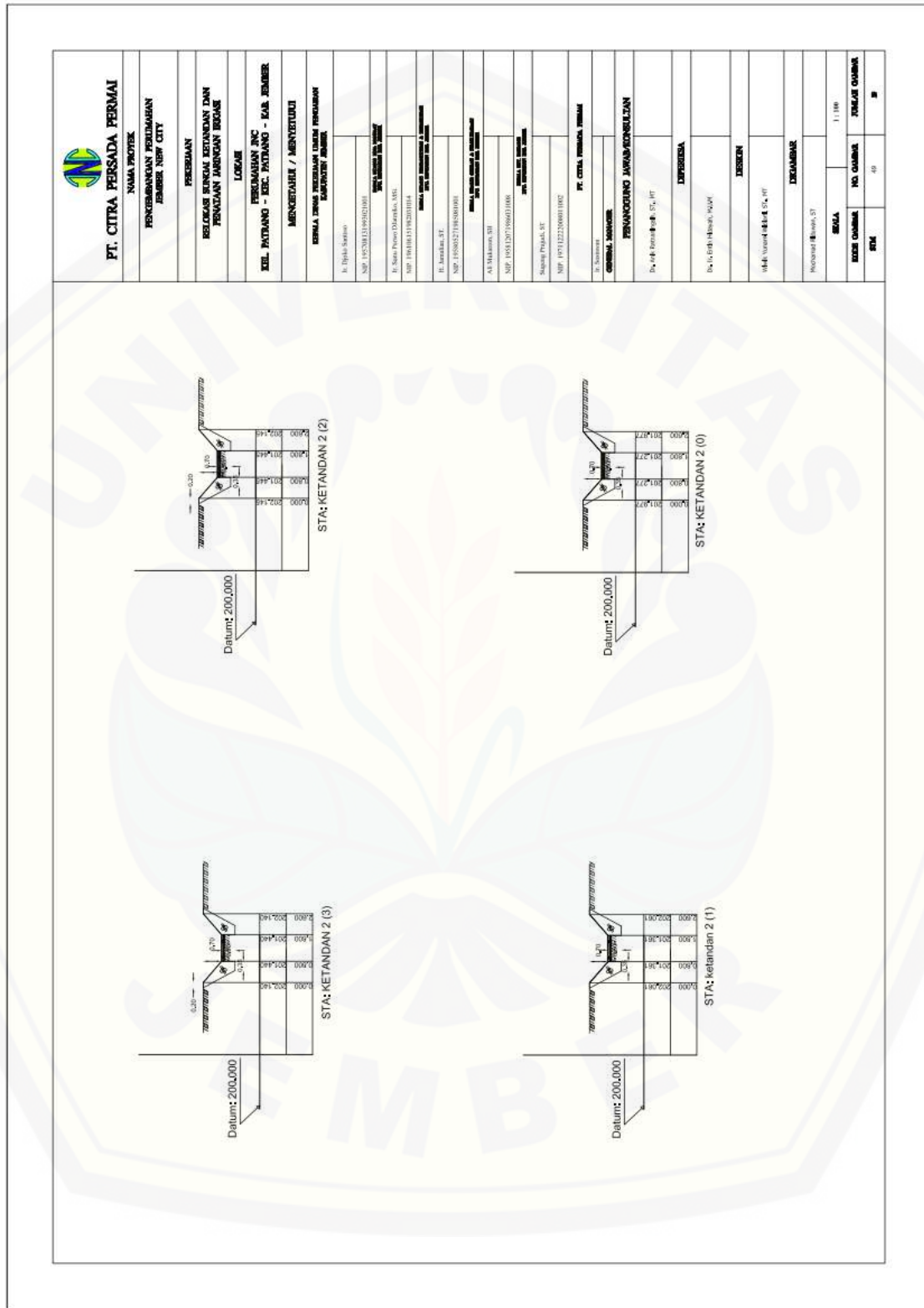


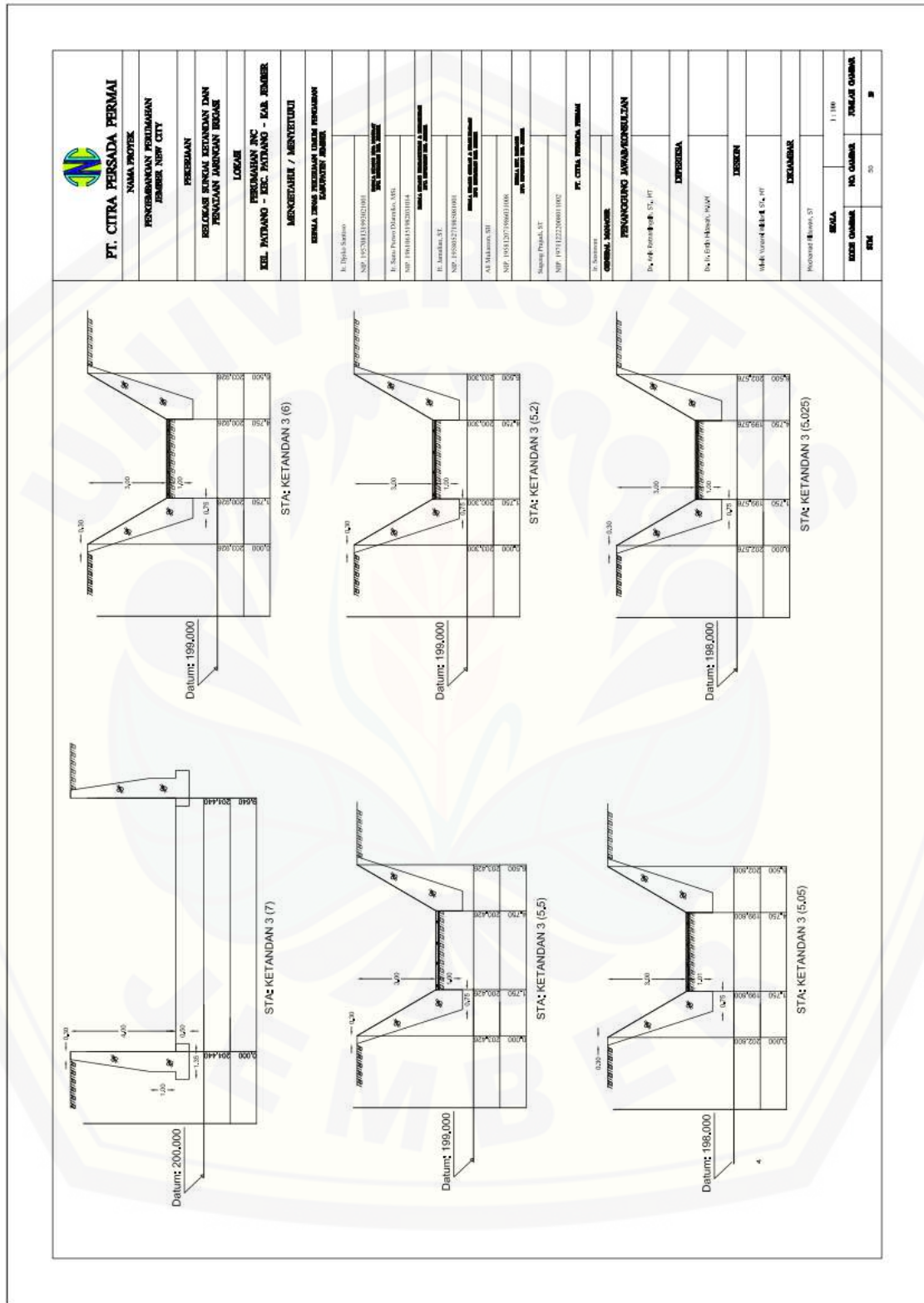













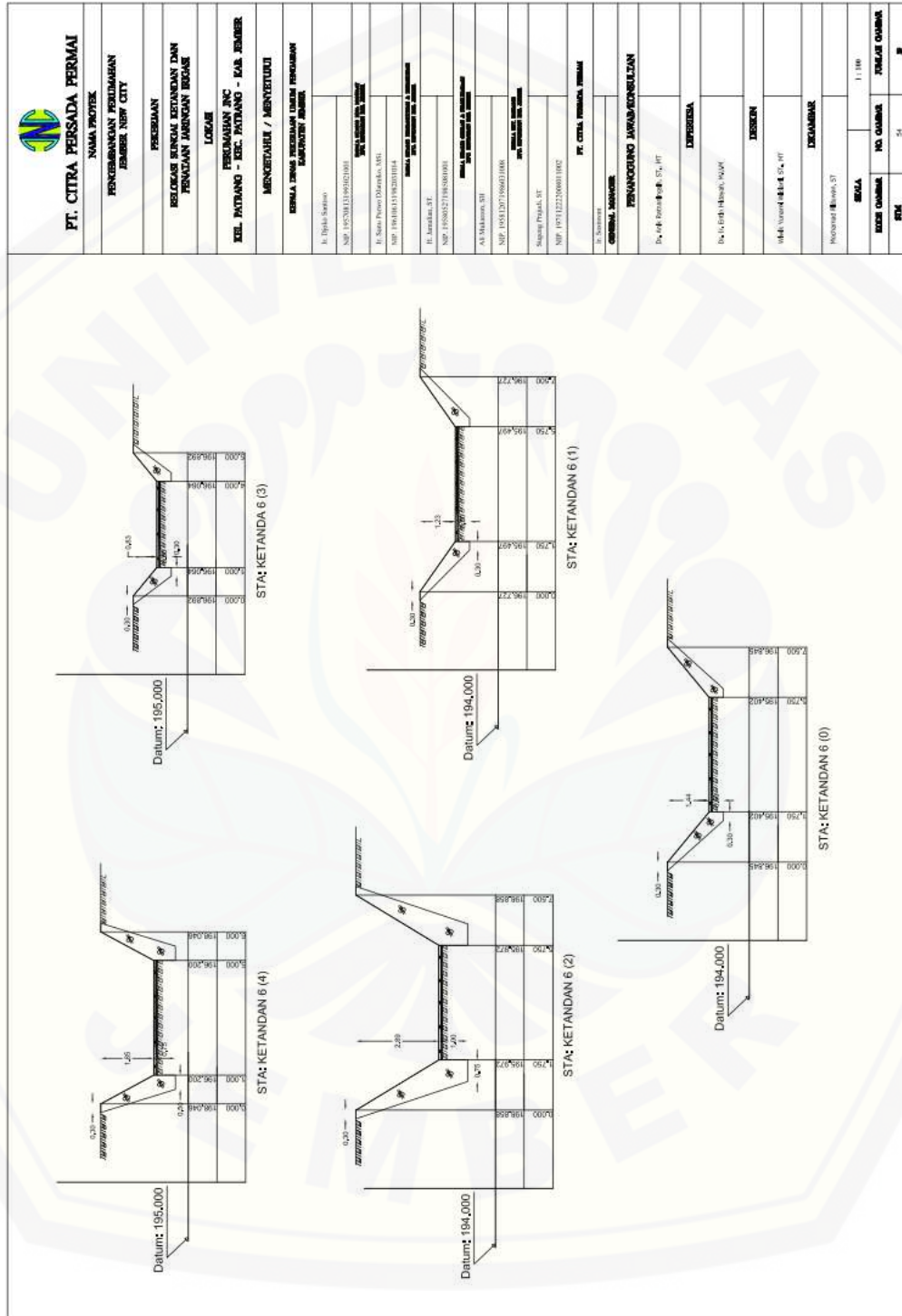
 <b>PT. CITRA PERSIDA PERMAI</b>	
NAMA PROYEK PENGEMBANGAN PERUMAHAN JEMBER NEW CITY	
PEKERJAAN RENCANA KINERJA KETANDAN DAN RENCANA JAMINAN BONGSA	
LOKASI PERUMAHAN INC BEL. PADJANG - BEL. PADJANG - KAB. JEMBER	
MENGEKSEKUTU KEMENTERIAN PERUMAHAN DAN KAWASAN PERUMAHAN JEMBER	
R. Djaja Subianto NIP. 1953811199201001	
R. Satrio Pratiwi (Ditama), MSi. NIP. 198104141982010014	
R. Jember, ST NIP. 195802171983001001	
A.3 Muliawan, ST NIP. 195120171980010006	
Sigitus Pratiwi, ST NIP. 197122210000110002	
R. Satrio Pratiwi, ST NIP. 1953811199201001	
PT. CITRA PERSIDA PERMAI	
GENERAL MANAGER PENGUNCIAN JAMINAN PERUMAHAN	
R. 48 Jember, ST, PT	
EXPEDIENTIA R. 16 Jember, ST, PT	
DESKRYN R. 16 Jember, ST, PT	
EKSPANDAR R. 16 Jember, ST, PT	
R. 16 Jember, ST	
SKALA 1 : 100	NO. GAMBAR 20
JEMBATAN 20	JEMBATAN 20







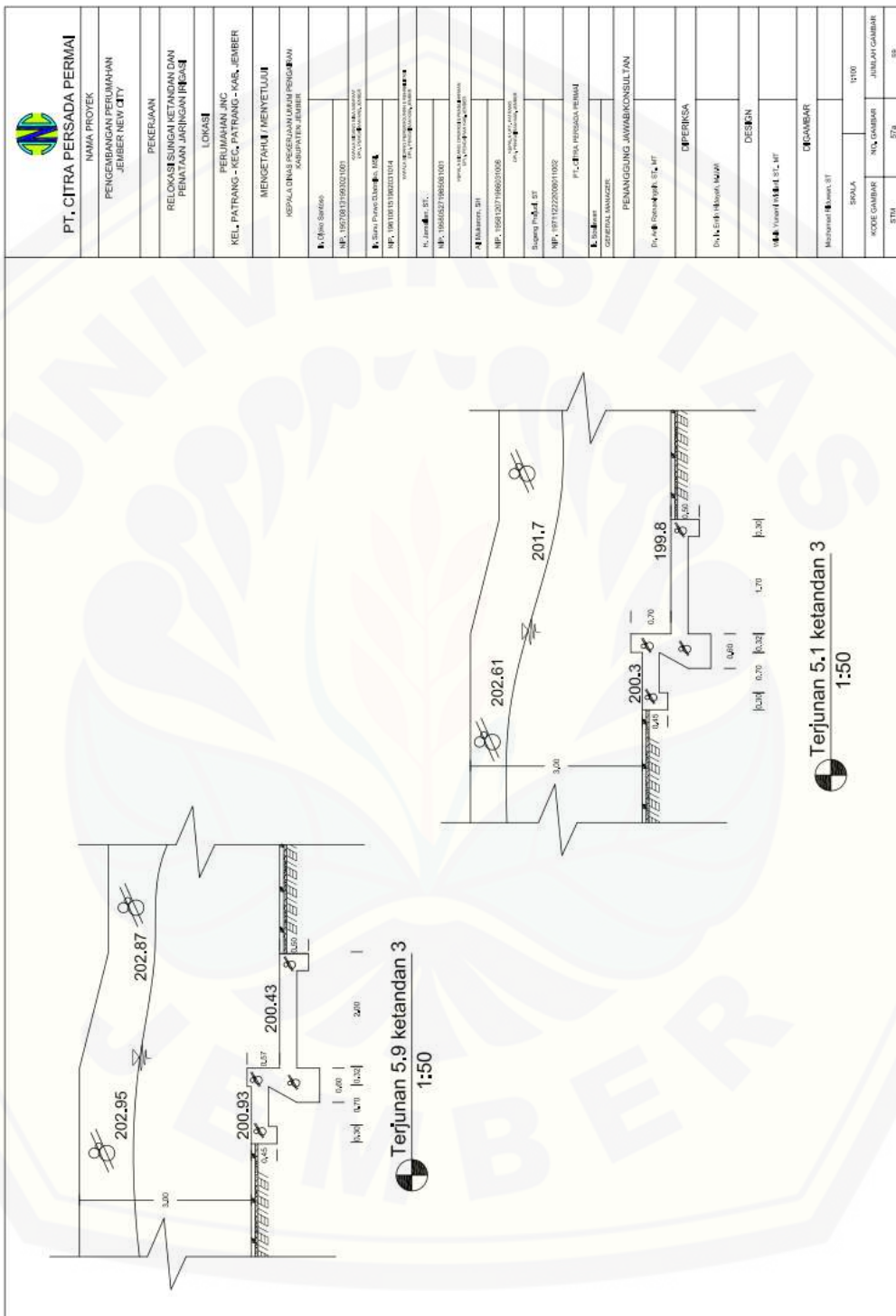













 <b>PT. CITRA PERSADA PERMAI</b>	
NAMA PROYEK PENGEMBANGAN PEMULIHAN JEMBER NEW CITY	
PEKERJAAN RELOKASI SUNGAI KETANDAN DAN PENATAAN JARINGAN IREKSI	
LOKASI PERUMAHAN JINC KEL. PATRANG -REG. PATRANG -KAB. JEMBER	
MENGETAHUI / MENYETUJUI KEPALA DINAS PEKERJAAN UMUM PRISMAJAN KABUPATEN JEMBER	
N. Hery Sulistyanto N.P. 1971981311903211001 Kepala Dinas Pekerjaan Umum Prismajan Kabupaten Jember	
N. Suni Purnomo N.P. 1981081311803311014 Kepala Dinas Pekerjaan Umum Prismajan Kabupaten Jember	
R. Jember S.T. N.P. 1985082719850811001 Kepala Dinas Pekerjaan Umum Prismajan Kabupaten Jember	
M. Nurhikmah S.T. N.P. 1984120719850710008 Kepala Dinas Pekerjaan Umum Prismajan Kabupaten Jember	
Sigitono P. A. I. S.T. N.P. 19712220200911002 Kepala Dinas Pekerjaan Umum Prismajan Kabupaten Jember	
K. Sidiq N.P. 19712220200911002 Kepala Dinas Pekerjaan Umum Prismajan Kabupaten Jember	
P.T. CITRA PERSADA PERMAI GENERAL MANAGER	
PENANGGUNG JAWAB KONSULTAN R. A. H. Hery Sulistyanto S.T., I.P.T. PERKONS Dir. Teknik Struktur Muzik W. Hery Sulistyanto S.T., I.P.T. PERKONS	
DESAIN M. Nurhikmah S.T., I.P.T. PERKONS	
GAMBAR M. Nurhikmah S.T., I.P.T. PERKONS	
SPALA 1/100	
KODE GAMBAR STM	NO. GAMBAR 57a
JUDUL GAMBAR 59	











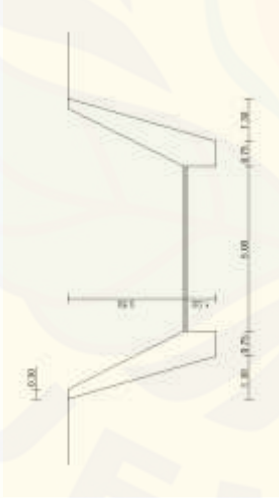








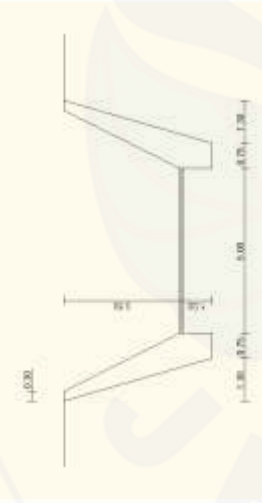

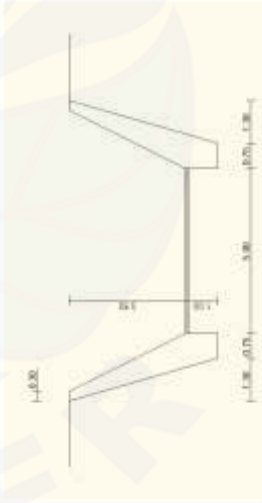
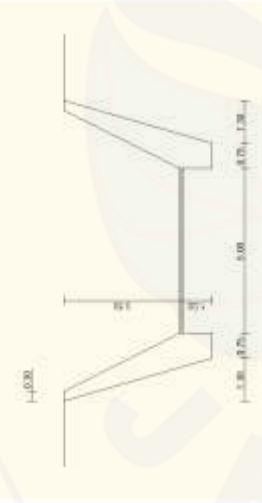

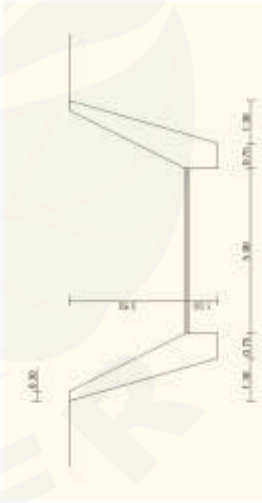
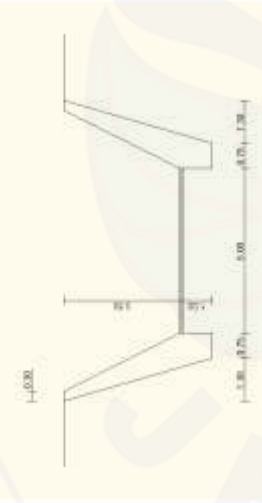

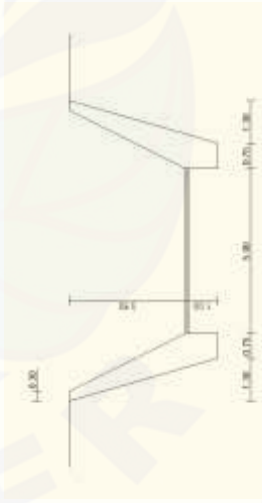


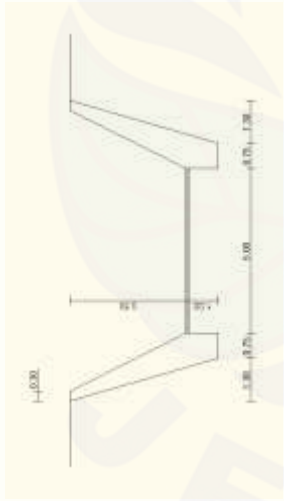
**LAMPIRAN B**  
**PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN**

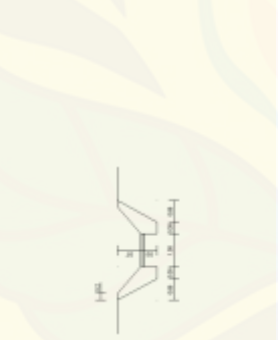

NO.	LOKASI	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME
1	2	3	4
1	L = 455,78 m		<p>Luas Pengecatan = 3,2375 m<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasangan Pengecatan = 3,2375 x 455,78 = 2951,176 m<sup>3</sup></li> <li>- Sarni Pengecatan = 3,0131 x 455,78 = 367,025 m<sup>2</sup></li> <li>- Plesteran Pengecatan = 0,4 x 455,78 = 364,624 m<sup>2</sup></li> <li>- Urugan = 0 x 455,78 = 0,000 m<sup>2</sup></li> <li>- Rebat = 5 x 0,07 = 0,335 m<sup>2</sup></li> <li>- Timbunan = 5,85 x 455,78 = 2666,313 m<sup>3</sup></li> <li>- Urugan Pasir = 5 x 0,05 = 0,250 m<sup>2</sup></li> <li>- Pembersihan Lahan = 12,1 x 457,28 = 5533,088 m<sup>2</sup></li> <li>- Pemasangan Bowplank = 12,1 + 914,56 = 926,660 m</li> </ul>




NO.	LOKASI	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME
1	2 455,78 P5 L= 14,36 m	3  <p>STA : KETANDAN 1-5</p>	4 SUB-TOTAL Luas Pngsengan = 3,2375 m <sup>2</sup> - Pasangan Pngsengan = 3,2375 x 14,36 = 92,981 m <sup>3</sup> - Siam Pngsengan = 3,9131 x 14,36 = 112,384322 m <sup>3</sup> - Plesteran Pngsengan = 0,4 x 14,36 = 11,488 m <sup>2</sup> - Urgan = 0 x 14,36 = 0 m <sup>2</sup> - Rabat = 5 x 0,07 = 5,026 m <sup>2</sup> - Timbunan = 5,85 x 14,36 = 84,006 m <sup>3</sup> - Urgan Pasir = 5 x 0,05 = 3,59 m <sup>3</sup> - Pembersihan Lahan = 12,1 x 14,36 = 172,756 m <sup>2</sup> - Pemasangan Bowplank = 0 + 28,72 = 28,72 m
2	P4 L= 52,02 m	 <p>STA : KETANDAN 1-4</p>	Luas Pngsengan = 3,2375 m <sup>2</sup> - Pasangan Pngsengan = 3,2375 x 52,02 = 336,8295 m <sup>3</sup> - Siam Pngsengan = 3,9131 x 52,02 = 407,18924 m <sup>2</sup> - Plesteran Pngsengan = 0,4 x 52,02 = 41,616 m <sup>2</sup> - Urgan = 0 x 52,02 = 0 m <sup>2</sup> - Rabat = 5 x 0,07 = 18,207 m <sup>2</sup> - Timbunan = 5,85 x 52,02 = 304,317 m <sup>3</sup> - Urgan Pasir = 5 x 0,05 = 13,005 m <sup>3</sup> - Pembersihan Lahan = 12,1 x 52,02 = 629,442 m <sup>2</sup> - Pemasangan Bowplank = 0 + 104,04 = 104,04 m

3	P3 L= 9,7 P2.5	<p>STA : KETANDAN 1-3</p>  <p>STA : KETANDAN 1-2.5</p>  <p>STA : KETANDAN 1-2</p> 	<p>Luas Pngsenggan = 3,2375 m<sup>2</sup></p> <p>Pasangan Pngsenggan = 3,2375 x 9,7 = 62,8075 m<sup>3</sup></p> <p>- Siaman Pngsenggan = 3,9131 x 9,7 = 75,91414 m<sup>2</sup></p> <p>- Pleseran Pngsenggan = 0,4 x 9,7 = 7,76 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 0 x 9,7 = 0 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 5 x 0,07 = 3,395 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 5,85 x 9,7 = 56,745 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 5 x 0,05 = 2,425 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 12,1 x 9,7 = 117,37 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 + 19,4 = 19,4 m</p> <p>Luas Pngsenggan = 3,2375 m<sup>2</sup></p> <p>- Pasangan Pngsenggan = 3,2375 x 49,61 = 311,22475 m<sup>3</sup></p> <p>- Siaman Pngsenggan = 3,9131 x 49,61 = 388,25782 m<sup>2</sup></p> <p>- Pleseran Pngsenggan = 0,4 x 49,61 = 39,688 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 35,1 x 49,61 = 1741,311 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 5 x 0,07 = 17,5635 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 0 x 49,61 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 5 x 0,05 = 12,4025 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 12,1 x 49,61 = 600,281 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 + 99,22 = 99,22 m</p> <p>Luas Pngsenggan = 3,2375 m<sup>2</sup></p> <p>- Pasangan Pngsenggan = 3,2375 x 12,25 = 79,31875 m<sup>3</sup></p> <p>- Siaman Pngsenggan = 3,9131 x 12,25 = 95,87095 m<sup>2</sup></p> <p>- Pleseran Pngsenggan = 0,4 x 12,25 = 9,8 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 35,1 x 12,25 = 429,975 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 5 x 0,07 = 4,2875 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 0 x 12,25 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 5 x 0,05 = 3,0625 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 12,1 x 12,25 = 148,225 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 + 24,5 = 24,5 m</p>
4	P2 L= 49,61 P1	<p>STA : KETANDAN 1-3</p>  <p>STA : KETANDAN 1-2.5</p>  <p>STA : KETANDAN 1-2</p> 	<p>Luas Pngsenggan = 3,2375 m<sup>2</sup></p> <p>Pasangan Pngsenggan = 3,2375 x 49,61 = 311,22475 m<sup>3</sup></p> <p>- Siaman Pngsenggan = 3,9131 x 49,61 = 388,25782 m<sup>2</sup></p> <p>- Pleseran Pngsenggan = 0,4 x 49,61 = 39,688 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 35,1 x 49,61 = 1741,311 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 5 x 0,07 = 17,5635 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 0 x 49,61 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 5 x 0,05 = 12,4025 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 12,1 x 49,61 = 600,281 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 + 99,22 = 99,22 m</p> <p>Luas Pngsenggan = 3,2375 m<sup>2</sup></p> <p>- Pasangan Pngsenggan = 3,2375 x 12,25 = 79,31875 m<sup>3</sup></p> <p>- Siaman Pngsenggan = 3,9131 x 12,25 = 95,87095 m<sup>2</sup></p> <p>- Pleseran Pngsenggan = 0,4 x 12,25 = 9,8 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 35,1 x 12,25 = 429,975 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 5 x 0,07 = 4,2875 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 0 x 12,25 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 5 x 0,05 = 3,0625 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 12,1 x 12,25 = 148,225 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 + 24,5 = 24,5 m</p>
5	P1 L= 12,25 P2	<p>STA : KETANDAN 1-3</p>  <p>STA : KETANDAN 1-2.5</p>  <p>STA : KETANDAN 1-2</p> 	<p>Luas Pngsenggan = 3,2375 m<sup>2</sup></p> <p>Pasangan Pngsenggan = 3,2375 x 12,25 = 79,31875 m<sup>3</sup></p> <p>- Siaman Pngsenggan = 3,9131 x 12,25 = 95,87095 m<sup>2</sup></p> <p>- Pleseran Pngsenggan = 0,4 x 12,25 = 9,8 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 35,1 x 12,25 = 429,975 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 5 x 0,07 = 4,2875 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 0 x 12,25 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 5 x 0,05 = 3,0625 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 12,1 x 12,25 = 148,225 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 + 24,5 = 24,5 m</p>

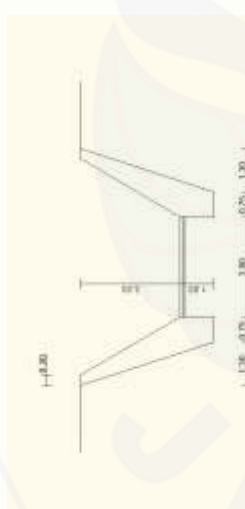


6	PI - P0 L= 5,5 m	<p>STA : KETANDAN 1-1</p> 	<table border="1"> <tr> <td>Luas Pengerukan</td> <td>=</td> <td>3,2375</td> <td>m<sup>2</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Pasangan Pengerukan</td> <td>=</td> <td>3,2375</td> <td>x</td> <td>5,5</td> <td>=</td> <td>35,0125</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Sisaan Pengerukan</td> <td>=</td> <td>3,9131</td> <td>x</td> <td>5,5</td> <td>=</td> <td>43,0441</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Plesiran Pengerukan</td> <td>=</td> <td>0,4</td> <td>x</td> <td>5,5</td> <td>=</td> <td>4,4</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Ujung</td> <td>=</td> <td>35,1</td> <td>x</td> <td>5,5</td> <td>=</td> <td>193,05</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Rabat</td> <td>=</td> <td>5</td> <td>x</td> <td>0,07</td> <td>=</td> <td>1,925</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Timbunan</td> <td>=</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>5,5</td> <td>=</td> <td>0</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Ujung Pasir</td> <td>=</td> <td>5</td> <td>x</td> <td>0,05</td> <td>=</td> <td>1,375</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Pembersihan Lahan</td> <td>=</td> <td>12,1</td> <td>x</td> <td>5,5</td> <td>=</td> <td>66,55</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Pemasangan Bowplank</td> <td>=</td> <td>0</td> <td>+</td> <td>11</td> <td>=</td> <td>11</td> <td>m</td> <td></td> </tr> </table>	Luas Pengerukan	=	3,2375	m <sup>2</sup>						- Pasangan Pengerukan	=	3,2375	x	5,5	=	35,0125	m <sup>3</sup>		- Sisaan Pengerukan	=	3,9131	x	5,5	=	43,0441	m <sup>3</sup>		- Plesiran Pengerukan	=	0,4	x	5,5	=	4,4	m <sup>3</sup>		- Ujung	=	35,1	x	5,5	=	193,05	m <sup>3</sup>		- Rabat	=	5	x	0,07	=	1,925	m <sup>3</sup>		- Timbunan	=	0	x	5,5	=	0	m <sup>3</sup>		- Ujung Pasir	=	5	x	0,05	=	1,375	m <sup>3</sup>		- Pembersihan Lahan	=	12,1	x	5,5	=	66,55	m <sup>3</sup>		- Pemasangan Bowplank	=	0	+	11	=	11	m	
Luas Pengerukan	=	3,2375	m <sup>2</sup>																																																																																										
- Pasangan Pengerukan	=	3,2375	x	5,5	=	35,0125	m <sup>3</sup>																																																																																						
- Sisaan Pengerukan	=	3,9131	x	5,5	=	43,0441	m <sup>3</sup>																																																																																						
- Plesiran Pengerukan	=	0,4	x	5,5	=	4,4	m <sup>3</sup>																																																																																						
- Ujung	=	35,1	x	5,5	=	193,05	m <sup>3</sup>																																																																																						
- Rabat	=	5	x	0,07	=	1,925	m <sup>3</sup>																																																																																						
- Timbunan	=	0	x	5,5	=	0	m <sup>3</sup>																																																																																						
- Ujung Pasir	=	5	x	0,05	=	1,375	m <sup>3</sup>																																																																																						
- Pembersihan Lahan	=	12,1	x	5,5	=	66,55	m <sup>3</sup>																																																																																						
- Pemasangan Bowplank	=	0	+	11	=	11	m																																																																																						

NO.	LOKASI	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME
1	2 599.22 P2 L = 109,95 m	3 STA : KETANDAN 2-3 	4 SUB-TOTAL Luas Pangsengan = 0,53 m <sup>2</sup> - Pangsengan Pangsengan = 0,53 x 109,95 = 116,547 m <sup>3</sup> - Sisa Pangsengan = 1,063 x 109,95 = 233,7577 m <sup>3</sup> - Plesiran Pangsengan = 0,3 x 109,95 = 65,97 m <sup>3</sup> - Urugan = 2,82 x 109,95 = 310,069 m <sup>3</sup> - Rabat = 1 x 109,95 = 109,95 m <sup>3</sup> - Timbunan = 0 x 109,95 = 0 m <sup>3</sup> - Urugan Pasir = 1 x 109,95 = 109,95 m <sup>3</sup> - Pembersihan Lahan = 6,4 x 109,95 = 703,68 m <sup>3</sup> - Pemasangan Bowplank = 0 + 219,9 = 219,9 m
2	P1 L = 59,09 m	STA : KETANDAN 2-2 	Luas Pangsengan = 0,53 m <sup>2</sup> - Pangsengan Pangsengan = 0,53 x 59,09 = 62,634 m <sup>3</sup> - Sisa Pangsengan = 1,063 x 59,09 = 125,62534 m <sup>3</sup> - Plesiran Pangsengan = 0,3 x 59,09 = 35,454 m <sup>3</sup> - Urugan = 2,82 x 59,09 = 166,6338 m <sup>3</sup> - Rabat = 1 x 59,09 = 59,09 m <sup>3</sup> - Timbunan = 0 x 59,09 = 0 m <sup>3</sup> - Urugan Pasir = 1 x 59,09 = 59,09 m <sup>3</sup> - Pembersihan Lahan = 6,4 x 59,09 = 378,176 m <sup>3</sup> - Pemasangan Bowplank = 0 + 118,18 = 118,18 m

3	<p>PI = 84,71 m</p> <p>PO =</p> <p>STA : KETANDAN 2-1</p> 	<p>Luas Pangsengan = 0,53 m<sup>2</sup></p> <p>- Pangsengan Pangsengan = 0,53 x 84,71 = 89,7926 m<sup>3</sup></p> <p>- Sisaan Pangsengan = 1,063 x 84,71 = 180,09346 m<sup>3</sup></p> <p>- Plesteran Pangsengan = 0,3 x 84,71 = 50,826 m<sup>3</sup></p> <p>- Uryan = 0 x 84,71 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Rabat = 1 x 0,07 = 5,9297 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 0,78 x 84,71 = 66,0738 m<sup>3</sup></p> <p>- Uryan Pasir = 1 x 0,05 = 4,2355 m<sup>3</sup></p> <p>- Pemasangan Lahan = 64 x 8621 = 551,744 m<sup>3</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 64 + 172,42 = 178,82 m</p>
---	---	---



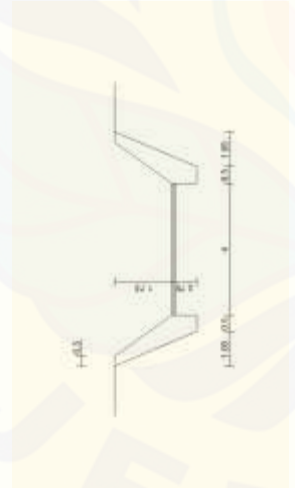
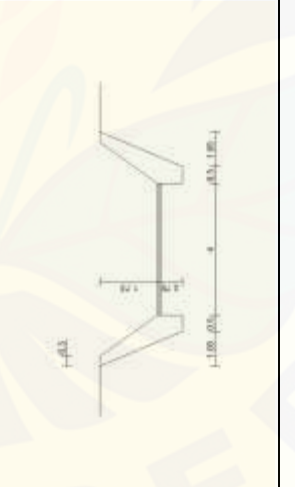
NO.	LOKASI	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME
1	2 852,97 P7 L= 19,07 m	3 	4 SUB-TOTAL Luas Pangsengan = 3 m <sup>2</sup> - Pangsengan Pangsengan = 3 x 19,07 = 114,42 m <sup>3</sup> - Sisa Pangsengan = 4 x 19,07 = 152,56 m <sup>3</sup> - Plesteran Pangsengan = 0,4 x 19,07 = 15,256 m <sup>2</sup> - Urgan = 52,83 x 19,07 = 1007,4681 m <sup>2</sup> - Rabat = 9,64 x 0,07 = 12,88496 m <sup>3</sup> - Timbunan = 0 x 0 = 0 m <sup>3</sup> - Urgan Pasir = 9,64 x 0,05 = 9,1974 m <sup>3</sup> - Pembersihan Lahan = 14,74 x 19,07 = 281,0018 m <sup>2</sup> - Pemasangan Bowblank = 0 + 38,14 = 38,14 m
2	P5.5 L= 10 m		Luas Pangsengan = 2,975 m <sup>2</sup> - Pangsengan Pangsengan = 2,975 x 10 = 29,75 m <sup>3</sup> - Sisa Pangsengan = 3,4731 x 10 = 34,731 m <sup>2</sup> - Plesteran Pangsengan = 0,4 x 10 = 4 m <sup>2</sup> - Urgan = 23,2 x 10 = 232 m <sup>2</sup> - Rabat = 3 x 0,07 = 2,1 m <sup>3</sup> - Timbunan = 0 x 0 = 0 m <sup>3</sup> - Urgan Pasir = 3 x 0,05 = 1,5 m <sup>3</sup> - Pembersihan Lahan = 10,1 x 10 = 101 m <sup>2</sup> - Pemasangan Bowblank = 0 + 20 = 20 m

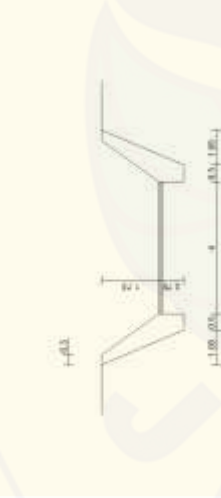


<p>3</p> <p>PS.5 L= 555</p>	<p>PS.2 - PS.5 m</p>	<p>STA : KETANDAN 3-5.5</p> 	<p>Luas Pngsenggan = 2,975 m<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasangan Pngsenggan = 2,975 x 555 = 33,0225 m<sup>3</sup></li> <li>- Saram Pngsenggan = 3,4731 x 555 = 38,59141 m<sup>2</sup></li> <li>- Plesiran Pngsenggan = 0,4 x 555 = 4,44 m<sup>2</sup></li> <li>- Urugan = 23,2 x 555 = 128,76 m<sup>2</sup></li> <li>- Rabat = 3 x 0,07 = 1,1065 m<sup>3</sup></li> <li>- Timbunan = 0 x 0 = 0 m<sup>3</sup></li> <li>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 0,8325 m<sup>3</sup></li> <li>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 555 = 56,065 m<sup>2</sup></li> <li>- Pemasangan Bowplank = 0 + 11,1 = 11,1 m<sup>2</sup></li> </ul> <p>Luas Pngsenggan = 2,975 m<sup>2</sup></p>
<p>4</p> <p>PS.2 - PS.05 L= 5 m</p>	<p>PS.2 - PS.05 m</p>	<p>STA : KETANDAN 3-5.2</p> 	<p>Luas Pngsenggan = 2,975 m<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasangan Pngsenggan = 2,975 x 5 = 29,75 m<sup>3</sup></li> <li>- Saram Pngsenggan = 3,4731 x 5 = 34,731 m<sup>2</sup></li> <li>- Plesiran Pngsenggan = 0,4 x 5 = 4 m<sup>2</sup></li> <li>- Urugan = 23,2 x 5 = 116 m<sup>2</sup></li> <li>- Rabat = 3 x 0,07 = 0,21 m<sup>3</sup></li> <li>- Timbunan = 0 x 0 = 0 m<sup>3</sup></li> <li>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 0,15 m<sup>3</sup></li> <li>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 5 = 50,5 m<sup>2</sup></li> <li>- Pemasangan Bowplank = 0 + 10 = 10 m<sup>2</sup></li> </ul>
<p>5</p> <p>PS.05 - PS.025 L= 20 m</p>	<p>PS.05 - PS.025 m</p>	<p>STA : KETANDAN 3-5.05</p> 	<p>Luas Pngsenggan = 2,975 m<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasangan Pngsenggan = 2,975 x 20 = 59,5 m<sup>3</sup></li> <li>- Saram Pngsenggan = 3,4731 x 20 = 69,462 m<sup>2</sup></li> <li>- Plesiran Pngsenggan = 0,4 x 20 = 8 m<sup>2</sup></li> <li>- Urugan = 23,2 x 20 = 464 m<sup>2</sup></li> <li>- Rabat = 3 x 0,07 = 0,21 m<sup>3</sup></li> <li>- Timbunan = 0 x 0 = 0 m<sup>3</sup></li> <li>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 0,15 m<sup>3</sup></li> <li>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 20 = 202 m<sup>2</sup></li> <li>- Pemasangan Bowplank = 0 + 40 = 40 m<sup>2</sup></li> </ul>

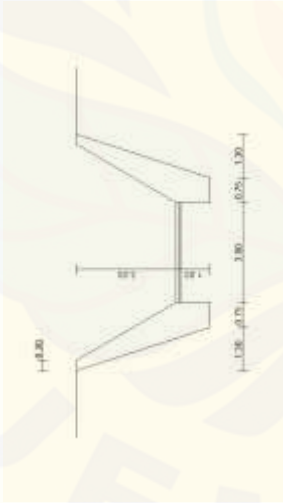
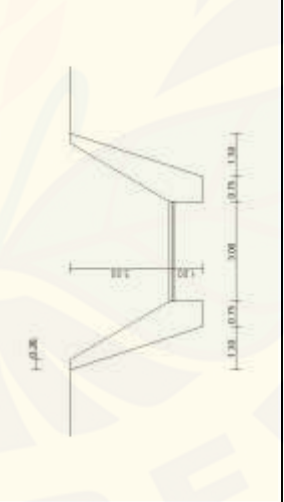
6	P5.025 L= 20	P5 m	<p>STA : KETANDAN 3-5.025</p>	<p>Luas Pangsenggan = 2,975 m<sup>2</sup></p> <p>Pasangan Pangsenggan = 2,975 x 20 = 119 m<sup>3</sup></p> <p>- Siaman Pangsenggan = 3,4731 x 20 = 138,924 m<sup>2</sup></p> <p>- Plesieran Pangsenggan = 0,4 x 20 = 1,6 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 23,2 x 20 = 464 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 3 x 0,07 = 4,2 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 0 x 0 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 3 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 20 = 202 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 x 40 = 40 m<sup>2</sup></p> <p>Luas Pangsenggan = 2,975 m<sup>2</sup></p>
7	P5 L= 87,83	P4 m	<p>STA : KETANDAN 3-5</p>	<p>- Pasangan Pangsenggan = 2,975 x 87,83 = 522,5885 m<sup>3</sup></p> <p>- Siaman Pangsenggan = 3,4731 x 87,83 = 610,084746 m<sup>2</sup></p> <p>- Plesieran Pangsenggan = 0,4 x 87,83 = 70,264 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 23,2 x 87,83 = 2,037,656 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 3 x 0,07 = 18,4443 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 0 x 0 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 13,1745 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 87,83 = 887,083 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 + 175,66 = 175,66 m<sup>2</sup></p> <p>Luas Pangsenggan = 2,975 m<sup>2</sup></p>
8	P4 L= 12,65	P3 m	<p>STA : KETANDAN 3-4</p>	<p>Luas Pangsenggan = 2,975 m<sup>2</sup></p> <p>- Pasangan Pangsenggan = 2,975 x 12,65 = 75,2675 m<sup>3</sup></p> <p>- Siaman Pangsenggan = 3,4731 x 12,65 = 87,86943 m<sup>2</sup></p> <p>- Plesieran Pangsenggan = 0,4 x 12,65 = 10,12 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 23,2 x 12,65 = 293,48 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 3 x 0,07 = 2,6565 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 0 x 0 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 1,8975 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 12,65 = 127,765 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 + 25,3 = 25,3 m<sup>2</sup></p>

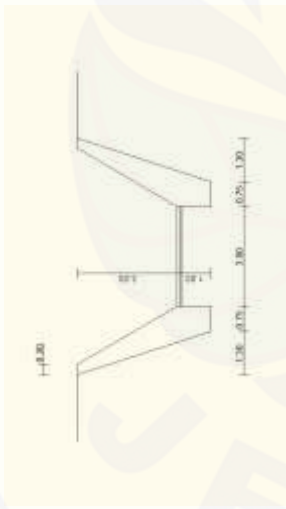


9	P3 L = 77,87 m	P2	STA : KETANDAN 3-3		<p>Luas Pengsengaman = 2,975 m<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasangan Pengsengaman = 2,975 x 77,87 = 463,265 m<sup>3</sup></li> <li>- Sarnan Pengsengaman = 3,4731 x 77,87 = 540,900594 m<sup>2</sup></li> <li>- Plesteran Pengsengaman = 0,4 x 77,87 = 62,296 m<sup>2</sup></li> <li>- Urugan = 23,2 x 77,87 = 1806,584 m<sup>3</sup></li> <li>- Rabat = 3 x 0,07 = 16,327 m<sup>3</sup></li> <li>- Timbunan = 0 x 0 = 0 m<sup>3</sup></li> <li>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 11,6805 m<sup>3</sup></li> <li>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 77,87 = 786,487 m<sup>2</sup></li> <li>- Pemasangan Bowplank = 0 + 155,74 = 155,74 m<sup>2</sup></li> </ul> <p>Luas Pengsengaman = 2,975 m<sup>2</sup></p>
10	P2 L = 19,45 m	P1	STA : KETANDAN 3-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasangan Pengsengaman = 2,975 x 19,45 = 115,7275 m<sup>3</sup></li> <li>- Sarnan Pengsengaman = 3,4731 x 19,45 = 135,10359 m<sup>2</sup></li> <li>- Plesteran Pengsengaman = 0,4 x 19,45 = 15,56 m<sup>2</sup></li> <li>- Urugan = 0 x 19,45 = 0 m<sup>3</sup></li> <li>- Rabat = 3 x 0,07 = 4,0845 m<sup>3</sup></li> <li>- Timbunan = 5,2 x 19,45 = 101,14 m<sup>3</sup></li> <li>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 2,9175 m<sup>3</sup></li> <li>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 19,45 = 196,445 m<sup>2</sup></li> <li>- Pemasangan Bowplank = 0 + 38,9 = 38,9 m<sup>2</sup></li> </ul> <p>Luas Pengsengaman = 2,975 m<sup>2</sup></p>
11	P1 L = 10,22 m	P0	STA : KETANDAN 3-1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasangan Pengsengaman = 2,975 x 10,22 = 60,809 m<sup>3</sup></li> <li>- Sarnan Pengsengaman = 3,4731 x 10,22 = 70,990164 m<sup>2</sup></li> <li>- Plesteran Pengsengaman = 0,4 x 10,22 = 8,176 m<sup>2</sup></li> <li>- Urugan = 0 x 10,22 = 0 m<sup>3</sup></li> <li>- Rabat = 3 x 0,07 = 2,1462 m<sup>3</sup></li> <li>- Timbunan = 5,2 x 10,22 = 53,144 m<sup>3</sup></li> <li>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 1,533 m<sup>3</sup></li> <li>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 10,22 = 103,222 m<sup>2</sup></li> <li>- Pemasangan Bowplank = 0 + 20,44 = 20,44 m<sup>2</sup></li> </ul> <p>Luas Pengsengaman = 2,975 m<sup>2</sup></p>

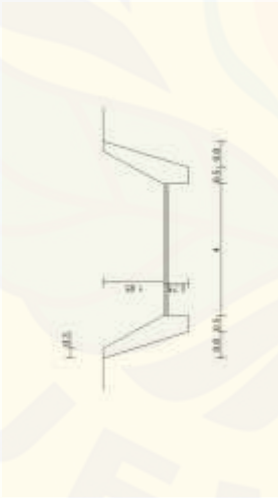

NO.	LOKASI	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME
1	2 1140,61 P5 - P4 L = 13,46 m	3 STA : KETANDAN 4-5 	4 SUB TOTAL Luas Pangsengan = 1,4687 m <sup>2</sup> - Pangsengan Pangsengan = 1,4687 x 13,46 = 39,57404 m <sup>3</sup> - Sisa Pangsengan = 2,1506 x 13,46 = 57,89152 m <sup>3</sup> - Plesteran Pangsengan = 0,4 x 13,46 = 10,768 m <sup>2</sup> - Urugan = 15,125 x 13,46 = 203,5825 m <sup>2</sup> - Rabat = 4 x 0,07 = 0,28 m <sup>2</sup> - Timbunan = 0 x 13,46 = 0 m <sup>3</sup> - Urugan Pasir = 4 x 0,05 = 0,20 m <sup>3</sup> - Pembersihan Lahan = 10,1 x 14,96 = 151,096 m <sup>2</sup> - Pemasangan Bowplank = 10,1 + 29,92 = 40,02 m
2	P4 - P3 L = 26,9 m	STA : KETANDAN 4-4 	Luas Pangsengan = 1,4687 m <sup>2</sup> - Pangsengan Pangsengan = 1,4687 x 26,9 = 79,01606 m <sup>3</sup> - Sisa Pangsengan = 2,1506 x 26,9 = 115,70228 m <sup>2</sup> - Plesteran Pangsengan = 0,4 x 26,9 = 10,768 m <sup>2</sup> - Urugan = 15,125 x 26,9 = 406,8625 m <sup>2</sup> - Rabat = 4 x 0,07 = 0,28 m <sup>2</sup> - Timbunan = 0 x 26,9 = 0 m <sup>3</sup> - Urugan Pasir = 4 x 0,05 = 0,20 m <sup>3</sup> - Pembersihan Lahan = 10,1 x 26,9 = 271,69 m <sup>2</sup> - Pemasangan Bowplank = 0 + 35,8 = 35,8 m

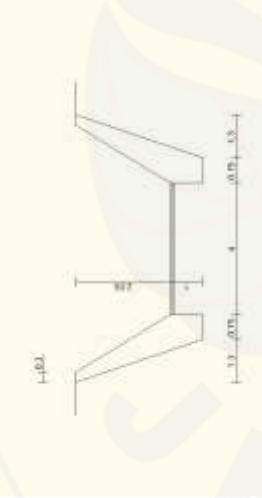

3	P3 L= 18,55	<p>STA : KETANDAN 4-3</p> 	<p>P2 L= 18,55</p>	<p>Luas Pingsenggan = 1,4687 m<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasangan Pingsenggan = 1,4687 x 18,55 = 54,4887 m<sup>3</sup></li> <li>- Saram Pingsenggan = 2,1506 x 18,55 = 79,78726 m<sup>2</sup></li> <li>- Plesiran Pingsenggan = 0,4 x 18,55 = 14,84 m<sup>2</sup></li> <li>- Urugan = 15,125 x 18,55 = 280,56875 m<sup>2</sup></li> <li>- Rabat = 4 x 0,07 = 5,194 m<sup>3</sup></li> <li>- Timbunan = 0 x 18,55 = 0 m<sup>3</sup></li> <li>- Urugan Pasir = 4 x 0,05 = 3,71 m<sup>3</sup></li> <li>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 18,55 = 187,355 m<sup>2</sup></li> <li>- Pemasangan Bowplank = 0 x 37,1 = 37,1 m<sup>2</sup></li> </ul>
	P2 L= 34,41			
4	P1 L= 34,41	<p>STA : KETANDAN 4-2</p> 	<p>P1 L= 34,41</p>	<p>Luas Pingsenggan = 1,4687 m<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasangan Pingsenggan = 1,4687 x 34,41 = 101,075934 m<sup>3</sup></li> <li>- Saram Pingsenggan = 2,1506 x 34,41 = 148,004292 m<sup>2</sup></li> <li>- Plesiran Pingsenggan = 0,4 x 34,41 = 27,528 m<sup>2</sup></li> <li>- Urugan = 15,125 x 34,41 = 520,45125 m<sup>2</sup></li> <li>- Rabat = 4 x 0,07 = 9,6348 m<sup>3</sup></li> <li>- Timbunan = 0 x 34,41 = 0 m<sup>3</sup></li> <li>- Urugan Pasir = 4 x 0,05 = 6,882 m<sup>3</sup></li> <li>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 34,41 = 347,541 m<sup>2</sup></li> <li>- Pemasangan Bowplank = 0 x 68,82 = 68,82 m<sup>2</sup></li> </ul>
	P0 L= 11,23			
5	P1 L= 11,23	<p>STA : KETANDAN 4-1</p> 	<p>P0 L= 11,23</p>	<p>Luas Pingsenggan = 1,4687 m<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasangan Pingsenggan = 1,4687 x 11,23 = 32,987002 m<sup>3</sup></li> <li>- Saram Pingsenggan = 2,1506 x 11,23 = 48,309476 m<sup>2</sup></li> <li>- Plesiran Pingsenggan = 0,4 x 11,23 = 8,984 m<sup>2</sup></li> <li>- Urugan = 15,125 x 11,23 = 169,85375 m<sup>2</sup></li> <li>- Rabat = 4 x 0,07 = 3,1444 m<sup>3</sup></li> <li>- Timbunan = 0 x 11,23 = 0 m<sup>3</sup></li> <li>- Urugan Pasir = 4 x 0,05 = 2,246 m<sup>3</sup></li> <li>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 11,23 = 113,423 m<sup>2</sup></li> <li>- Pemasangan Bowplank = 0 x 22,46 = 22,46 m<sup>2</sup></li> </ul>
	P0 L= 11,23			

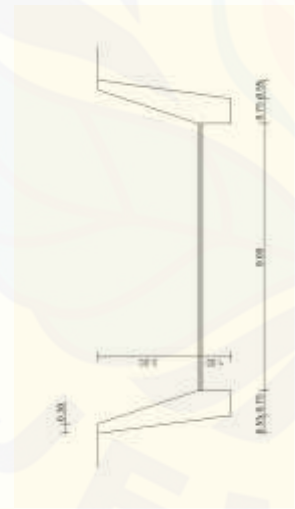
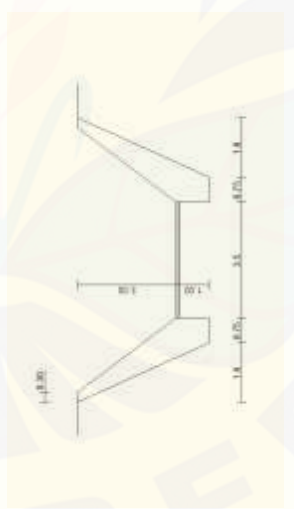
NO.	LOKASI	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME
1	2 1245,16 P4 L= 5,8 m	3 STA : KETANDAN 5-4 	4 SUB-TOTAL Luas Pngsengan = 2,975 m <sup>2</sup> - Pasangan Pngsengan = 2,975 x 5,8 = 34,51 m <sup>3</sup> - Siran Pngsengan = 3,4731 x 5,8 = 40,28706 m <sup>3</sup> - Plesteran Pngsengan = 0,4 x 5,8 = 4,64 m <sup>3</sup> - Urugan = 0 x 5,8 = 0 m <sup>3</sup> - Rabat = 3 x 0,07 = 0,21 m <sup>3</sup> - Timbunan = 5,2 x 5,8 = 30,16 m <sup>3</sup> - Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 0,87 m <sup>3</sup> - Pembershian Lahan = 10,1 x 5,8 = 58,58 m <sup>3</sup> - Pemasangan Bowplank = 0 + 11,6 = 11,6 m
2	P1 L= 9,32 m	STA : KETANDAN 5-2 	Luas Pngsengan = 2,975 m <sup>2</sup> - Pasangan Pngsengan = 2,975 x 9,32 = 55,454 m <sup>3</sup> - Siran Pngsengan = 3,4731 x 9,32 = 64,73894 m <sup>3</sup> - Plesteran Pngsengan = 0,4 x 9,32 = 7,456 m <sup>3</sup> - Urugan = 0 x 9,32 = 0 m <sup>3</sup> - Rabat = 3 x 0,07 = 0,21 m <sup>3</sup> - Timbunan = 5,2 x 9,32 = 9,32 m <sup>3</sup> - Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 1,398 m <sup>3</sup> - Pembershian Lahan = 10,1 x 9,32 = 94,132 m <sup>3</sup> - Pemasangan Bowplank = 0 + 18,64 = 18,64 m

3	P1 L = 26,25 m	STA : KETANDAN 5-1 	<table border="1"> <tr> <td>Luas Pungsengan</td> <td>=</td> <td>2,975</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>- Pungsengan Pungsengan</td> <td>=</td> <td>2,975</td> <td>x 26,25 = 156,1875</td> </tr> <tr> <td>- Sisaan Pungsengan</td> <td>=</td> <td>3,4731</td> <td>x 26,25 = 183,3375</td> </tr> <tr> <td>- Plesteran Pungsengan</td> <td>=</td> <td>0,4</td> <td>x 26,25 = 21</td> </tr> <tr> <td>- Urugan</td> <td>=</td> <td>0</td> <td>x 26,25 = 0</td> </tr> <tr> <td>- Rabat</td> <td>=</td> <td>3</td> <td>x 0,07 = 5,1125</td> </tr> <tr> <td>- Timbunan</td> <td>=</td> <td>5,2</td> <td>x 26,25 = 136,5</td> </tr> <tr> <td>- Urugan Pasir</td> <td>=</td> <td>3</td> <td>x 0,05 = 3,9375</td> </tr> <tr> <td>- Pemasangan Lahan</td> <td>=</td> <td>10,1</td> <td>x 26,25 = 265,125</td> </tr> <tr> <td>- Pemasangan Bowplank</td> <td>=</td> <td>0</td> <td>+ 52,5 = 52,5</td> </tr> </table>	Luas Pungsengan	=	2,975	m <sup>2</sup>	- Pungsengan Pungsengan	=	2,975	x 26,25 = 156,1875	- Sisaan Pungsengan	=	3,4731	x 26,25 = 183,3375	- Plesteran Pungsengan	=	0,4	x 26,25 = 21	- Urugan	=	0	x 26,25 = 0	- Rabat	=	3	x 0,07 = 5,1125	- Timbunan	=	5,2	x 26,25 = 136,5	- Urugan Pasir	=	3	x 0,05 = 3,9375	- Pemasangan Lahan	=	10,1	x 26,25 = 265,125	- Pemasangan Bowplank	=	0	+ 52,5 = 52,5
Luas Pungsengan	=	2,975	m <sup>2</sup>																																								
- Pungsengan Pungsengan	=	2,975	x 26,25 = 156,1875																																								
- Sisaan Pungsengan	=	3,4731	x 26,25 = 183,3375																																								
- Plesteran Pungsengan	=	0,4	x 26,25 = 21																																								
- Urugan	=	0	x 26,25 = 0																																								
- Rabat	=	3	x 0,07 = 5,1125																																								
- Timbunan	=	5,2	x 26,25 = 136,5																																								
- Urugan Pasir	=	3	x 0,05 = 3,9375																																								
- Pemasangan Lahan	=	10,1	x 26,25 = 265,125																																								
- Pemasangan Bowplank	=	0	+ 52,5 = 52,5																																								



NO.	LOKASI	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME
1	2 1286,53 P4 - P3 L = 32,98 m	3 STA : KETANDAN 6-4 	4 Luas Peninggian = 1,415 m <sup>2</sup> - Pasangan Peninggian = 1,415 x 32,98 = 93,3334 m <sup>3</sup> - Sisa Peninggian = 2,103 x 32,98 = 69,3188 m <sup>3</sup> - Plesteran Peninggian = 0,4 x 32,98 = 13,1912 m <sup>2</sup> - Urugan = 15,08 x 32,98 = 497,3384 m <sup>2</sup> - Rabat = 4 x 32,98 = 131,912 m <sup>2</sup> - Timbunan = 0 x 32,98 = 0 m <sup>3</sup> - Urugan Pasir = 4 x 0,05 = 0,2 m <sup>2</sup> - Pembersihan Lahan = 9,6 x 32,98 = 316,608 m <sup>2</sup> - Pemasangan Bowplank = 0 + 65,96 = 65,96 m
2	P3 - P2 L = 46 m	STA : KETANDAN 6-3 	Luas Peninggian = 0,649 m <sup>2</sup> - Pasangan Peninggian = 0,649 x 46 = 29,854 m <sup>3</sup> - Sisa Peninggian = 1,2996 x 46 = 59,708 m <sup>3</sup> - Plesteran Peninggian = 0,4 x 46 = 18,4 m <sup>2</sup> - Urugan = 6,118 x 46 = 281,428 m <sup>2</sup> - Rabat = 3 x 0,07 = 0,21 m <sup>2</sup> - Timbunan = 0 x 46 = 0 m <sup>3</sup> - Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 0,15 m <sup>2</sup> - Pembersihan Lahan = 9,6 x 46 = 441,6 m <sup>2</sup> - Pemasangan Bowplank = 0 + 92 = 92 m

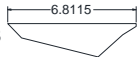
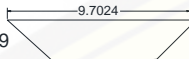
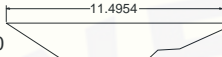
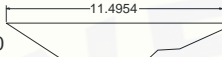
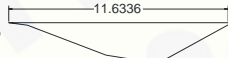
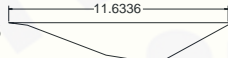


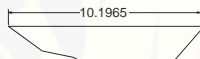
3	P2 L= 20,24	P11 m	STA : KETANDAN 6-2		<p>Luas Pngsenggan = 2,9172 m<sup>2</sup></p> <p>- Pasangan Pngsenggan = 2,9172 x 20,24 = 118,088256 m<sup>3</sup></p> <p>- Saram Pngsenggan = 3,3785 x 20,24 = 136,76168 m<sup>2</sup></p> <p>- Pleseran Pngsenggan = 0,4 x 20,24 = 16,192 m<sup>2</sup></p> <p>- Ujung = 26,452 x 20,24 = 535,38848 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 4 x 0,07 = 5,6672 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 0 x 20,24 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Ujung Pasir = 4 x 0,05 = 4,048 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 11,1 x 20,24 = 224,664 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 + 40,48 = 40,48 m</p> <p>Luas Pngsenggan = 0,9565 m<sup>2</sup></p>
4	P11 L= 26,12	P0 m	STA : KETANDAN 6-1		<p>- Pasangan Pngsenggan = 0,9565 x 26,12 = 49,96756 m<sup>3</sup></p> <p>- Saram Pngsenggan = 2,139 x 26,12 = 111,74136 m<sup>2</sup></p> <p>- Pleseran Pngsenggan = 0,4 x 26,12 = 20,896 m<sup>2</sup></p> <p>- Ujung = 10,9855 x 26,12 = 286,94126 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 4 x 0,07 = 7,3136 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 0 x 26,12 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Ujung Pasir = 4 x 0,05 = 5,224 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 11,1 x 27,62 = 306,582 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 11,1 + 55,24 = 66,34 m</p>

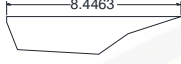

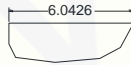
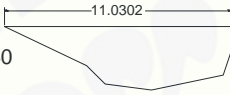
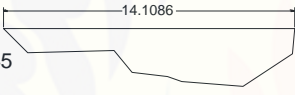
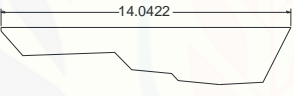
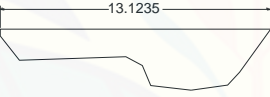


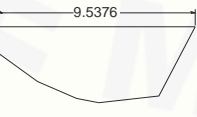
NO.	LOKASI	SKET GAMBAR	PERHITUNGAN VOLUME
1	2 1411,87 P6 L= 11 m	3 	4 SUB-TOTAL Luas Pangsengan = 2,6 m <sup>2</sup> - Pangsengan Pangsengan = 2,6 x 11 = 57,2 m <sup>3</sup> - Saram Pangsengan = 3,1623 x 11 = 69,5706 m <sup>3</sup> - Plesteran Pangsengan = 0,4 x 11 = 8,8 m <sup>2</sup> - Urgan = 0 x 11 = 0 m <sup>2</sup> - Rabat = 8 x 0,07 = 6,16 m <sup>2</sup> - Timbunan = 2,2 x 11 = 24,2 m <sup>3</sup> - Urgan Pasir = 8 x 0,05 = 4,4 m <sup>3</sup> - Pembersihan Lahan = 13,6 x 11 = 149,6 m <sup>2</sup> - Pemasangan Bowplank = 0 + 22 = 22 m
2	P5 L= 38,65 m		Luas Pangsengan = 3,225 m <sup>2</sup> - Pangsengan Pangsengan = 3,225 x 38,65 = 249,2925 m <sup>3</sup> - Saram Pangsengan = 3,75 x 38,65 = 289,875 m <sup>2</sup> - Plesteran Pangsengan = 0,4 x 38,65 = 30,92 m <sup>2</sup> - Urgan = 27,2 x 38,65 = 1051,28 m <sup>2</sup> - Rabat = 3,5 x 0,07 = 9,46925 m <sup>3</sup> - Timbunan = 0 x 38,65 = 0 m <sup>3</sup> - Urgan Pasir = 3,5 x 0,05 = 6,76375 m <sup>3</sup> - Pembersihan Lahan = 11,6 x 38,65 = 448,34 m <sup>2</sup> - Pemasangan Bowplank = 0 + 77,3 = 77,3 m

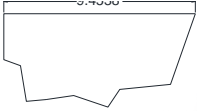
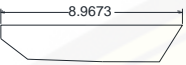




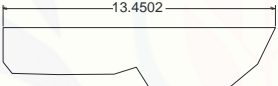
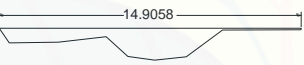
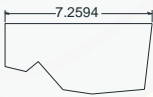
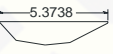


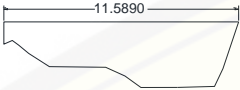
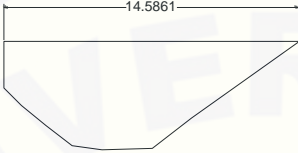
3	P5 L= 16,35	P4 m	STA : KETANDAN 7-5		<p>Luas Pengsengam = 2,975 m<sup>2</sup></p> <p>Pasangan Pengsengam = 2,975 x 16,35 = 97,2825 m<sup>3</sup></p> <p>- Saram Pengsengam = 3,4731 x 16,35 = 113,57037 m<sup>2</sup></p> <p>- Plesetan Pengsengam = 0,4 x 16,35 = 13,08 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 0 x 16,35 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Rabat = 3 x 0,07 = 3,4335 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 5,2 x 16,35 = 85,02 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 2,4525 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 16,35 = 165,135 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 x 32,7 = 32,7 m<sup>2</sup></p> <p>Luas Pengsengam = 3,225 m<sup>2</sup></p>
4	P4 L= 22,82	P3 m	STA : KETANDAN 7-4		<p>- Pasangan Pengsengam = 3,225 x 22,82 = 147,189 m<sup>3</sup></p> <p>- Saram Pengsengam = 3,75 x 22,82 = 171,15 m<sup>2</sup></p> <p>- Plesetan Pengsengam = 0,4 x 22,82 = 18,256 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 27,2 x 22,82 = 600,704 m<sup>3</sup></p> <p>- Rabat = 3,5 x 0,07 = 5,5909 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 0 x 22,82 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 3,5 x 0,05 = 3,9985 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 11,6 x 22,82 = 264,712 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 x 45,64 = 45,64 m<sup>2</sup></p> <p>Luas Pengsengam = 2,975 m<sup>2</sup></p>
5	P3 L= 54,32	P2 m	STA : KETANDAN 7-3		<p>- Pasangan Pengsengam = 2,975 x 54,32 = 323,204 m<sup>3</sup></p> <p>- Saram Pengsengam = 3,4731 x 54,32 = 377,317584 m<sup>2</sup></p> <p>- Plesetan Pengsengam = 0,4 x 54,32 = 43,456 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 0 x 54,32 = 0 m<sup>3</sup></p> <p>- Rabat = 3 x 0,07 = 11,4072 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 5,2 x 54,32 = 282,464 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 8,148 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 54,32 = 548,632 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 x 108,64 = 108,64 m<sup>2</sup></p>

6	P2 L = 30,43 m	PI - 30,43	<p>STA : KETANDAN 7-2</p>	<p>Luas Pngsenggan = 3,35 m<sup>2</sup></p> <p>Pasangan Pngsenggan = 3,35 x 30,43 = 203,881 m<sup>3</sup></p> <p>- Siam Pngsenggan = 3,9051 x 30,43 = 237,664386 m<sup>2</sup></p> <p>- Pleseran Pngsenggan = 0,4 x 30,43 = 24,344 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 0 x 30,43 = 0 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 3 x 0,07 = 6,3003 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 8,2 x 30,43 = 249,526 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 4,5645 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 30,43 = 307,343 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 0 + 60,86 = 60,86 m<sup>2</sup></p> <p>Luas Pngsenggan = 2,975 m<sup>2</sup></p>
7	P1 L = 34,2 m	P0 - 34,2	<p>STA : KETANDAN 7-1</p>	<p>Pasangan Pngsenggan = 2,975 x 34,2 = 203,49 m<sup>3</sup></p> <p>- Siam Pngsenggan = 3,4731 x 34,2 = 277,56004 m<sup>2</sup></p> <p>- Pleseran Pngsenggan = 0,4 x 34,2 = 27,36 m<sup>2</sup></p> <p>- Urugan = 0 x 34,2 = 0 m<sup>2</sup></p> <p>- Rabat = 3 x 0,07 = 7,182 m<sup>3</sup></p> <p>- Timbunan = 5,2 x 34,2 = 177,84 m<sup>3</sup></p> <p>- Urugan Pasir = 3 x 0,05 = 5,13 m<sup>3</sup></p> <p>- Pembersihan Lahan = 10,1 x 35,7 = 360,57 m<sup>2</sup></p> <p>- Pemasangan Bowplank = 10,1 + 71,4 = 81,5 m<sup>2</sup></p>

No.	Lokasi	Sketsa Gambar	Luas (m <sup>2</sup> )	Perhitungan Urugan	Volume (m <sup>3</sup> )
1	P18 - P19 L= 19,56 m	P18 	P18 = 7,2246	$V = \frac{A_1 + A_2}{2} \times L$	235,142
2	P19 - P20 L= 11,9 m	P19  P20 	P19 = 16,8185	$V = \frac{A_1 + A_2}{2} \times L$	202,238
3	P20 - P25 L= 27,84 m	P20  P25 	P20 = 17,1711	$V = \frac{A_1 + A_2}{2} \times L$	426,892
4	P25 - P26 L= 27,79 m	P25  P26 	P25 = 13,4964	$V = \frac{A_1 + A_2}{2} \times L$	364,516
5	P26 - P27 L= 15,29 m	P26  P27 	P26 = 12,7372 P27 = 17,4224	$V = \frac{A_1 + A_2}{2} \times L$	230,570

P37 - P38 L= 25,55 m	P37 	P37= 10,1742	$V = ((A1+A2)/2) \times L$	251,436
P38 - P39 L= 17,6 m	P38 	P38= 9,5077	$V = ((A1+A2)/2) \times L$	167,945
P39 - P40 L= 15,28 m	P39 	P39= 9,577	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$	245,898
P40 - P45 L= 45,92 m	P40 	P40= 22,6086	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$	1094,861
P45 - P46 L= 18,55 m	P45 	P45= 25,077	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$	470,495
P46 - P47 L= 27,06 m	P46 	P46= 25,6502	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$	696,842
P47 - P54 L= 27,97 m	P47 	P47= 25,8533	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$	610,919
P54 - P55 L= 29,7 m	P54 	P54= 17,8306		
P55 - P59 L= 13,96 m	P55 	P55= 18,3756	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$	313,588
	P59 	P59= 26,551		

P60 - P64 L= 59,46 m	P60 	33,7428	
P64 - P66 L= 24,42 m	P64 	P64= 14,1269	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$ 196,894
P66 - P67 L= 15,29 m	P66 	P66= 1,9987	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$ 59,513
P67 - P68 L= 18,13 m	P67 	P67= 5,7859	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$ 95,999
P68 - P69 L= 16,32 m	P68 	P68= 4,8042	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$ 128,253
P69 - P70 L= 8,15 m	P69 	P69= 10,9131	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$ 177,326
P70 - P71 L= 20,98 m	P70 	P70= 32,6026	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$ 447,557
P71 - P72 L= 21,79 m	P71 	P71= 10,0625	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$ 337,308
P72 - P73 L= 14,9 m	P72 	P72= 20,8974	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$ 187,371
	P73 		

P73 - P74 L= 26,17 m		P73= 4,2531	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$	421,949
P74 - P75 L= 15,24 m		P74= 27,9937	$V = ((A1+A2)/2) \times L =$	614,827
		P75= 52,6922		
<b>Jumlah</b>				9401,506



**LAMPIRAN C**  
**ANALISA HARGA SATUAN**

NO.	JENIS PEKERJAAN	BAHAN	UPAH	JUMLAH	BULAT
1	2	3	4	5	6
<b>A. PEKERJAAN PERSIAPAN</b>					
1	Analisa SNI Dinas PU. Cipta Karya dan Tata Ruang 1 m' Pengukuran dan Pas. Bouwplank				
	Bahan				
	0,012 m3 Kayu 5/7	Rp 3.736.000,00	44.832,00		
	0,020 Kg Paku biasa 2" - 5"	Rp 18.600,00	372,00		
	0,007 m3 Papan Kayu 3/20 kayu kl. II	Rp 7.096.400,00	49.674,80		
	Upah				
	0,100 Oh Pekerja	Rp 51.000,00	5.100,00		
	0,100 Oh Tukang kayu	Rp 60.200,00	6.020,00		
	0,010 Oh Kepala tukang	Rp 64.300,00	643,00		
	0,005 Oh Mandor	Rp 77.100,00	385,50		
		94.878,80	12.148,50	107.027,30	<b>107.000,00</b>
2	Analisa SNI Dinas PU. Cipta Karya dan Tata Ruang 1 m2 membersihkan lapangan dan perataan				
	Upah				
	0,100 Oh Pekerja	Rp 51.000,00	5.100,00		
	0,050 Oh Mandor	Rp 77.100,00	3.855,00		
			8.955,00	8.955,00	<b>8.900,00</b>
<b>B. PEKERJAAN TANAH</b>					
1	Analisa SNI Dinas PU. Cipta Karya dan Tata Ruang Menggali 1 m3 tanah biasa sedalam 3 m				
	Upah				
	1,050 Oh Pekerja	Rp 51.000,00	53.550,00		
	0,067 Oh Mandor	Rp 77.100,00	5.165,70		
			58.715,70	58.715,70	<b>58.700,00</b>
2	Analisa SNI Dinas PU. Cipta Karya dan Tata Ruang Mengurug 1 m3 pasir urug				
	Bahan				
	1,200 m3 Pasir urug	Rp 72.000,00	86.400,00		
	Upah				
	0,300 Oh Pekerja	Rp 51.000,00	15.300,00		
	0,010 Oh Mandor	Rp 77.100,00	771,00		
		86.400,00	16.071,00	102.471,00	<b>102.400,00</b>
3	Analisa SNI Dinas PU. Cipta Karya dan Tata Ruang Memadatkan 1 m3 Tanah				
	Upah				
	0,500 Oh Pekerja	Rp 51.000,00	25.500,00		
	0,050 Oh Mandor	Rp 77.100,00	3.855,00		
			29.355,00	29.355,00	<b>29.300,00</b>



<b>B. PEKERJAAN PASANGAN</b>							
1	Analisa SNI Dinas PU. Cipta Karya dan Tata Ruang						
	Memasang 1 m3 Pasangan batu belah, campuran 1 PC : 4 PP						
	Bahan						
	1,200 m3	Batu belah 15/20 cm	Rp	148.100,00	177.720,00		
	163,000 Kg	PC	Rp	1.650,00	268.950,00		
	0,520 m3	Pasir Pasang	Rp	159.900,00	83.148,00		
	Upah						
	2,703 Oh	Pekerja	Rp	51.000,00		137.853,00	
	0,900 Oh	Tukang batu	Rp	58.400,00		52.560,00	
	0,090 Oh	Kepala tukang	Rp	64.300,00		5.787,00	
	0,135 Oh	Mandor	Rp	77.100,00		10.408,50	
					529.818,00	206.608,50	736.426,50
							<b>736.400,00</b>
2	Analisa SNI Dinas PU. Cipta Karya dan Tata Ruang						
	Memasang 1 m2 Siaran spesi, campuran 1 PC : 2 PP						
	Bahan						
	6,340 Kg	PC	Rp	1.650,00	10.461,00		
	0,012 m3	Pasir Pasang	Rp	159.900,00	1.918,80		
	Upah						
	0,300 Oh	Pekerja	Rp	51.000,00		15.300,00	
	0,150 Oh	Tukang batu	Rp	58.400,00		8.760,00	
	0,015 Oh	Kepala tukang	Rp	64.300,00		964,50	
	0,015 Oh	Mandor	Rp	77.100,00		1.156,50	
					12.379,80	26.181,00	38.560,80
							<b>38.500,00</b>
3	Analisa SNI Dinas PU. Cipta Karya dan Tata Ruang						
	Memasang Plesteran tbl. 1,5 cm spesi, campuran 1 PC : 3 PP						
	Bahan						
	7,776 Kg	PC	Rp	1.650,00	12.830,40		
	0,023 m3	Pasir Pasang	Rp	159.900,00	3.677,70		
	Upah						
	0,384 Oh	Pekerja	Rp	51.000,00		19.584,00	
	0,190 Oh	Tukang batu	Rp	58.400,00		11.096,00	
	0,019 Oh	Kepala tukang	Rp	64.300,00		1.221,70	
	0,019 Oh	Mandor	Rp	77.100,00		1.464,90	
					16.508,10	33.366,60	49.874,70
							<b>49.800,00</b>
4	Analisa SNI Dinas PU. Cipta Karya dan Tata Ruang						
	Memasang Plesteran tbl. 1,0 cm spesi, campuran 1 PC : 3 PP						
	Bahan						
	5,840 Kg	PC	Rp	1.650,00	9.636,00		
	0,016 m3	Pasir Pasang	Rp	159.900,00	2.558,40		
	Upah						
	0,300 Oh	Pekerja	Rp	51.000,00		15.300,00	
	0,150 Oh	Tukang batu	Rp	58.400,00		8.760,00	
	0,015 Oh	Kepala tukang	Rp	64.300,00		964,50	
	0,015 Oh	Mandor	Rp	77.100,00		1.156,50	
					12.194,40	26.181,00	38.375,40
							<b>38.300,00</b>
5	Analisa SNI Dinas PU. Cipta Karya dan Tata Ruang						
	Memasang beton rabat 1:3:5						
	Bahan						
	218,000 Kg	PC	Rp	1.650,00	359.700,00		
	0,8700 m3	Batu pecah 2/3	Rp	165.300,00	143.811,00		
	0,520 m3	Pasir Pasang	Rp	159.900,00	83.148,00		
	Upah						
	1,6500 Oh	Pekerja	Rp	51.000,00		84.150,00	
	0,2500 Oh	Tukang batu	Rp	58.400,00		14.600,00	
	0,0250 Oh	Kepala tukang	Rp	64.300,00		1.607,50	
	0,0800 Oh	Mandor	Rp	77.100,00		6.168,00	
					586.659,00	106.525,50	693.184,50
							<b>693.100,00</b>