

TESIS

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU SALURAN
DRAINASE BETON BERTULANG DENGAN
MENGUNAKAN *READY MIX*, *SITE MIX* DAN BETON
PRACETAK
(STUDI KASUS PEKERJAAN SALURAN DIPAYUDA,
BANJARNEGARA**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Magister Teknik Sipil**



ENDAH ATIKA

NIM: 17 914 026

**KONSENTRASI MANAJEMEN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

TESIS
ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU SALURAN
DRAINASE BETON BERTULANG DENGAN
MENGGUNAKAN *READY MIX*, *SITE MIX* DAN BETON
PRACETAK
(STUDI KASUS PEKERJAAN SALURAN DIPAYUDA,
BANJARNEGARA)



Ir. Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D., IP-M.

Dosen Pembimbing I

Tanggal:

Dr. Ir. Taufik Dwi Laksono, ST., MT.

Dosen Pembimbing II

Tanggal:

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS
ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU SALURAN
DRAINASE BETON BERTULANG DENGAN
MENGUNAKAN *READY MIX*, *SITE MIX* DAN BETON
PRACETAK
(STUDI KASUS PEKERJAAN SALURAN DIPAYUDA,
BANJARNEGARA)

disusun oleh

Endah Atika
17 914 026

Telah diuji oleh Dewan Penguji
pada tanggal 31 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

(Susunan Dewan Penguji)

Pembimbing I

Ir. Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D., IP-M.

Pembimbing II

Dr. Ir. Taufik Dwi Laksono, ST., MT.

Penguji

Albani Musyafa, ST., MT., Ph.D.

Yogyakarta, 26 OCT 2021

Universitas Islam Indonesia

Program Studi Teknik Sipil, Program Magister

Ketua Program,



Ir. Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D., IP-M

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (magister), baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program "*Software*" komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 31 Juli 2021
Yang membuat pernyataan,



ENDAH ATIKA
NIM: 17 914 026

KATA PENGANTAR



Assalamu/alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil/alamin. Segala Puji dan Syukur penyusun khaturkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tesis ini. Tidak lupa Shalawat dan salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah diutus ke bumi sebagai uswatun khasanah yang syafaatnya kita nantikan diakhir zaman.

Sebagai salah satu syarat menempuh derajat Magister Teknik Sipil program strata dua (S-2) pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, maka setiap mahasiswa diwajibkan untuk melaksanakan Tesis.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan Tesis ini, penyusun telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ibu **Ir. Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D.** selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Program Magister Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia dan juga selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan inspirasi, motivasi, serta bimbingan dalam penyelesaian tesis ini;
2. Bapak **Dr. Ir. Taufik Dwi Laksono, ST., MT.** selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan inspirasi, motivasi, serta bimbingan dalam penyelesaian tesis ini;
3. Bapak **Albany Musyafa, S.T., M.T., Ph.D.** selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian tesis ini;
4. Seluruh civitas akademika Program Studi Teknik Sipil Program Magister Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia yang telah mendukung penyelesaian tesis ini;

5. Suami dan Putri tercinta serta Bapak, Ibu, Kakak dan Adikku yang selalu mendukung, baik secara moril maupun materiil.
6. Teman-teman kuliah Program Studi Teknik Sipil Program Magister angkatan 2017.
7. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penyusun sangat menyadari bahwa Tesis ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penyusun sangat mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun demi perbaikan dan penyempurnaan kedepannya. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 31 Juli 2021
Penyusun

ENDAH ATIKA
NIM: 17 814 026

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Perbedaan Penelitian Sebelumnya.....	6
2.3 Kesimpulan dari Penelitian Sebelumnya.....	9
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1 Proyek Konstruksi	10
3.2 Pekerjaan Saluran Drainase.....	11
3.3 Material Konstruksi Saluran Drainase.....	12
3.4 Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Bertulang	13
3.5 Tenaga Kerja dan Produktivitas	17
3.6 Biaya Proyek	17
3.7 Waktu dan Durasi Proyek.....	18
BAB IV METODE PENELITIAN	19
4.1 Tinjauan Umum.....	19
4.2 Obyek dan Subyek Penelitian.....	20

4.3	Metode Pengumpulan Data	20
4.4	Tahapan Penelitian	21
4.5	Bagan Alir Penelitian (<i>Flow Chart</i>)	24
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		25
5.1	Data	25
5.2	Volume Pekerjaan	26
5.3	Perhitungan Biaya Pekerjaan.....	43
5.4	Perhitungan Waktu Pekerjaan	54
5.5	Pembahasan	66
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		71
6.1	Kesimpulan.....	71
6.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA.....		73
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Metode Saluran Drainase Beton Bertulang <i>Site Mix</i>	14
Gambar 3.2 Metode Saluran Drainase Beton Bertulang <i>Ready Mix</i>	15
Gambar 3.3 Metode Saluran Drainase Beton Bertulang Pracetak.....	16
Gambar 3.4 Hubungan Biaya dan Waktu	18
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian.....	24
Gambar 5.1 Detail Penulangan Drainase Pedestrian	25
Gambar 5.2 Detail Penulangan Drainase Bukaan	26
Gambar 5.3 <i>Site Plan</i>	27
Gambar 5.4 Grafik Perbandingan Biaya Pekerjaan.....	54
Gambar 5.5 Gant Chart Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Bertulang <i>Ready Mix</i>	59
Gambar 5.6 Gant Chart Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Bertulang <i>Site Mix</i>	62
Gambar 5.7 Pengiriman U-Ditch ke lokasi proyek	64
Gambar 5.8 Gant Chart Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Pracetak	65
Gambar 5.9 Grafik Perbandingan Biaya Pekerjaan.....	66
Gambar 5.10 Grafik Perbandingan Waktu Pekerjaan	68
Gambar 5.11 Pekerjaan Saluran Drainase Beton Bertulang Metode <i>Site Mix</i>	69
Gambar 5.12 Pekerjaan Saluran Drainase Beton Bertulang Metode <i>Ready Mix</i>	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 5.1 Item Pekerjaan Drainase.....	26
Tabel 5.2 Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton <i>Ready Mix</i> dan <i>Site Mix</i>	28
Tabel 5.3 Rekapitulasi Volume Pekerjaan dengan Beton <i>Ready Mix</i>	40
Tabel 5.4 Rekapitulasi Volume Pekerjaan dengan Beton <i>Site Mix</i>	40
Tabel 5.5 Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Pracetak	41
Tabel 5.6 Rekapitulasi Volume Pekerjaan dengan Beton Pracetak	43
Tabel 5.7 Data Harga Upah Pekerja	43
Tabel 5.8 Data Harga Material	44
Tabel 5.9 Data Harga Sewa Alat	44
Tabel 5.10 Analisa Pekerjaan Urugan Pasir	45
Tabel 5.11 Analisa Pekerjaan Beton Lantai Kerja	45
Tabel 5.12 Analisa Pekerjaan Beton <i>Ready Mix</i>	45
Tabel 5.13 Analisa Pekerjaan Pembesian.....	46
Tabel 5.14 Analisa Pekerjaan Bekisting.....	46
Tabel 5.15 Analisa Pekerjaan Beton <i>Site Mix</i>	46
Tabel 5.16 Analisa Pekerjaan U-DITCH.....	47
Tabel 5.17 Analisa Pekerjaan Cover U-DITCH HD	47

Tabel 5.18 Analisa Pekerjaan Cover U-DITCH LD	47
Tabel 5.19 Volume Pekerjaan	48
Tabel 5.20 Pemakaian Bahan	48
Tabel 5.21 Biaya Satuan Bahan, Tenaga Kerja dan Alat	49
Tabel 5.22 Perhitungan Biaya Bahan sesuai Pemakaian.....	49
Tabel 5.23 Perhitungan Jumlah Biaya Bahan, Tenaga Kerja dan Alat	49
Tabel 5.24 Volume Pekerjaan	50
Tabel 5.25 Pemakaian Bahan	50
Tabel 5.26 Perhitungan Biaya Satuan Bahan, Tenaga Kerja dan Alat.....	51
Tabel 5.27 Perhitungan Biaya	51
Tabel 5.28 Perhitungan Jumlah Biaya Bahan, Tenaga Kerja dan Alat	51
Tabel 5.29 Volume Pekerjaan	52
Tabel 5.30 Pemakaian Bahan	52
Tabel 5.31 Perhitungan Biaya Satuan Bahan, Tenaga Kerja dan Alat.....	52
Tabel 5.32 Perhitungan Jumlah Biaya Bahan, Tenaga Kerja dan Alat	53
Tabel 5.33 Total Biaya Pekerjaan	53
Tabel 5.34 Selisih Nilai Biaya.....	54
Tabel 5.35 Tabel Hari Kerja Proyek.....	55
Tabel 5.36 Hubungan Antar Pekerjaan pada Metode Beton <i>Ready Mix</i>	58
Tabel 5.37 Hubungan Antar Pekerjaan pada Metode Beton <i>Site Mix</i>	61
Tabel 5.38 Hubungan Antar Pekerjaan pada Metode Pracetak	64

ABSTRAK

Saluran drainase dapat dibangun dari berbagai jenis material. Salah satu material yang kerap dipergunakan adalah beton bertulang. Seiring dengan perkembangan teknologi beton bertulang, muncul berbagai macam metode pelaksanaan yang dapat dipergunakan. Metode pelaksanaan saluran drainase beton bertulang diantaranya menggunakan beton *site mix*, *ready mix* maupun pracetak. Masing-masing metode mempunyai biaya dan waktu pelaksanaan yang berbeda-beda.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan biaya dan waktu pembuatan drainase beton bertulang menggunakan beton *site mix*, *ready mix* dan pracetak. Data yang diambil untuk penelitian ini berasal dari data Proyek Saluran Drainase Jalan Dipayuda Banjarnegara. Penelitian dilakukan dengan menghitung volume pekerjaan, menghitung biaya masing-masing metode dan menghitung waktu masing-masing metode.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah penggunaan beton *site mix* dapat menghemat biaya 12%. Sedangkan penggunaan beton pracetak akan menimbulkan penambahan biaya 38%. Perbandingan tersebut diambil dari perbedaan biaya masing-masing metode dengan metode beton *ready mix*. Dari segi waktu pelaksanaan pekerjaan, jika dibandingkan dengan metode beton *ready mix* maka waktu pelaksanaan beton pracetak lebih cepat 46 %. Sedangkan beton *site mix* lebih lambat 21 %.

Kata kunci : biaya, beton bertulang, metode konstruksi, drainase perkotaan

ABSTRACT

Drainage canals can be constructed of various materials. One of the materials that is often used is reinforced concrete. In line with the development of reinforced concrete technology, there are various implementation methods that can be used. Reinforced concrete drainage channel methods are site mix concrete, ready mix concrete or precast . Each method has a different cost and time.

The aim of this study is to know the cost and time comparison value among the site mix concrete, ready mix concrete and precast. The data of this research was taken from Dipayuda's Street of Banjarnegara Drainage Canals Project. The research was conducted by calculating the volume, cost and time each methods.

The result of the analysis shown that site mix concrete methods can save 12% of cost. While precast concrete methods can add 38% of cost. This comparative between cost of each methods with ready mix concrete methods. In terms of work execution time, precast is the soonest methods. Precast concrete 46% faster than ready mix concrete methods. While site mix concrete methods is 21% slower than ready mix concrete methods.

Keywords : cost, reinforced concrete, construction method, drainage

BAB I

PENDAHULUAN

Bab I ini berisi latar belakang dari topik yang diambil. Dilanjutkan dengan merumuskan masalah, tujuan, batasan penelitian serta manfaat dari penelitian ini.

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Daerah perkotaan pada umumnya memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi. Tingkat kepadatan penduduk yang tinggi tersebut menimbulkan suatu permasalahan lingkungan jika tidak diantisipasi dengan penataan kota yang sesuai. Permasalahan lingkungan yang sering menjadi sorotan adalah banjir. Banjir di wilayah perkotaan dapat terjadi dikarenakan saluran drainase tidak mampu lagi menahan debit air. Menurut Suripin, (2004), drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang air. Ketika saluran drainase tidak mampu lagi mengalirkan, menguras dan membuang air, maka timbulah genangan yang mengakibatkan banjir.

Kaitan antara kepadatan penduduk perkotaan dan drainase adalah karena sistem drainase perkotaan memiliki dua fungsi utama. Menurut Mulyanto (2013), drainase perkotaan menurut kegunaannya dibagi menjadi dua yaitu :

1. Sistem yang hanya melayani air hujan saja (*storm drainage*),
2. Sistem drainase air limbah (*sewerage*).

Sistem drainase di Indonesia yang seringkali ditemui adalah gabungan dari kedua sistem tersebut. Beberapa saluran drainase yang dijumpai merupakan bangunan saluran terbuka. Namun seringkali saluran terbuka disalahgunakan menjadi tempat pembuangan limbah cair maupun padat. Limbah padat ini yang menjadi salah satu faktor penyebab saluran drainase yang tidak mampu lagi bekerja sesuai fungsinya.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, mulai dibangun saluran drainase tertutup. Saluran drainase tertutup dapat dibangun dari berbagai jenis material. Material yang seringkali dipergunakan adalah beton bertulang.

Seiring dengan berkembangnya teknologi beton bertulang, muncul berbagai macam metode pelaksanaan yang dapat dipakai. Masing-masing metode pelaksanaan beton bertulang bertujuan untuk menghasilkan struktur beton bertulang yang sesuai dengan spesifikasi. Metode pelaksanaan beton bertulang untuk saluran drainase yang sering dipakai adalah beton *site mix*. Selanjutnya, mulai berkembang lagi dengan penggunaan beton *ready mix*.

Inovasi lain dalam pelaksanaan beton bertulang yang mulai sering dipakai di Indonesia adalah beton bertulang pracetak. Beton bertulang pracetak dapat di aplikasikan untuk pembuatan saluran drainase.

Salah satu saluran drainase beton bertulang yang dianalisis adalah Perbaikan trotoar dan drainase perkotaan jalan Dipayuda Kabupaten Banjarnegara. Saluran drainase beton bertulang tersebut menggunakan *ready mix*.

Dari beragamnya metode yang dapat digunakan dalam pembuatan beton bertulang, maka berpengaruh pada biaya dan waktu pelaksanaan. Masing-masing metode memiliki nilai biaya dan durasi waktu yang berbeda.

Penelitian yang dilakukan Falah (2019), membahas mengenai pekerjaan drainase berdasarkan metode konvensional dengan metode U Ditch. Penelitian tersebut hanya membandingkan dua metode yaitu metode konvensional dengan metode U- Ditch.

Berdasarkan uraian diatas, pekerjaan drainase dapat dilakukan dengan berbagai macam metode yang dapat berpengaruh terhadap biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan saluran drainase tersebut. Penelitian yang dilakukan dengan mengambil judul **Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Saluran Drainase Beton Bertulang Menggunakan Ready Mix, Site Mix dan Beton Pracetak** ini, diharapkan dapat memperoleh hasil yang menunjukkan perbedaan dari segi biaya dan waktu dalam melaksanakan saluran drainase beton bertulang sehingga dapat menjadi panduan bagi pihak-pihak yang akan merencanakan maupun melaksanakan pekerjaan saluran drainase beton bertulang.

1.2 Rumusan Masalah

Adanya ketiga metode pekerjaan saluran drainase beton bertulang di atas, menjadi pertimbangan dalam pelaksanaan pekerjaan saluran drainase beton. Atas latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa perbedaan biaya pembuatan drainase beton bertulang menggunakan beton *ready mix*, *site mix* dan pracetak ?
2. Berapa perbedaan waktu pelaksanaan drainase beton bertulang menggunakan beton *ready mix*, *site mix* dan pracetak?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perbedaan biaya yang diperlukan untuk membuat drainase beton bertulang menggunakan beton *ready mix*, *site mix* dan pracetak.
2. Mengetahui perbedaan waktu yang diperlukan untuk membuat drainase beton bertulang menggunakan beton *ready mix*, *site mix* dan pracetak.

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi atas delapan poin berikut ini :

1. Data pekerjaan saluran drainase yang digunakan adalah Proyek Perbaikan Trotoar dan Drainase Perkotaan Jalan Dipayuda Kabupaten Banjarnegara.
2. Analisis penjadwalan dan sumberdaya proyek dianalisis dengan bantuan *software Microsoft Project*.
3. Pembahasan masalah melingkupi aspek biaya dan waktu.
4. Penelitian ini tidak mengkaji permasalahan non teknis terhadap biaya.
5. Metode pekerjaan saluran drainase yang dikomparasi adalah beton *ready mix*, *site mix* dan pracetak.
6. Eskalasi harga material dan upah tenaga kerja dianggap tidak ada.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian secara umum dipersembahkan untuk masyarakat konstruksi. Perkembangan teknologi konstruksi menjadikan munculnya berbagai macam alternatif produk konstruksi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu informasi bagi masyarakat konstruksi dalam perkembangan teknologi konstruksi di bidang saluran drainase beton bertulang.

Secara lebih khusus lagi, diharapkan penelitian ini dalam bermanfaat bagi akademisi dan pelaku konstruksi.

1. Bagi akademisi, diharapkan penelitian dapat menambah wawasan pengetahuan metode pelaksanaan saluran drainase beton bertulang dan pengaruhnya terhadap biaya dan waktu yang diperlukan untuk masing-masing metode pelaksanaan.
2. Bagi Pelaku Konstruksi, diharapkan penelitian ini dapat menjadi salah satu referensi dalam pekerjaan saluran drainase beton bertulang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Setelah membahas mengenai latar belakang sampai dengan manfaat penelitian, selanjutnya melakukan tinjauan pustaka terhadap penelitian yang sudah terpublikasi sebelumnya. Tinjauan pustaka bertujuan untuk membandingkan penelitian terdahulu dan penelitian yang akan dilakukan.

2.1 Penelitian Sebelumnya

2.1.1 Memilih Alternatif Metode Pelaksanaan Plat Bawah Saluran Box Culvert Kali Tutup Gresik

Menurut Haris dan Abidin (2016), Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan berjudul Memilih Alternatif Metode Pelaksanaan Plat Bawah Saluran Box Culvert Kali Tutup Gresik. Dimana jenis pekerjaan yang di analisis adalah Plat Bawah penyangga *Box Culvert* dengan metode *Cast In Site*, *Site Precast* dan Pabrikasi *Precast*. Hasil analisis menunjukan metode yang paling tepat diterapkan adalah metode *Site Precast*. Metode *Site Precast* memerlukan waktu 56 hari dengan biaya sebesar Rp. 669.510.684. Sedangkan keuntungan yang dihasilkan adalah sebesar Rp. 233.734.174.

2.1.2 Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu antara Metode Konvensional dan Pracetak (Studi Kasus : *Underpass* Bunderan Satelit Mayjend Sungkono Surabaya)

Menurut Risdiyanti dan Siswoyo (2018), Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi berjudul Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu antara Metode Konvensional dan Pracetak dengan mengambil Studi Kasus : *Underpass* Bunderan Satelit Mayjend Sungkono Surabaya. Dimana dibuat alternatif desain pracetak sebagai pembanding dengan desain *existing* (konvensional). Hasil akhir menunjukan biaya, metode pracetak menghasilkan pembengkakan biaya sebesar Rp. 30.000.000,- atau 0,04% dari nilai awal proyek. Sedangkan dari segi waktu,

metode pracetak menghabiskan waktu 31 minggu atau lebih cepat 10,94% dari metode konvensional. Dari hasil analisis biaya dan waktu tersebut disimpulkan bahwa pada *Underpass* Bundaran Satelit Mayjend Sungkono Surabaya lebih efisien menggunakan metode pracetak.

2.1.3 Perbandingan Metode Pelaksanaan Pada Pekerjaan *Box Culvert* dengan Metode *Precast* dan *Cast In Situ* pada Proyek Jalan Tol Lampung PT. WIKA

Menurut Prakoso (2018), Tugas Akhir berjudul Perbandingan Metode Pelaksanaan Pada Pekerjaan *Box Culvert* dengan Metode *Precast* dan *Cast In Situ* pada Proyek Jalan Tol Lampung PT. WIKA. Dimana analisis yang dilakukan adalah membandingkan tahapan pelaksanaan, alat yang digunakan, kebutuhan tenaga kerja dan waktu pelaksanaan, biaya serta mutu *box culvert*. Berdasarkan indikator tersebut, menghasilkan kesimpulan bahwa metode *precast* membutuhkan alat pengangkatan berupa *crane*, tenaga kerja yang dibutuhkan antara kedua metode sama dan waktu efektif metode *precast* lebih singkat tiga hari dari metode *cast in situ*. Sedangkan dari segi biaya, metode *cast in situ* lebih rendah dari metode *precast*.

2.1.4 Analisis Biaya Pekerjaan Drainase Berdasarkan Metode Konvensional dengan Metode Pracetak U DITCH

Menurut Falah (2019), Tugas Akhir berjudul Analisis Biaya Pekerjaan Drainase berdasarkan Metode Konvensional dengan Metode Pracetak U DITCH. Dimana analisis dilakukan dengan membandingkan biaya dari hasil hitungan standard analisis harga satuan per-metode pekerjaan. Hasil menunjukkan penggunaan metode pracetak u ditch meningkatkan biaya pekerjaan sebesar 10% dari anggaran semula.

2.2 Perbedaan Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya memiliki subjek dan objek serta metode penelitian yang bervariasi satu sama lain. Sehingga untuk memperjelas perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, maka penelitian terdahulu dirangkum dalam tabel di bawah ini :

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

No.	Judul Penelitian	Tahun	Peneliti	Metode Penelitian	Kesimpulan
1	Memilih Alternatif Metode Pelaksanaan Plat Bawah Saluran <i>Box Culvert</i> Kali Tutup Gresik	2016	Abdul Haris HA Dena Abidin	Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data, menyusun tahapan kerja, membandingkan pelaksanaan pekerjaan. Selanjutnya, membuat Analisa dan memberikan solusi metode.	Hasil analisis menunjukan metode yang paling tepat diterapkan adalah metode <i>Site Precast</i> . Metode <i>Site Precast</i> memerlukan waktu 56 hari dengan biaya sebesar Rp. 669.510.684. Sedangkan keuntungan yang dihasilkan adalah sebesar Rp. 233.734.174.
2	Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu Antara Metode Konvensional dan Pracetak (Studi Kasus : <i>Underpass</i> Bundaran Satelit Mayjend Sungkono Surabaya)	2018	Alya Risdiyanti Siswoyo	Membuat alternatif desain pracetak sebagai pembanding dengan desain existing (konvensional)	Hasil akhir menunjukan biaya, metode pracetak menghasilkan pembengkakan biaya sebesar Rp. 30.000.000,- atau 0,04% dari nilai awal proyek. Sedangkan dari segi waktu, metode pracetak menghabiskan waktu 31 minggu atau lebih cepat 10,94% dari metode konvensional. Dari hasil analisis biaya dan waktu tersebut disimpulkan bahwa pada <i>Underpass</i> Bundaran Satelit Mayjend Sungkono Surabaya lebih efisien menggunakan metode pracetak.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Tahun	Peneliti	Metode Penelitian	Kesimpulan
3	Perbandingan Metode Pelaksanaan Pada Pekerjaan <i>Box Culvert</i> dengan Metode <i>Precast</i> dan <i>Cast In Situ</i> pada Proyek Jalan Tol Lampung PT. WIKA	2018	Dadar Aji Prakoso	Analisis dilakukan dengan membandingkan tahapan pelaksanaan, alat yang digunakan, kebutuhan tenaga kerja dan waktu pelaksanaan, biaya serta mutu <i>box culvert</i>	kesimpulan bahwa metode <i>precast</i> membutuhkan alat pengangkatan berupa crane, tenaga kerja yang dibutuhkan antara kedua metode sama dan waktu efektif metode <i>precast</i> lebih singkat tiga hari dari metode cast in situ. Sedangkan dari segi biaya, metode cast in situ lebih rendah dari metode <i>precast</i> .
4	Analisis Biaya Pekerjaan Drainase Berdasarkan Metode Konvensional dengan Metode Pracetak <i>U Ditch</i>	2019	Ramy Edwin Falah	Analisis dilakukan dengan membandingkan biaya dari hasil hitungan standard analisis harga satuan per-metode pekerjaan	Hasil menunjukan penggunaan metode pracetak <i>u ditch</i> meningkatkan biaya pekerjaan sebesar 10% dari anggaran semula.

2.3 Kesimpulan dari Penelitian Sebelumnya

Merujuk dari beberapa penelitian di atas, menunjukkan bahwa terdapat berbagai macam metode untuk membandingkan metode pelaksanaan konstruksi beton bertulang. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil subyek penelitian pekerjaan drainase dan obyeknya adalah membandingkan tiga metode pelaksanaan pekerjaan drainase beton bertulang.

BAB III

LANDASAN TEORI

Landasan teori membahas mengenai teori-teori yang dipakai untuk penelitian ini. Teori-teori tersebut sebagai alat untuk memecahkan rumusan masalah penelitian ini.

3.1 Proyek Konstruksi

Menurut Lenggogeni (2013) proyek adalah suatu kegiatan sementara yang memiliki tujuan dan sasaran yang jelas, berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu. Dalam pelaksanaan sebuah proyek terdapat serangkaian kegiatan yang saling mendukung. Serangkaian kegiatan tersebut memiliki tujuan masing-masing, namun sama-sama memiliki tujuan utama untuk penyelesaian sebuah proyek. Penyelesaian sebuah proyek diharapkan sesuai dengan tujuan dan sasaran yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk mendukung kesuksesan sebuah proyek, maka setiap urutan kegiatan diatur dalam suatu manajemen proyek.

Menurut Soeharto (1995) manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Seperti halnya manajemen secara umum, manajemen proyek termasuk di dalamnya terdapat fungsi manajerial. Secara sistematis manajemen proyek dimulai dari perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*actuating*) dan pengecekan (*controlling*). Ke empat fungsi manajemen tersebut terangkum guna untuk memanfaatkan sumber daya yang ada secara efisien. Sumber daya disini tentunya merupakan sumber daya proyek, baik sumber daya manusia maupun material.

Proyek konstruksi merupakan serangkaian kegiatan yang memiliki tujuan dengan hasil berupa bangunan dan atau infrastruktur. Penerapan fungsi manajemen juga berlaku di proyek konstruksi. Perencanaan (*planning*) di proyek konstruksi dapat dimulai dari studi kelayakan, perhitungan estimasi anggaran biaya sampai pada perencanaan belanja material serta penyusunan jadwal. Pengorganisasian

(*organizing*) dilakukan untuk memilah dan memilih prioritas kegiatan. Pemilihan prioritas kegiatan dilakukan untuk menjaga kinerja pelaksanaan agar optimal. Pelaksanaan (*actuating*) proyek konstruksi merupakan proses kegiatan yang telah direncanakan saat tahap perencanaan dan pengorganisasian. Pengecekan (*controlling*) proyek konstruksi dapat dilaksanakan dengan berpatokan pada jadwal rencana yang telah dibuat. Perbandingan antara jadwal rencana dengan realisasi pelaksanaan digunakan sebagai pengecekan.

Proyek konstruksi memiliki banyak sekali jenis kegiatan utama. Di bidang infrastruktur proyek konstruksi dapat dibedakan menjadi proyek irigasi, jalan, saluran air, bangunan gedung dan bangunan lainnya.

3.2 Pekerjaan Saluran Drainase

Menurut Hasmar (2012) drainasi secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam konteks pemanfaatan tertentu. Bangunan drainase merepresentasikan definisi dari ilmu drainasi tersebut. Jika ditinjau dari aspek lebih rinci, bangunan drainase memiliki fungsi yang beragam.

Menurut Mulyanto (2013) sistem drainase perkotaan menurut kegunaannya dapat digolongkan menjadi dua macam. Pertama, sistem drainase yang hanya melayani pembuangan bagi air hujan saja. Kedua, sistem drainase untuk air limbah (*sewerage*). Penerapannya dalam lingkup kota saat ini lebih banyak mengfungsikan drainase untuk kedua fungsi tersebut. Hal tersebut dikarenakan banjir yang cukup kerap terjadi di lingkungan perkotaan disebabkan oleh kedua hal tersebut. Untuk mengakomodasi air hujan dan air limbah, maka konstruksi drainase disesuaikan agar dapat melayani kebutuhan secara maksimal.

Dari segi konstruksi, saluran drainase dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu saluran drainase terbuka dan saluran drainase tertutup. Saluran drainase terbuka cocok diterapkan pada area yang luas. Kelemahan dari drainase terbuka ini adalah jika terdapat air limbah yang mengalir, maka bau dari air limbah tersebut akan langsung tercium. Walaupun demikian, saluran drainase terbuka memiliki kelebihan lebih

mudah dalam proses pemeliharannya dan konstruksi bangunan relative lebih murah dari saluran drainase tertutup.

Saluran drainase tertutup memiliki fungsi yang lebih beragam. Penerapan saluran drainase tertutup di lingkungan perkotaan dianggap lebih cocok. Drainase tertutup dapat dikombinasikan dengan bangunan trotoar pada kanan dan kiri jalan. Hal tersebut dapat menjadi menghemat ruang. Selain itu, jika ada air limbah yang ikut mengalir dalam saluran, maka bau air limbah tersebut tidak sampai tercium ke luar bangunan. Aspek tersebut menjadikan dengan saluran drainase tertutup maka lingkungan terasa lebih sehat. Kelemahan dari drainase tertutup ini adalah proses pemeliharannya yang lebih sulit dari saluran drainase terbuka, serta proses pembangunannya relative menghabiskan biaya yang lebih besar dari saluran drainase terbuka.

3.3 Material Konstruksi Saluran Drainase

Beton merupakan salah satu komponen konstruksi suatu bangunan. Bahan-bahan penyusun beton terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar dan air (terkadang ditambahkan bahan kimia tambahan). Masing-masing bahan tersebut berperan penting dalam pembentukan beton. Beton memiliki gaya tekan yang besar. Dalam penerapannya pada konstruksi sebuah bangunan, beton seringkali dikombinasikan dengan besi. Kombinasi beton dengan besi ini guna menambah gaya tarik yang dibutuhkan pada bangunan tertentu. Hal ini dilakukan karena beton memiliki gaya Tarik yang rendah. Besi yang digunakan untuk dikombinasikan dengan beton jenisnya bermacam-macam, mulai dari besi profil maupun besi tulangan. Kombinasi beton dan besi tulangan ini yang seringkali disebut sebagai beton bertulang.

Struktur beton bertulang dapat diterapkan pada komponen pelat, balok, kolom, dinding maupun fondasi. Untuk bangunan saluran drainase beton bertulang menerapkan sifat beton bertulang sebagai dinding. Hal ini dikarenakan struktur

dinding saluran drainase harus mampu untuk menahan dari gaya lateral tanah di sekitarnya.

3.4 Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Bertulang

Menurut Soekirno (2018) Metode Konstruksi adalah suatu (rangkaian) kegiatan/pekerjaan konstruksi (membangun) yang mengintegrasikan persyaratan kontrak, kondisi lingkungan proyek, kondisi sumberdaya proyek, dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

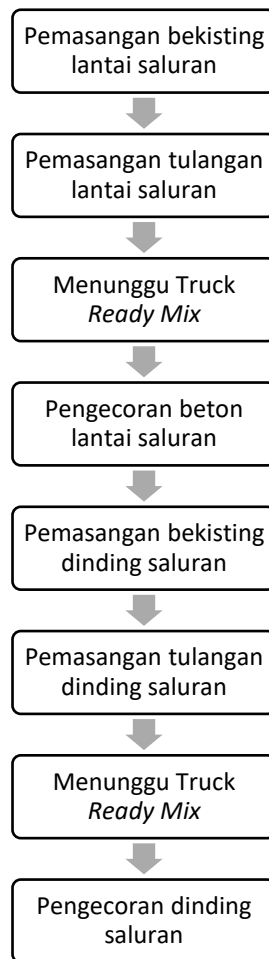
Adapun untuk pekerjaan saluran drainase beton bertulang memiliki metode pelaksanaan yang bervariasi. Metode pelaksanaan pekerjaan beton bertulang terdiri dari metode konvensional dan metode pracetak.

1. Metode Konvensional

Metode pelaksanaan beton bertulang konvensional adalah dengan pengecoran ditempat, baik menggunakan *site mix* maupun dengan *ready mix*. Sedangkan penulangan dan bekisting dilakukan dengan dirangkai satu per satu. Secara garis besar begini alir metode pelaksanaan beton bertulang untuk saluran drainase tertutup secara konvensional dijabarkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Metode Saluran Drainase Beton Bertulang Metode *Site Mix*

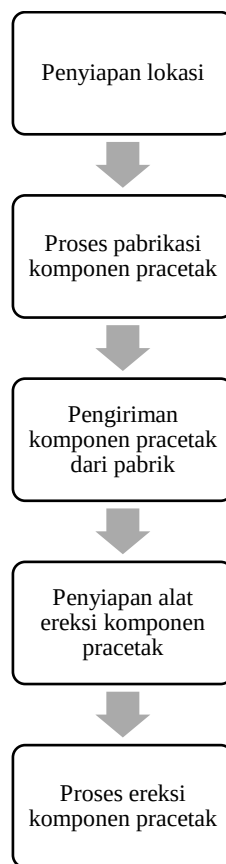


Gambar 3.2 Metode Saluran Drainase Beton Bertulang Metode *Ready Mix*

Metode pelaksanaan beton bertulang konvensional memiliki kelebihan bentuk lebih mudah diterapkan sesuai bentuk kondisi lapangan. Selain itu metode pelaksanaan beton bertulang tersebut lebih familiar, sehingga banyak tenaga kerja yang paham mengenai proses pelaksanaannya. Sedangkan kekurangan dari metode pelaksanaan beton bertulang secara konvensional adalah pekerjaan cenderung memakan waktu relatif lama.

2. Metode Pracetak

Menurut Ervianto (2006), Pracetak dapat diartikan sebagai suatu proses produksi elemen struktur/arsitektural bangunan pada suatu tempat/lokasi yang berbeda dengan tempat/lokasi dimana elemen struktur/arsitektur tersebut akan digunakan. Teknologi pracetak yang diterapkan untuk saluran drainase beton bertulang yang sering digunakan berupa U-Ditch dengan Cover U-Ditch dan Box Culvert.



Gambar 3.3 Metode Saluran Drainase Beton Bertulang Metode Pracetak

Metode pelaksanaan beton bertulang menggunakan metode pracetak memiliki kekurangan dan kelebihan. Kelebihan menggunakan metode pracetak adalah pelaksanaan membutuhkan tenaga kerja lebih sedikit dan mutu yang lebih terjaga. Sedangkan kekurangan metode pracetak adalah membutuhkan alat berat untuk proses ereksi dan membutuhkan tenaga kerja berpengalaman dalam pelaksanaanya.

3.5 Tenaga Kerja dan Produktivitas

Tenaga kerja merupakan komponen yang terikat pada suatu proyek. Waktu penyelesaian suatu proyek berbanding lurus dengan tingkat produktivitas tenaga kerja. Produktivitas tenaga kerja adalah tingkat hasil kerja yang dapat dilakukan oleh tenaga kerja. Tenaga kerja yang di analisis dalam harga suatu kegiatan berupa mandor, tukang, kepala tukang dan pekerja.

3.6 Biaya Proyek

Untuk menghasilkan sebuah produk proyek, diperlukan biaya. Biaya untuk merealisasikan suatu proyek dibagi menjadi 2 yaitu Biaya Langsung (*Direct Cost*) dan Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*). Masing-masing akan dijabarkan seperti di bawah ini :

1. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Menurut Soeharto (1997) Biaya Langsung (*Direct Cost*) adalah biaya segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Biaya langsung dapat terdiri atas :

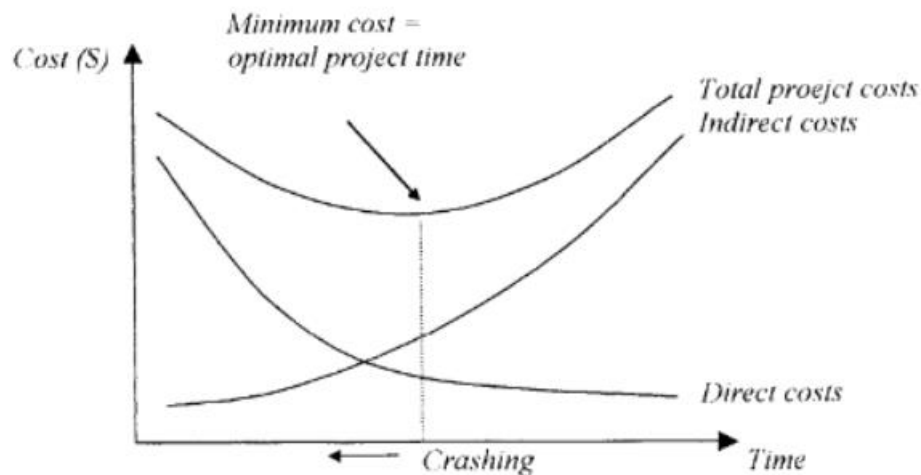
- a. Biaya material seperti pasir, batu pecah, semen, besi tulangan dan lain-lain
- b. Biaya sewa alat seperti Excavator, Beton Molen, Truk Molen dan lain-lain
- c. Biaya upah tukang, pekerja dan mandor.

2. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Menurut Soeharto (1997) Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*) adalah pengeluaran untuk manajemen, supervise dan pembayaran material dan jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi instalasi atau produk permanen, tetapi diperlukan dalam rangka proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung dapat terdiri atas :

- a. Biaya gaji bagi tim manajemen
- b. Biaya operasional manajemen dan administrasi proyek
- c. Biaya pajak PPh, asuransi, jaminan-jaminan dan overhead.
- d. Biaya peralatan tambahan.

Biaya langsung maupun biaya tidak langsung berhubungan dengan durasi proyek. Durasi proyek yang singkat akan menekan biaya langsung. Sedangkan biaya tidak langsung akan meningkat seiring dengan bertambahnya durasi proyek. Kondisi hubungan ini tergambarkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.4 Hubungan Biaya dan Waktu
(Sumber : Bernard W Taylor III, 1996)

3.7 Waktu dan Durasi Proyek

Menurut Faisol (2018), durasi normal adalah durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan berdasarkan pengalaman pada proyek-proyek sebelumnya dengan menggunakan sumber daya secara normal. Dalam perencanaan waktu/durasi setiap kegiatan dipengaruhi oleh :

- a. Alokasi dan kualifikasi SDM
- b. Alokasi dan spesifikasi alat
- c. Jam kerja
- d. Metoda/teknologi, kondisi lapangan

Menurut Rudy (2003), durasi normal dapat dihitung dengan rumus di bawah ini :

$$\text{Durasi Normal (hari)} = \frac{\text{Volume Kegiatan (unit)}}{\text{Jam Kerja day shift} \left(\frac{\text{jam}}{\text{hari}} \right) \times \text{Kapasitas Produksi} \left(\frac{\text{unit}}{\text{jam}} \right)}$$

BAB IV

METODE PENELITIAN

Metode penelitian membahas mengenai tahap-tahap penelitian yang akan dilakukan. Tahap-tahap penelitian yang dirancang berdasarkan teori-teori yang dijabarkan di bab sebelumnya.

4.1 Tinjauan Umum

Menurut Djunaedi (2002) dalam Sasmita (2018) Metode penelitian adalah suatu cara kerja dalam memperoleh suatu penjelasan dan jawaban dari suatu permasalahan dan memberikan alternatif kemungkinan yang biasa digunakan untuk memecahkan permasalahan atau dengan kata lain metode penelitian adalah rangkaian cara terstruktur atau sistematis yang digunakan oleh para peneliti dengan tujuan mendapatkan jawaban yang tepat atas apa yang menjadi pertanyaan pada objek penelitian. Ketetapan pemilihan metode penelitian merupakan hal yang penting dalam penyusunan sebuah penelitian. Penjabaran metode penelitian yang jelas akan menggambarkan proses penelitian dari awal sampai akhir.

Menurut Sugiyono (2015) Metode penelitian dikelompokkan menjadi tiga, yaitu metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan metode penelitian kombinasi. Menurut Moleong (2005) Penelitian Kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan dan lain-lain secara holistik dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan Bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah. Sedangkan, Azwar (2011) menyatakan bahwa penelitian kuantitatif adalah penelitian yang melibatkan serangkaian pengukuran numerikal. Dengan kata lain, pendekatan kuantitatif adalah penelitian yang analisisnya lebih fokus pada data-data numerikal (angka) yang diolah dengan menggunakan metode statistika.

Menurut Hartono (2011), beberapa ciri penelitian kuantitatif, yaitu sebagai berikut :

1. Permasalahan penelitian terbatas dan sempit;
2. Mengikuti pola berpikir deduktif;
3. Mempercayai angka (statistika atau matematika) sebagai instrument untuk menjelaskan kebenaran;
4. Membangun validitas internal dan validitas eksternal sebaik mungkin.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini termasuk ke dalam penelitian kuantitatif. Data yang dipergunakan dalam penelitian ini diambil dari berbagai sumber. Data yang didapatkan dianalisis secara mendalam untuk menunjukkan hasil yang dapat dijelaskan.

4.2 Obyek dan Subyek Penelitian

Menurut Sugiyono (2017) objek penelitian adalah suatu atribut atau sifat nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian di tarik kesimpulannya. Sedangkan, menurut Arikunto (2010) Subjek penelitian adalah tempat di mana data untuk variable penelitian diperoleh. Objek Penelitian ini adalah perbandingan biaya dan waktu saluran drainase beton bertulang dengan menggunakan *ready mix*, *site mix* dan beton pracetak. Sedangkan, subjek penelitian diambil dari Proyek Perbaikan Trotoar dan Drainase Perkotaan Jalan Dipayuda.

4.3 Metode Pengumpulan Data

Menurut Arikunto (2010) metode pengumpulan data adalah penelitian lapangan (*field research*), dilakukan dengan cara mengadakan peninjauan langsung pada instansi yang menjadi objek untuk mendapatkan data primer dan sekunder.

1. Data primer

Menurut Sugiyono (2012) data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Jenis data primer yang digunakan dalam penelitian ini berupa *time schedule*, Rencana Anggaran Biaya (RAB), *shop drawing*

dan *as built drawing*. *Time schedule* digunakan sebagai kontrol durasi pelaksanaan. Rencana Anggaran Biaya (RAB) digunakan untuk melihat volume rencana dan harga satuan pekerjaan serta total biaya rencana. *As built drawing* dipergunakan untuk menghitung volume pekerjaan yang telah dilaksanakan.

2. Data sekunder

Menurut Sugiyono (2012) data sekunder adalah sumber data yang diperoleh dengan cara membaca, mempelajari dan memahami melalui media lain yang bersumber dari literatur, buku-buku, serta dokumen. Jenis data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa AHSP pemerintah, studi penelitian terdahulu dan buku pendukung.

4.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian berisi penjelasan langkah demi langkah penelitian yang dilakukan, diantaranya sebagai berikut :

1. Pendahuluan

Tahap ini dilakukan dengan mendeskripsikan latar belakang penelitian, menentukan subyek dan obyek penelitian, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan penelitian serta manfaat penelitian.

2. Studi Pustaka

Tahap ini dilakukan dengan melakukan studi pustaka terhadap penelitian-penelitian terdahulu. Dilanjutkan dengan mengambil kesimpulan dari penelitian terdahulu dan menjelaskan perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian yang terdahulu.

3. Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam melakukan analisis. Pengumpulan data primer dilakukan dengan meminta data yang dibutuhkan langsung dari kontraktor pelaksana pekerjaan. Sedangkan untuk data sekunder didapatkan dari berbagai sumber.

4. Analisa dan Pembahasan

Tahap ini dilakukan dengan melakukan analisis waktu dengan metode *Precedence Diagram Method (PDM)* menggunakan bantuan *software Microsoft Project*. Dilanjutkan dengan menganalisis biaya menggunakan *software Microsoft Excel*. Hasil yang dibahas dalam analisis dilakukan pembahasan mendalam untuk diambil kesimpulan.

Pekerjaan saluran drainase beton bertulang tahap awal di analisis terhadap metode beton *ready mix*. Urutan metode pekerjaan dari proses merangkai tulangan, bekisting kemudian pengecoran ditempat. Dalam analisis ini terdapat 2 alternatif metode pembandingan. Kedua metode tersebut diantaranya menggunakan beton *site mix* dan beton pracetak. Oleh karena itu, tahap analisis data dilakukan untuk mengetahui perbedaan biaya dan waktu antar metode.

Tahapan analisis yang akan dilakukan sebagai berikut :

1) Penentuan list item pekerjaan

Penelitian ini mengambil item pekerjaan saluran drainase beton bertulang pada proyek Perbaikan Trotoar dan Drainase Perkotaan Jalan Dipayuda.

2) Menghitung volume pekerjaan

Volume pekerjaan diperoleh dari gambar kerja (*shop drawing*). Volume yang dihasilkan selanjutnya sebagai dasar perhitungan metode pelaksanaan dengan saluran beton bertulang cor di tempat dan saluran beton bertulang pracetak.

3) Menentukan durasi tiap pekerjaan

Dasar perhitungan produktivitas tenaga kerja berdasarkan koefisien yang telah ditetapkan pada Analisa SNI. Durasi pekerjaan ditentukan berdasarkan jadwal pelaksanaan saluran beton bertulang *existing*.

4) Membuat *network diagram* dengan PDM

Membuat *network diagram* berdasarkan list pekerjaan yang tersedia. Selanjutnya menentukan *constrain* antar pekerjaan yang berpengaruh terhadap jumlah kelompok tenaga kerja dan durasi akhir proyek.

5) Membuat analisis biaya pekerjaan

Membuat analisis biaya pekerjaan untuk masing-masing metode pelaksanaan. Setelah itu, maka dihitung biaya total yang diperlukan oleh masing-masing metode pelaksanaan .

6) Pembahasan

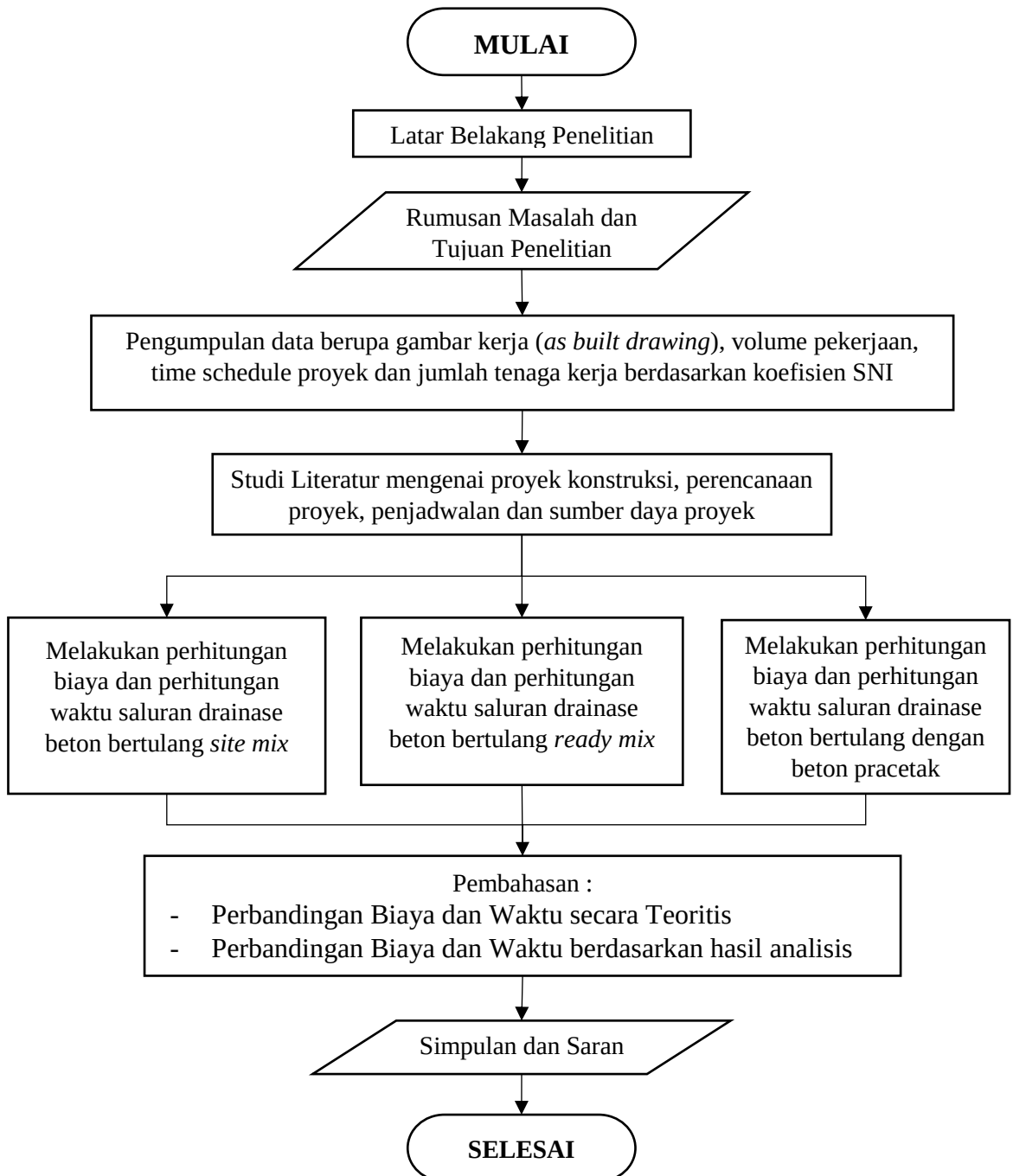
Pembahasan berisi uraian deskriptif untuk menjelaskan hasil analisis. Pembahasan penelitian yang dilakukan terlebih dahulu membandingkan perbedaan masing-masing metode pelaksanaan secara teoritis. Setelah dihasilkan pembahasan secara teoritis, dilanjutkan pembahasan hasil analisis perhitungan biaya dan waktu berdasarkan data.

5. Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir penelitian ini berisi kesimpulan hasil penelitian, kekurangan pada penelitian ini dan saran untuk penelitian selanjutnya.

4.5 Bagan Alir Penelitian (*Flow Chart*)

Berikut ini merupakan bagan alir penelitian yang akan dilakukan, dapat terlihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

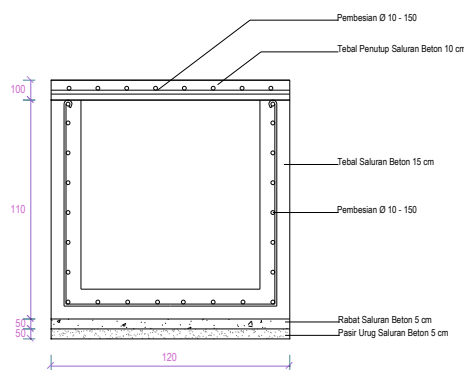
ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Tahap analisis data merupakan tahap pengolahan data-data yang diperoleh guna memperoleh informasi baru. Hasil dari analisis data ini dijadikan materi yang dibahas lebih mendalam pada bab pembahasan.

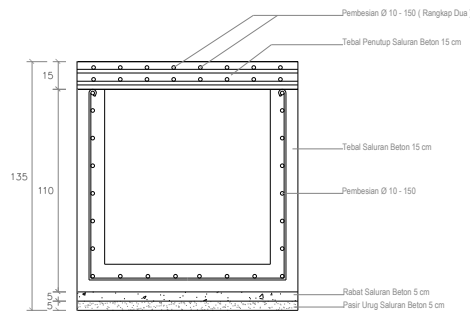
5.1 Data

Data yang dipergunakan untuk melakukan analisis berasal dari kontraktor pelaksana proyek. Proyek yang diambil datanya adalah Perbaikan Trotoar dan Drainase Perkotaan Jalan Dipayuda. Jenis data yang diambil adalah jadwal pelaksanaan pekerjaan, *shop drawing*, *as built drawing* dan perhitungan volume terlaksana.

Saluran drainase beton bertulang di jalan Dipayuda ini dibangun sepanjang total 321,10 meter. Saluran drainase tersebut dibagi menjadi dua jenis, yaitu saluran drainase posisi bukan di bukaan dan saluran drainase posisi bukaan. Saluran drainase dengan posisi bukan pada bukaan sepanjang 284,60 meter. Sedangkan saluran drainase posisi bukaan sepanjang 36,05 meter. Perbedaan posisi bukaan dan bukan bukaan adalah tebal penutup dan pembesian. Posisi bukaan memiliki tebal penutup saluran 15 cm dengan penulangan dua lapis. Sedangkan posisi bukan bukaan memiliki tebal penutup saluran 10 cm dengan penulangan 1 lapis. Lebih jelas terdapat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.1 Detail Penulangan Drainase Pedestrian
(sumber : Proyek Saluran Drainase Dipayuda, Banjarnegara)



Gambar 5.2 Detail Penulangan Drainase Bukaian
(sumber : Proyek Saluran Drainase Dipayuda, Banjarnegara)

Adapun item pekerjaan yang dibahas pada penelitian ini adalah :

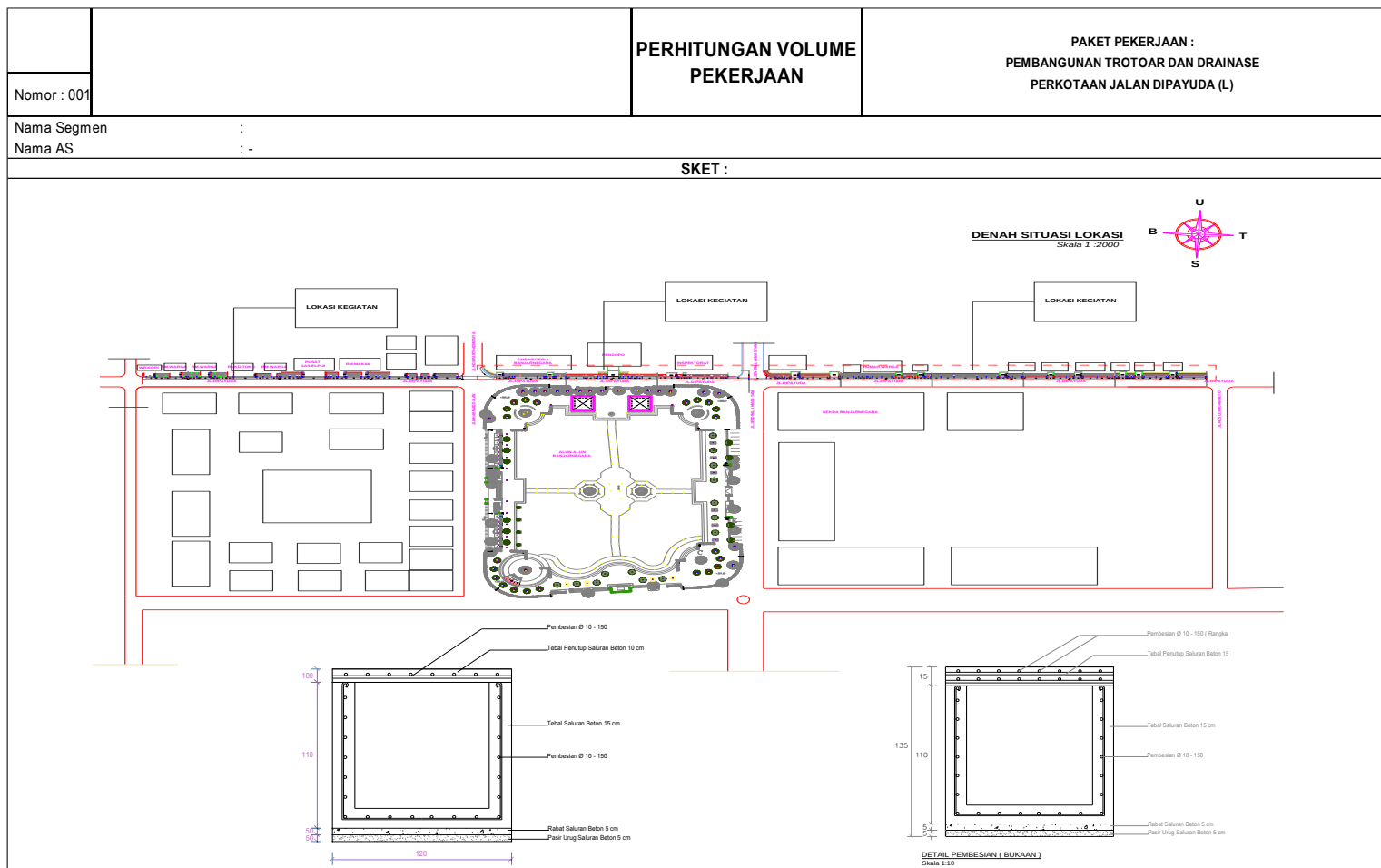
Tabel 5.1 Item Pekerjaan Saluran Drainase

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.
1	2	3
I	PEKERJAAN TANAH	
	1 Urugan Pasir Bawah Lantai	M3
II	PEKERJAAN BETON	
	1 Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slum (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3
	2 Pekerjaan Saluran Beton	
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3
	- Bekisting	M2
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg
	3 Pekerjaan Penutup Saluran Beton	
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3
	- Bekisting	M2
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg

Dari item pekerjaan tersebut selanjutnya menjadi dasar acuan untuk dibandingkan dengan metode pekerjaan saluran drainase beton bertulang.

5.2 Volume Pekerjaan

Berikut ini merupakan perhitungan volume pekerjaan.



Gambar 5.3 Site Plan
(sumber : Proyek Saluran Drainase Dipayuda, Banjarnegara)

Tabel 5.2 Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton *Ready Mix* dan *Site Mix*

PERHITUNGAN VOLUME :								
(Urugan Pasir Lantai Saluran)								
(STA 0+000,00 - 0+321,10)	lebar		tinggi		panjang			
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=	2,13	
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=	2,13	
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=	2,13	
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	1,70	x	0,05	x	12,95	=	1,10	
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=	2,13	
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=	2,13	
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=	2,13	
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	1,70	x	0,05	x	13,50	=	1,15	
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=	2,13	
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=	2,13	
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	1,70	x	0,05	x	12,50	=	1,06	
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=	2,13	
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	1,70	x	0,05	x	21,10	=	1,79	+
							<u>24,23</u>	m3
Rabat Lantai Saluran								
(STA 0+000,00 - STA 0+025,00)	lebar		tinggi		panjang			
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	1,20	x	0,06	x	25,00	=	1,80	
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	1,20	x	0,06	x	25,00	=	1,80	
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	1,20	x	0,06	x	25,00	=	1,80	
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	1,20	x	0,06	x	12,95	=	0,93	
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	1,20	x	0,06	x	25,00	=	1,80	
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	1,20	x	0,06	x	25,00	=	1,80	
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	1,20	x	0,06	x	25,00	=	1,80	
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	1,20	x	0,06	x	13,50	=	0,97	
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	1,20	x	0,06	x	25,00	=	1,80	
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	1,20	x	0,06	x	25,00	=	1,80	
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	1,20	x	0,06	x	12,50	=	0,90	
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	1,20	x	0,06	x	25,00	=	1,80	
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	1,20	x	0,06	x	21,10	=	1,52	+
							<u>20,52</u>	m3

Lanjutan **Tabel 5.2** Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Ready Mix dan Site Mix

PERHITUNGAN VOLUME :										
Beton Saluran										
Lantai Saluran (STA 0+000,00 - 0+321,10)										
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	25,00	x	1,00	=	4,50
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	25,00	x	2,00	=	7,13
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	25,00	x	1,00	=	4,50
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	25,00	x	2,00	=	7,13
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	25,00	x	1,00	=	4,50
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	25,00	x	2,00	=	7,13
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	12,95	x	1,00	=	2,33
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	12,95	x	2,00	=	3,69
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	25,00	x	1,00	=	4,50
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	25,00	x	2,00	=	7,13
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	25,00	x	1,00	=	4,50
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	25,00	x	2,00	=	7,13
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	25,00	x	1,00	=	4,50
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	25,00	x	2,00	=	7,13
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	13,50	x	1,00	=	2,43
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	13,50	x	2,00	=	3,85
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	25,00	x	1,00	=	4,50
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	25,00	x	2,00	=	7,13
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	25,00	x	1,00	=	4,50
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	25,00	x	2,00	=	7,13
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	12,50	x	1,00	=	2,25
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	12,50	x	2,00	=	3,56
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	25,00	x	1,00	=	4,50
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	25,00	x	2,00	=	7,13
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	Arah Datar	1,20	x	0,15	x	21,10	x	1,00	=	3,80
	Arah Tegak	0,95	x	0,15	x	21,10	x	2,00	=	6,01 +
										132,55 m3

Lanjutan **Tabel 5.2** Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Ready Mix dan Site Mix

PERHITUNGAN VOLUME :								
Bekisting Saluran								
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	Sisi Dalam	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
	Sisi Luar	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	Sisi Dalam	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
	Sisi Luar	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	Sisi Dalam	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
	Sisi Luar	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	Sisi Dalam	0,95	x	12,95	x	2,00	=	24,61
	Sisi Luar	0,95	x	12,95	x	2,00	=	24,61
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	Sisi Dalam	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
	Sisi Luar	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	Sisi Dalam	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
	Sisi Luar	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	Sisi Dalam	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
	Sisi Luar	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	Sisi Dalam	0,95	x	13,50	x	2,00	=	25,65
	Sisi Luar	0,95	x	13,50	x	2,00	=	25,65
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	Sisi Dalam	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
	Sisi Luar	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	Sisi Dalam	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
	Sisi Luar	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	Sisi Dalam	0,95	x	12,50	x	2,00	=	23,75
	Sisi Luar	0,95	x	12,50	x	2,00	=	23,75
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	Sisi Dalam	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
	Sisi Luar	0,95	x	25,00	x	2,00	=	47,50
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	Sisi Dalam	0,95	x	21,10	x	2,00	=	40,09
	Sisi Luar	0,95	x	21,10	x	2,00	=	40,09 +
								1083,19 m2

Lanjutan **Tabel 5.2** Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Ready Mix dan Site Mix

PERHITUNGAN VOLUME :									
Pembesian Saluran									
(STA 0+000,00 - 0+321,10)									
<i>Tulangan Memanjang Lantai Saluran Besi Ø10-150</i>									
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	8,00	x	25,00	x	1,00	=	200,00		
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	8,00	x	25,00	x	1,00	=	200,00		
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	8,00	x	25,00	x	1,00	=	200,00		
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	8,00	x	12,95	x	1,00	=	103,60		
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	8,00	x	25,00	x	1,00	=	200,00		
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	8,00	x	25,00	x	1,00	=	200,00		
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	8,00	x	25,00	x	1,00	=	200,00		
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	8,00	x	13,50	x	1,00	=	108,00		
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	8,00	x	25,00	x	1,00	=	200,00		
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	8,00	x	25,00	x	1,00	=	200,00		
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	8,00	x	12,50	x	1,00	=	100,00		
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	8,00	x	25,00	x	1,00	=	200,00		
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	8,00	x	21,10	x	1,00	=	168,80	+	
							2280,40	m1	
<i>Tulangan Memanjang Dinding Saluran Besi Ø10-150</i>									
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	7,00	x	25,00	x	2,00	=	350,00		
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	7,00	x	25,00	x	2,00	=	350,00		
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	7,00	x	25,00	x	2,00	=	350,00		
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	7,00	x	12,95	x	2,00	=	181,30		
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	7,00	x	25,00	x	2,00	=	350,00		
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	7,00	x	25,00	x	2,00	=	350,00		
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	7,00	x	25,00	x	2,00	=	350,00		
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	7,00	x	13,50	x	2,00	=	189,00		
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	7,00	x	25,00	x	2,00	=	350,00		
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	7,00	x	25,00	x	2,00	=	350,00		
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	7,00	x	12,50	x	2,00	=	175,00		
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	7,00	x	25,00	x	2,00	=	350,00		
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	7,00	x	21,10	x	2,00	=	295,40	+	
							3990,70	m1	

Lanjutan **Tabel 5.2** Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Ready Mix dan Site Mix

PERHITUNGAN VOLUME :									
<i>Tulangan Melintang Dinding Saluran Besi Ø10-150</i>									
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	168,00	x	3,00	x	1,00	=	504,00		
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	168,00	x	3,00	x	1,00	=	504,00		
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	168,00	x	3,00	x	1,00	=	504,00		
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	88,00	x	3,00	x	1,00	=	264,00		
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	168,00	x	3,00	x	1,00	=	504,00		
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	168,00	x	3,00	x	1,00	=	504,00		
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	168,00	x	3,00	x	1,00	=	504,00		
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	91,00	x	3,00	x	1,00	=	273,00		
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	168,00	x	3,00	x	1,00	=	504,00		
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	168,00	x	3,00	x	1,00	=	504,00		
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	85,00	x	3,00	x	1,00	=	255,00		
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	168,00	x	3,00	x	1,00	=	504,00		
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	142,00	x	3,00	x	1,00	=	426,00	+	
							5754,00	m1	
Total Volume Besi Ø10	=	2280,40	+	3990,70	+	5754,00	=	12025,10	m1
Berat Jenis Besi Ø10	=	6,767 kg/m			=	0,564 kg/btg			
Total Volume Besi Ø10 dalam Kg	=	0,564	x	12025,10	=			6781,1543	Kg

Lanjutan **Tabel 5.2** Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Ready Mix dan Site Mix

PERHITUNGAN VOLUME :									
Beton Penutup Saluran									
<i>Tebal Penutup Saluran 10 cm (STA 0+000,00 - 0+321,10)</i>									
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	1,20	x	0,10	x	11,98	=		1,44	
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	1,20	x	0,10	x	15,90	=		1,91	
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	1,20	x	0,10	x	9,40	=		1,13	
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	1,20	x	0,10	x	12,95	=		1,55	
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	1,20	x	0,10	x	16,60	=		1,99	
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	1,20	x	0,10	x	10,50	=		1,26	
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	1,20	x	0,10	x	16,50	=		1,98	
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	1,20	x	0,10	x	13,50	=		1,62	
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	1,20	x	0,10	x	21,80	=		2,62	
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	1,20	x	0,10	x	25,00	=		3,00	
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	1,20	x	0,10	x	12,50	=		1,50	
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	1,20	x	0,10	x	17,60	=		2,11	
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	1,20	x	0,10	x	16,50	=		1,98 +	
								24,09 m3	
<i>Tebal Penutup Saluran 15 cm (STA 0+000,00 - 0+321,10)</i>									
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	1,20	x	0,15	x	13,02	=		2,34	
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	1,20	x	0,15	x	9,10	=		1,64	
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	1,20	x	0,15	x	15,60	=		2,81	
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	1,20	x	0,15	x	0,00	=		0,00	
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	1,20	x	0,15	x	8,40	=		1,51	
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	1,20	x	0,15	x	14,50	=		2,61	
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	1,20	x	0,15	x	8,50	=		1,53	
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	1,20	x	0,15	x	0,00	=		0,00	
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	1,20	x	0,15	x	3,20	=		0,58	
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	1,20	x	0,15	x	0,00	=		0,00	
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	1,20	x	0,15	x	0,00	=		0,00	
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	1,20	x	0,15	x	7,40	=		1,33	
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	1,20	x	0,15	x	4,60	=		0,83 +	
								15,18 m3	

Lanjutan **Tabel 5.2** Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Ready Mix dan Site Mix

PERHITUNGAN VOLUME :									
Pengurangan Mainholle Saluran Uk.60 x 100 cm									
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	0,60	x	1,00	x	3,00	x	0,1	=	0,18
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	0,60	x	1,00	x	3,00	x	0,1	=	0,18
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	0,60	x	1,00	x	3,00	x	0,1	=	0,18
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	0,60	x	1,00	x	2,00	x	0,1	=	0,12
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	0,60	x	1,00	x	3,00	x	0,1	=	0,18
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	0,60	x	1,00	x	3,00	x	0,1	=	0,18
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	0,60	x	1,00	x	3,00	x	0,1	=	0,18
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	0,60	x	1,00	x	2,00	x	0,1	=	0,12
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	0,60	x	1,00	x	3,00	x	0,1	=	0,18
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	0,60	x	1,00	x	3,00	x	0,1	=	0,18
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	0,60	x	1,00	x	2,00	x	0,1	=	0,12
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	0,60	x	1,00	x	3,00	x	0,1	=	0,18
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	0,60	x	1,00	x	3,00	x	0,1	=	0,18 +
									2,16 m3
Total Volume Beton	=	24,09	+	15,18	-	2,16	=	37,11 m3	

Lanjutan **Tabel 5.2** Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Ready Mix dan Site Mix

PERHITUNGAN VOLUME :									
Bekisting Penutup Saluran									
<i>Tebal Penutup Saluran 10 cm (STA 0+000,00 - 0+321,10)</i>									
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	1,10	x	11,98	x	1,00	=		13,18	
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	1,10	x	15,90	x	1,00	=		17,49	
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	1,10	x	9,40	x	1,00	=		10,34	
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	1,10	x	12,95	x	1,00	=		14,25	
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	1,10	x	16,60	x	1,00	=		18,26	
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	1,10	x	10,50	x	1,00	=		11,55	
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	1,10	x	16,50	x	1,00	=		18,15	
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	1,10	x	13,50	x	1,00	=		14,85	
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	1,10	x	21,80	x	1,00	=		23,98	
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	1,10	x	25,00	x	1,00	=		27,50	
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	1,10	x	12,50	x	1,00	=		13,75	
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	1,10	x	17,60	x	1,00	=		19,36	
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	1,10	x	16,50	x	1,00	=		18,15 +	
								<u>220,80</u>	m2
<i>Tebal Penutup Saluran 15 cm (STA 0+000,00 - 0+321,10)</i>									
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	1,20	x	13,02	x	1,00	=		15,62	
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	1,20	x	9,10	x	1,00	=		10,92	
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	1,20	x	15,60	x	1,00	=		18,72	
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	1,20	x	-	x	1,00	=		0,00	
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	1,20	x	8,40	x	1,00	=		10,08	
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	1,20	x	14,50	x	1,00	=		17,40	
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	1,20	x	8,50	x	1,00	=		10,20	
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	1,20	x	-	x	1,00	=		0,00	
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	1,20	x	3,20	x	1,00	=		3,84	
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	1,20	x	-	x	1,00	=		0,00	
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	1,20	x	-	x	1,00	=		0,00	
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	1,20	x	7,40	x	1,00	=		8,88	
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	1,20	x	4,60	x	1,00	=		5,52 +	
								<u>101,18</u>	m2

Lanjutan **Tabel 5.2** Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Ready Mix dan Site Mix

PERHITUNGAN VOLUME :							
Pengurangan Mainholle Saluran Uk.60 x 100 cm							
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	0,60	x	1,00	x	3,00	=	1,80
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	0,60	x	1,00	x	3,00	=	1,80
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	0,60	x	1,00	x	3,00	=	1,80
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	0,60	x	1,00	x	2,00	=	1,20
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	0,60	x	1,00	x	3,00	=	1,80
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	0,60	x	1,00	x	3,00	=	1,80
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	0,60	x	1,00	x	3,00	=	1,80
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	0,60	x	1,00	x	2,00	=	1,20
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	0,60	x	1,00	x	3,00	=	1,80
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	0,60	x	1,00	x	3,00	=	1,80
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	0,60	x	1,00	x	2,00	=	1,20
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	0,60	x	1,00	x	3,00	=	1,80
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	0,60	x	1,00	x	3,00	=	1,80 +
							4,80 m2
Total Volume Bekisting	=	220,80	+	101,18	-	4,80	= 317,19 m2

Lanjutan **Tabel 5.2** Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Ready Mix dan Site Mix

PERHITUNGAN VOLUME :									
Pembesian Penutup Saluran									
<i>Tebal Penutup Saluran 10 cm (STA 0+000,00 - 0+321,10)</i>									
<i>Arah Memanjang Ø10-150</i>									
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	9,00	x	11,98	x	1,00	=	107,82		
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	9,00	x	15,90	x	1,00	=	143,10		
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	9,00	x	9,40	x	1,00	=	84,60		
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	9,00	x	12,95	x	1,00	=	116,55		
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	9,00	x	16,60	x	1,00	=	149,40		
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	9,00	x	10,50	x	1,00	=	94,50		
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	9,00	x	16,50	x	1,00	=	148,50		
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	9,00	x	13,50	x	1,00	=	121,50		
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	9,00	x	21,80	x	1,00	=	196,20		
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	9,00	x	25,00	x	1,00	=	225,00		
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	9,00	x	12,50	x	1,00	=	112,50		
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	9,00	x	17,60	x	1,00	=	158,40		
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	9,00	x	16,50	x	1,00	=	148,50 +		
							1806,57 m1		
<i>Pengurangan Mainholle Saluran Uk.60 x 100 cm</i>									
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	7,00	x	0,50	x	3,00	=	10,50		
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	7,00	x	0,50	x	3,00	=	10,50		
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	7,00	x	0,50	x	3,00	=	10,50		
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	7,00	x	0,50	x	2,00	=	7,00		
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	7,00	x	0,50	x	3,00	=	10,50		
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	7,00	x	0,50	x	3,00	=	10,50		
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	7,00	x	0,50	x	3,00	=	10,50		
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	7,00	x	0,50	x	2,00	=	7,00		
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	7,00	x	0,50	x	3,00	=	10,50		
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	7,00	x	0,50	x	3,00	=	10,50		
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	7,00	x	0,50	x	2,00	=	7,00		
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	7,00	x	0,50	x	3,00	=	10,50		
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	7,00	x	0,50	x	3,00	=	10,50 +		
							28,00 m1		

Lanjutan **Tabel 5.2** Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Ready Mix dan Site Mix

PERHITUNGAN VOLUME :							
<i>Arah Melintang Ø10-150</i>							
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	81,00	x	1,30	x	1,00	=	105,30
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	107,00	x	1,30	x	1,00	=	139,10
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	64,00	x	1,30	x	1,00	=	83,20
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	88,00	x	1,30	x	1,00	=	114,40
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	112,00	x	1,30	x	1,00	=	145,60
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	71,00	x	1,30	x	1,00	=	92,30
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	111,00	x	1,30	x	1,00	=	144,30
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	91,00	x	1,30	x	1,00	=	118,30
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	147,00	x	1,30	x	1,00	=	191,10
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	168,00	x	1,30	x	1,00	=	218,40
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	85,00	x	1,30	x	1,00	=	110,50
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	119,00	x	1,30	x	1,00	=	154,70
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	111,00	x	1,30	x	1,00	=	144,30 +
							1761,50 m³
<i>Pengurangan Mainholle Saluran Uk.60 x 100 cm</i>							
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	5,00	x	0,90	x	3,00	=	13,50
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	5,00	x	0,90	x	3,00	=	13,50
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	5,00	x	0,90	x	3,00	=	13,50
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	5,00	x	0,90	x	2,00	=	9,00
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	5,00	x	0,90	x	3,00	=	13,50
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	5,00	x	0,90	x	3,00	=	13,50
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	5,00	x	0,90	x	3,00	=	13,50
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	5,00	x	0,90	x	2,00	=	9,00
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	5,00	x	0,90	x	3,00	=	13,50
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	5,00	x	0,90	x	3,00	=	13,50
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	5,00	x	0,90	x	2,00	=	9,00
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	5,00	x	0,90	x	3,00	=	13,50
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	5,00	x	0,90	x	3,00	=	13,50 +
							36,00 m³

Lanjutan **Tabel 5.2** Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Ready Mix dan Site Mix

PERHITUNGAN VOLUME :									
<i>Tebal Penutup Saluran 15 cm (STA 0+000,00 - 0+321,10)</i>									
<i>Arah Memanjang Ø10-150</i>									
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	9,00	x	13,02	x	2,00	=		234,36	
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	9,00	x	9,10	x	2,00	=		163,80	
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	9,00	x	15,60	x	2,00	=		280,80	
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	9,00	x	0,00	x	2,00	=		0,00	
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	9,00	x	8,40	x	2,00	=		151,20	
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	9,00	x	14,50	x	2,00	=		261,00	
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	9,00	x	8,50	x	2,00	=		153,00	
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	9,00	x	0,00	x	2,00	=		0,00	
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	9,00	x	3,20	x	2,00	=		57,60	
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	9,00	x	0,00	x	2,00	=		0,00	
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	9,00	x	0,00	x	2,00	=		0,00	
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	9,00	x	7,40	x	2,00	=		133,20	
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	9,00	x	4,60	x	2,00	=		82,80	+
								1517,76	m1
<i>Arah Melintang Ø10-150</i>									
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	88,00	x	1,30	x	2,00	=		228,80	
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	62,00	x	1,30	x	2,00	=		161,20	
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	105,00	x	1,30	x	2,00	=		273,00	
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	1,00	x	1,30	x	2,00	=		2,60	
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	57,00	x	1,30	x	2,00	=		148,20	
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	98,00	x	1,30	x	2,00	=		254,80	
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	58,00	x	1,30	x	2,00	=		150,80	
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	1,00	x	1,30	x	2,00	=		2,60	
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	23,00	x	1,30	x	2,00	=		59,80	
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	1,00	x	1,30	x	2,00	=		2,60	
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	1,00	x	1,30	x	2,00	=		2,60	
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	51,00	x	1,30	x	2,00	=		132,60	
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	32,00	x	1,30	x	2,00	=		83,20	+
								1502,80	m1
Total Volume Besi Ø10	=	1806,57	+	1761,50	+	1502,80	=	5070,87	m1
Berat Jenis Besi Ø10	=	6,767 kg/m		=	0,564 kg/btg				
Total Volume Besi Ø10 dalam Kg	=	0,564	x	5070,87	=	2859,5481		Kg	

Tabel 5.3 Rekapitulasi Volume Pekerjaan dengan Beton *Ready Mix*

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME
1	2	3	4
I	PEKERJAAN TANAH		
	1 Urugan Pasir Bawah Lantai	M3	24,23
II	PEKERJAAN BETON		
	1 Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slum (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3	20,52
	2 Pekerjaan Saluran Beton		
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3	132,55
	- Bekisting	M2	1.083,19
	- Pembesian dengan Besi Polos $\varnothing 10$ mm	Kg	6.781,15
	3 Pekerjaan Penutup Saluran Beton		
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3	37,11
	- Bekisting	M2	317,19
	- Pembesian dengan Besi Polos $\varnothing 10$ mm	Kg	2.859,55

Tabel 5.4 Rekapitulasi Volume Pekerjaan dengan Beton *Site Mix*

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME
1	2	3	4
I	PEKERJAAN TANAH		
	1 Urugan Pasir Bawah Lantai	M3	24,23
II	PEKERJAAN BETON		
	1 Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slum (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3	20,52
	2 Pekerjaan Saluran Beton		
	- Beton Saluran (Site Mix K-250)	M3	132,55
	- Bekisting	M2	1.083,19
	- Pembesian dengan Besi Polos $\varnothing 10$ mm	Kg	6.781,15
	3 Pekerjaan Penutup Saluran Beton		
	- Beton Saluran (Site Mix K-250)	M3	37,11
	- Bekisting	M2	317,19
	- Pembesian dengan Besi Polos $\varnothing 10$ mm	Kg	2.859,55

Tabel 5.5 Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Pracetak

PERHITUNGAN VOLUME :									
(Urugan Pasir Lantai Saluran)									
(STA 0+000,00 - 0+321,10)	lebar		tinggi		panjang				
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=		2,13	
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=		2,13	
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=		2,13	
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	1,70	x	0,05	x	12,95	=		1,10	
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=		2,13	
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=		2,13	
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=		2,13	
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	1,70	x	0,05	x	13,50	=		1,15	
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=		2,13	
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=		2,13	
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	1,70	x	0,05	x	12,50	=		1,06	
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	1,70	x	0,05	x	25,00	=		2,13	
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	1,70	x	0,05	x	21,10	=		1,79	+
								<u>24,23</u>	m3
Pemasangan U-Ditch									
(STA 0+000,00 - 0+321,10)	panjang								
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	25,00								
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	25,00								
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	25,00								
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	12,95								
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	25,00								
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	25,00								
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	25,00								
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	13,50								
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	25,00								
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	25,00								
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	12,50								
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	25,00								
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	21,10								+
	<u>285,05</u>								m1
Total Volume U-Ditch	=							<u>285,05</u>	m1
								1,2	
	=							237,54	buah
	=							238	buah

Lanjutan **Tabel 5.5** Perhitungan Volume Pekerjaan untuk pekerjaan menggunakan Beton Pracetak

PERHITUNGAN VOLUME :		
Pemasangan Penutup U-Ditch LD (tebal 10 cm)		
(STA 0+000,00 - 0+321,10)	panjang	
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	11,98	
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	15,90	
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	9,40	
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	12,95	
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	16,60	
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	10,50	
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	16,50	
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	13,50	
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	21,80	
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	25,00	
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	12,50	
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	17,60	
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	16,50	+
	200,73	m1
Total Volume U-Ditch	=	200,73 m1
		1,2
	=	167,28 buah
	=	168 buah
Pemasangan Penutup U-Ditch HD (tebal 15 cm)		
(STA 0+000,00 - 0+321,10)	panjang	
STA 0+000,00 - STA 0+025,00	13,02	
STA 0+025,00 - STA 0+050,00	9,10	
STA 0+050,00 - STA 0+075,00	15,60	
STA 0+075,00 - STA 0+100,00	-	
STA 0+100,00 - STA 0+125,00	8,40	
STA 0+125,00 - STA 0+150,00	14,50	
STA 0+150,00 - STA 0+175,00	8,50	
STA 0+175,00 - STA 0+200,00	-	
STA 0+200,00 - STA 0+225,00	3,20	
STA 0+225,00 - STA 0+250,00	-	
STA 0+250,00 - STA 0+275,00	-	
STA 0+275,00 - STA 0+300,00	7,40	
STA 0+300,00 - STA 0+321,10	4,60	+
	84,32	m1
Total Volume U-Ditch	=	84,32 m1
		1,2
	=	70,27 buah
	=	71 buah

Tabel 5.6 Rekapitulasi Volume Pekerjaan dengan Beton Pracetak

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME
1	2	3	4
I	PEKERJAAN TANAH		
	1 Urugan Pasir	M3	24,23
II	PEKERJAAN BETON		
	1 Pemasangan U-Ditch	BH	238,00
	2 Pemasangan Penutup U-Ditch LD (tebal 10 cm)	BH	168,00
	3 Pemasangan Penutup U-Ditch HD (tebal 15 cm)	BH	71,00

5.3 Perhitungan Biaya Pekerjaan

Perhitungan biaya proyek dibagi menjadi 2, yaitu biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*).

1. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung meliputi biaya material, upah pekerja dan alat. Untuk sebagai dasar acuan harga dasar material, tenaga dan alat berdasarkan harga pasaran di Kabupaten Banjarnegara. Berikut ini daftar harga upah, sewa alat dan material yang dipergunakan dalam perhitungan :

Tabel 5.7 Data Harga Upah Pekerja

No.	Uraian	Satuan	Harga Satuan Dasar (Rp.)
1.	Pekerja	OH	60.000,00
2.	Tukang Batu	OH	70.000,00
3.	Tukang Kayu	OH	70.000,00
4.	Tukang Besi	OH	70.000,00
5.	Kepala Tukang	OH	75.000,00
6.	Mandor	OH	80.000,00

Tabel 5.8 Data Harga Material

No.	Uraian	Satuan	Harga Satuan Dasar (Rp.)
1.	Kerikil Beton	Rit/4 m ³	850.000,00
2.	Pasir Beton	Rit/4 m ³	800.000,00
3.	Semen Portland	Zak/50 Kg	55.000,00
4.	Besi Beton Ø 10 mm	Btg	77.000,00
5.	Kayu Terentang Klas III	m ³	1.420.000,00
6.	Balok Kayu Klas III	m ³	1.650.000,00
7.	Multiplek 9 mm	lbr	120.000,00
8.	Bambu	btg	13.000,00
9.	Paku ukuran 1" s/d 4"	kg	17.000,00
10.	Minyak Beton & Bekisting	ltr	6.500,00
11.	U-Ditch	Bh	1.725.000,00
12.	Cover HD (tebal 15 cm)	Bh	950.000,00
13.	Cover LD (tebal 10 cm)	Bh	725.000,00
14.	Beton Ready Mix K-250	m ³	815.000,00

Tabel 5.9 Data Harga Sewa Alat

No.	Uraian	Satuan	Harga Satuan Dasar (Rp.)
1.	Molen 0,35 m ³	Hr	300.000,00
2.	Excavator Crawler Karet (<i>All In</i>)	Hr	1.500.000,00
3.	Mobilisasi dan Demobilisasi Excavator Crawler Karet	Ls	2.000.000,00

Berikut ini Analisa harga bahan, tenaga kerja dan alat untuk masing-masing item pekerjaan :

Tabel 5.10 Analisa Pekerjaan Urugan Pasir

1	m3	Urugan Pasir		
	A	TENAGA		18.800,00
0,30	OH	Pekerja	60.000,00	18.000,00
0,01	OH	Mandor	80.000,00	800,00
	B	BAHAN		195.000,00
1,2	m3	Pasir Urug	162.500,00	195.000,00
	C	PERALATAN		
	D	Jumlah A + B + C		213.800,00

Tabel 5.11 Analisa Pekerjaan Beton Lantai Kerja

1	m3	Membuat Lantai Kerja Beton mutu f'c=7,4 MPa (K100), slun		
	A	Tenaga		87.980,00
1,200	OH	Pekerja	60.000,00	72.000,00
0,200	OH	Tukang Batu	70.000,00	14.000,00
0,020	OH	Kepala Tukang	75.000,00	1.500,00
0,006	OH	Mandor	80.000,00	480,00
	B	Bahan		542.628,84
230	Kg	Portland Semen	1.100,00	253.000,00
893	kg	Pasir Beton	142,86	127.571,43
1.027	kg	Kerikil (maksimum 30 mm)	157,41	161.657,41
200	litr	Air	2,00	400,00
	C	PERALATAN		
	D	Jumlah A + B + C		630.608,84

Tabel 5.12 Analisa Pekerjaan Beton *Ready Mix*

1	m3	Beton Saluran (Ready Mix K-250)		
	A	Tenaga		43.990,00
0,600	OH	Pekerja	60.000,00	36.000,00
0,100	OH	Tukang Batu	70.000,00	7.000,00
0,010	OH	Kepala Tukang	75.000,00	750,00
0,003	OH	Mandor	80.000,00	240,00
	B	Bahan		815.000,00
1	m3	Beton Ready Mix K-250	815.000,00	815.000,00
	C	PERALATAN		
	D	Jumlah A + B + C		858.990,00

Tabel 5.13 Analisa Pekerjaan Pembesian

10	Kg	Pembesian dg Besi Polos atau Besi Ulir		
	A	Tenaga		9.945,00
0,07	OH	Pekerja	60.000,00	4.200,00
0,07	OH	Tukang Besi	70.000,00	4.900,00
0,007	OH	Kepala Tukang	75.000,00	525,00
0,004	OH	Mandor	80.000,00	320,00
	B	Bahan		111.615,34
10,50	Kg	Besi Beton (polos/ulir)	10.344,32	108.615,34
0,150	Kg	Kawat Beton	20.000,00	3.000,00
	C	PERALATAN		
	D	Jumlah A + B + C		121.560,34

Tabel 5.14 Analisa Pekerjaan Bekisting

1	m2	Memasang Bekisting		
	A	Tenaga		67.815,00
0,66	OH	Pekerja	60.000,00	39.600,00
0,33	OH	Tukang Kayu	70.000,00	23.100,00
0,033	OH	Kepala Tukang	75.000,00	2.475,00
0,033	OH	Mandor	80.000,00	2.640,00
	B	Bahan		184.700,00
0,03	m3	Kayu Klas III (Kayu Kalbi)	1.420.000,00	42.600,00
0,4	Kg	Paku Biasa 2" - 5"	17.000,00	6.800,00
0,2	Ltr	Minyak Bekisting	6.500,00	1.300,00
0,02	m3	Balok Kayu Klas III (Kayu Kalbi)	1.650.000,00	33.000,00
0,35	Lbr	Multiplek tebal 9mm	120.000,00	42.000,00
3	Btg	Bambu diameter 8 - 10 cm / 4 m	13.000,00	39.000,00
4	Buah	Formite/Penjaga jarak / Spacer (alat bantu)	5.000,00	20.000,00
	C	PERALATAN		
	D	Jumlah A + B + C		252.515,00

Tabel 5.15 Analisa Pekerjaan Beton Site Mix

1	m3	Membuat Beton mutu f'c=21,7 MPa (K250), slum		
	A	Tenaga		96.435,00
1,323	OH	Pekerja	60.000,00	79.380,00
0,189	OH	Tukang Batu	70.000,00	13.230,00
0,019	OH	Kepala Tukang	75.000,00	1.425,00
0,030	OH	Mandor	80.000,00	2.400,00
	B	Bahan		685.233,44
384	Kg	Portland Semen	1.100,00	422.400,00
692	Kg	Pasir Beton	142,86	98.857,14
1.039	Kg	Kerikil (maksimum 30 mm)	157,41	163.546,30
215	litr	Air	2,00	430,00
	C	PERALATAN		75.000,000
0,250	hr	Molen 0.35 m3	300.000,00	75.000,000
	D	Jumlah A + B + C		856.668,44

Tabel 5.16 Analisa Pekerjaan U-DITCH

1	bh	Pemasangan U-Ditch		
	A	Tenaga		19.600,00
0,200	OH	Pekerja	60.000,00	12.000,00
0,070	OH	Tukang Batu	70.000,00	4.900,00
0,020	OH	Kepala Tukang	75.000,00	1.500,00
0,015	OH	Mandor	80.000,00	1.200,00
	B	Bahan		1.725.000,00
1,00	bh	U-Ditch	1.725.000,000	1.725.000,00
	C	PERALATAN		107.142,86
0,500	jam	Excavator Crawler Karet	214.285,714	107.142,86
	D	Jumlah		1.851.742,86

Tabel 5.17 Analisa Pekerjaan Cover U-DITCH HD

1	bh	Pemasangan Penutup U-Ditch HD (tebal 15 cm)		
	A	Tenaga		19.600,00
0,200	OH	Pekerja	60.000,00	12.000,00
0,070	OH	Tukang Batu	70.000,00	4.900,00
0,020	OH	Kepala Tukang	75.000,00	1.500,00
0,015	OH	Mandor	80.000,00	1.200,00
	B	Bahan		950.000,00
1,00	bh	Cover HD (tebal 15 cm)	950.000,000	950.000,00
	C	PERALATAN		53.571,43
0,250	jam	Excavator Crawler Karet	214.285,714	53.571,43
	D	Jumlah		1.023.171,43

Tabel 5.18 Analisa Pekerjaan Cover U-DITCH LD

1	bh	Pemasangan Penutup U-Ditch LD (tebal 10 cm)		
	A	Tenaga		19.600,00
0,200	OH	Pekerja	60.000,00	12.000,00
0,070	OH	Tukang Batu	70.000,00	4.900,00
0,020	OH	Kepala Tukang	75.000,00	1.500,00
0,015	OH	Mandor	80.000,00	1.200,00
	B	Bahan		725.000,00
1,00	bh	Cover LD (tebal 10 cm)	725.000,000	725.000,00
	C	PERALATAN		53.571,43
0,250	jam	Excavator Crawler Karet	214.285,714	53.571,43
	D	Jumlah		798.171,43

Setelah dibuat Analisa untuk masing-masing item pekerjaan, dilanjutkan menghitung rencana biaya langsung pelaksanaan untuk masing-masing metode.

a. Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Bertulang *Ready Mix*

Tabel 5.19 Volume Pekerjaan

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME
1	2	3	4
I	PEKERJAAN TANAH		
	1 Urugan Pasir Bawah Lantai	M3	24,23
II	PEKERJAAN BETON		
	1 Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slum (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3	20,52
	2 Pekerjaan Saluran Beton		
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3	132,55
	- Bekisting	M2	1.083,19
	- Pembesian dengan Besi Polos $\varnothing 10$ mm	Kg	6.781,15
	3 Pekerjaan Penutup Saluran Beton		
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3	37,11
	- Bekisting	M2	317,19
	- Pembesian dengan Besi Polos $\varnothing 10$ mm	Kg	2.859,55

Tabel 5.20 Pemakaian Bahan

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	PEMAKAIAN
1	2	3	4
I	PEKERJAAN TANAH		
	1 Urugan Pasir Bawah Lantai	M3	1 kali
II	PEKERJAAN BETON		
	1 Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slum (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3	1 kali
	2 Pekerjaan Saluran Beton		
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3	1 kali
	- Bekisting	M2	3 kali
	- Pembesian dengan Besi Polos $\varnothing 10$ mm	Kg	1 kali
	3 Pekerjaan Penutup Saluran Beton		
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3	1 kali
	- Bekisting	M2	2 kali
	- Pembesian dengan Besi Polos $\varnothing 10$ mm	Kg	1 kali

Tabel 5.21 Biaya Satuan Bahan, Tenaga Kerja dan Alat

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	BIAYA BAHAN	BIAYA TENAGA KERJA	BIAYA ALAT
1	2	3	4	5	6
I	PEKERJAAN TANAH				
	1 Urugan Pasir Bawah Lantai	M3	195.000,00	18.800,00	
II	PEKERJAAN BETON				
	1 Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slum (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3	542.628,84	87.980,00	
	2 Pekerjaan Saluran Beton				
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3	815.000,00	43.990,00	
	- Bekisting	M2	184.700,00	67.815,00	
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg	11.161,53	994,50	
	3 Pekerjaan Penutup Saluran Beton				
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3	815.000,00	43.990,00	
	- Bekisting	M2	184.700,00	67.815,00	
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg	11.161,53	994,50	

Tabel 5.22 Perhitungan Biaya Bahan sesuai Pemakaian

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	PEMAKAIAN	BIAYA BAHAN
1	2	3	4	5
I	PEKERJAAN TANAH			
	1 Urugan Pasir Bawah Lantai	M3	1 kali	195.000,00
II	PEKERJAAN BETON			
	1 Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slum (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3	1 kali	542.628,84
	2 Pekerjaan Saluran Beton			
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3	1 kali	815.000,00
	- Bekisting	M2	3 kali	61.566,67
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg	1 kali	11.161,53
	3 Pekerjaan Penutup Saluran Beton			
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3	1 kali	815.000,00
	- Bekisting	M2	2 kali	92.350,00
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg	1 kali	11.161,53

Tabel 5.23 Perhitungan Jumlah Biaya Bahan, Tenaga Kerja dan Alat

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	JUMLAH BIAYA BAHAN	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA	JUMLAH BIAYA ALAT
1	2	3	4	5	5	5
I	PEKERJAAN TANAH					
	1 Urugan Pasir Bawah Lantai	M3	24,23	4.724.703,75	455.509,90	0,00
II	PEKERJAAN BETON					
	1 Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slum (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3	20,52	11.136.697,18	1.805.666,33	0,00
	2 Pekerjaan Saluran Beton					
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3	132,55	108.026.823,75	5.830.797,52	0,00
	- Bekisting	M2	1.083,19	66.688.397,67	73.456.529,85	0,00
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg	6.781,15	75.688.083,79	6.743.857,96	0,00
	3 Pekerjaan Penutup Saluran Beton					
	- Beton Saluran (Ready Mix K-250)	M3	37,11	30.240.738,00	1.632.257,75	0,00
	- Bekisting	M2	317,19	29.292.219,45	21.510.036,41	0,00
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg	2.859,55	31.916.943,18	2.843.820,59	0,00
JUMLAH BIAYA				357.714.606,77	114.278.476,30	
JUMLAH BIAYA TOTAL (BAHAN+TENAGA KERJA+ALAT)				471.993.083,07		

b. Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Bertulang *Site Mix*

Tabel 5.24 Volume Pekerjaan

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME
1	2	3	4
I	PEKERJAAN TANAH		
1	Urugan Pasir Bawah Lantai	M3	24,23
II	PEKERJAAN BETON		
1	Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slump (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3	20,52
2	Pekerjaan Saluran Beton		
	- Beton Saluran (Site Mix K-250)	M3	132,55
	- Bekisting	M2	1.083,19
	- Pembesian dengan Besi Polos $\varnothing 10$ mm	Kg	6.781,15
3	Pekerjaan Penutup Saluran Beton		
	- Beton Saluran (Site Mix K-250)	M3	37,11
	- Bekisting	M2	317,19
	- Pembesian dengan Besi Polos $\varnothing 10$ mm	Kg	2.859,55

Tabel 5.25 Pemakaian Bahan

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	PEMAKAIAN
1	2	3	4
I	PEKERJAAN TANAH		
1	Urugan Pasir Bawah Lantai	M3	1 kali
II	PEKERJAAN BETON		
1	Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slump (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3	1 kali
2	Pekerjaan Saluran Beton		
	- Beton Saluran (Site Mix K-250)	M3	1 kali
	- Bekisting	M2	4 kali
	- Pembesian dengan Besi Polos $\varnothing 10$ mm	Kg	1 kali
3	Pekerjaan Penutup Saluran Beton		
	- Beton Saluran (Site Mix K-250)	M3	1 kali
	- Bekisting	M2	3 kali
	- Pembesian dengan Besi Polos $\varnothing 10$ mm	Kg	1 kali

Tabel 5.26 Perhitungan Biaya Satuan Bahan, Tenaga Kerja dan Alat

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	BIAYA BAHAN	BIAYA TENAGA KERJA	BIAYA ALAT
1	2	3	4	5	6
I	PEKERJAAN TANAH				
1	Urugan Pasir Bawah Lantai	M3	195.000,00	18.800,00	
II	PEKERJAAN BETON				
1	Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slum (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3	542.628,84	87.980,00	
2	Pekerjaan Saluran Beton				
	- Beton Saluran (Site Mix K-250)	M3	685.233,44	96.435,00	75.000,00
	- Bekisting	M2	184.700,00	67.815,00	
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg	11.161,53	994,50	
3	Pekerjaan Penutup Saluran Beton				
	- Beton Saluran (Site Mix K-250)	M3	685.233,44	96.435,00	75.000,00
	- Bekisting	M2	184.700,00	67.815,00	
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg	11.161,53	994,50	

Tabel 5.27 Perhitungan Biaya

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	PEMAKAIAN	BIAYA BAHAN
1	2	3	4	5
I	PEKERJAAN TANAH			
1	Urugan Pasir Bawah Lantai	M3	1 kali	195.000,00
II	PEKERJAAN BETON			
1	Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slum (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3	1 kali	542.628,84
2	Pekerjaan Saluran Beton			
	- Beton Saluran (Site Mix K-250)	M3	1 kali	685.233,44
	- Bekisting	M2	4 kali	46.175,00
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg	1 kali	11.161,53
3	Pekerjaan Penutup Saluran Beton			
	- Beton Saluran (Site Mix K-250)	M3	1 kali	685.233,44
	- Bekisting	M2	3 kali	61.566,67
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg	1 kali	11.161,53

Tabel 5.28 Perhitungan Jumlah Biaya Bahan, Tenaga Kerja dan Alat

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	JUMLAH BIAYA BAHAN	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA	JUMLAH BIAYA ALAT
1	2	3	4	5	5	5
I	PEKERJAAN TANAH					
1	Urugan Pasir Bawah Lantai	M3	24,23	4.724.703,75	455.509,90	0,00
II	PEKERJAAN BETON					
1	Membuat Lantai Kerja Beton mutu $f'c=7,4$ Mpa (K100), slum (3-6)cm, w/c = 0,87 (Rabat Saluran)	M3	20,52	11.136.697,18	1.805.666,33	0,00
2	Pekerjaan Saluran Beton					
	- Beton Saluran (Site Mix K-250)	M3	132,55	90.826.493,20	12.782.290,49	9.941.118,75
	- Bekisting	M2	1.083,19	50.016.298,25	73.456.529,85	0,00
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg	6.781,15	75.688.083,79	6.743.857,96	0,00
3	Pekerjaan Penutup Saluran Beton					
	- Beton Saluran (Site Mix K-250)	M3	37,11	25.425.723,81	3.578.239,96	2.782.890,00
	- Bekisting	M2	317,19	19.528.146,30	21.510.036,41	0,00
	- Pembesian dengan Besi Polos Ø10 mm	Kg	317,19	3.540.293,46	315.442,47	0,00
JUMLAH BIAYA				280.886.439,74	120.647.573,36	12.724.008,75
JUMLAH BIAYA TOTAL (BAHAN+TENAGA KERJA+ALAT)				414.258.021,85		

c. Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Bertulang Pracetak

Tabel 5.29 Volume Pekerjaan

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME
1	2	3	4
I	PEKERJAAN TANAH		
	1 Urugan Pasir	M3	24,23
II	PEKERJAAN BETON		
	1 Pemasangan U-Ditch	BH	238,00
	2 Pemasangan Penutup U-Ditch LD (tebal 10 cm)	BH	168,00
	3 Pemasangan Penutup U-Ditch HD (tebal 15 cm)	BH	71,00

Tabel 5.30 Pemakaian Bahan

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	PEMAKAIAN
1	2	3	4
I	PEKERJAAN TANAH		
	1 Urugan Pasir	M3	1 kali
II	PEKERJAAN BETON		
	1 Pemasangan U-Ditch	BH	1 kali
	2 Pemasangan Penutup U-Ditch LD (tebal 10 cm)	BH	1 kali
	3 Pemasangan Penutup U-Ditch HD (tebal 15 cm)	BH	1 kali

Tabel 5.31 Perhitungan Biaya Satuan Bahan, Tenaga Kerja dan Alat

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	BIAYA BAHAN	BIAYA TENAGA KERJA	BIAYA ALAT
1	2	3	4	5	6
I	PEKERJAAN TANAH				
	1 Urugan Pasir	M3	195.000,00	18.800,00	
II	PEKERJAAN BETON				
	1 Pemasangan U-Ditch	BH	1.725.000,00	19.600,00	107.142,86
	2 Pemasangan Penutup U-Ditch LD (tebal 10 cm)	BH	725.000,00	19.600,00	53.571,43
	3 Pemasangan Penutup U-Ditch HD (tebal 15 cm)	BH	950.000,00	19.600,00	53.571,43

Tabel 5.32 Perhitungan Jumlah Biaya Bahan, Tenaga Kerja dan Alat

NO.	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	JUMLAH BIAYA BAHAN	JUMLAH BIAYA TENAGA KERJA	JUMLAH BIAYA ALAT
1	2	3	4	4	4	4
I	PEKERJAAN TANAH					
	1 Urugan Pasir	M3	24,23	4.724.703,75	455.509,90	0,00
II	PEKERJAAN BETON					
	1 Pemasangan U-Ditch	BH	238,00	410.550.000,00	4.664.800,00	25.500.000,00
	2 Pemasangan Penutup U-Ditch LD (tebal 10 cm)	BH	168,00	121.800.000,00	3.292.800,00	9.000.000,00
	3 Pemasangan Penutup U-Ditch HD (tebal 15 cm)	BH	71,00	67.450.000,00	1.391.600,00	3.803.571,43
	Mobilisasi dan Demobilisasi Excavator Crawler Karet PC-200	LS				4.000.000,00
JUMLAH BIAYA				604.524.703,75	9.804.709,90	42.303.571,43
JUMLAH BIAYA TOTAL (BAHAN+TENAGA KERJA+ALAT)				656.632.985,08		

2. Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung (*Indirect Cost*) meliputi :

- Biaya gaji bagi tim manajemen
- Biaya operasional manajemen dan administrasi proyek
- Biaya pajak PPh, asuransi, jaminan-jaminan dan overhead.
- Biaya peralatan tambahan.

Untuk memudahkan dalam perhitungan, maka ditetapkan biaya tidak langsung untuk ketiga metode pekerjaan beton bertulang adalah sebesar **Rp. 10.000.000,00.**

Dari uraian perhitungan biaya pekerjaan saluran drainase di atas, didapatkan rekapitulasi sebagai berikut :

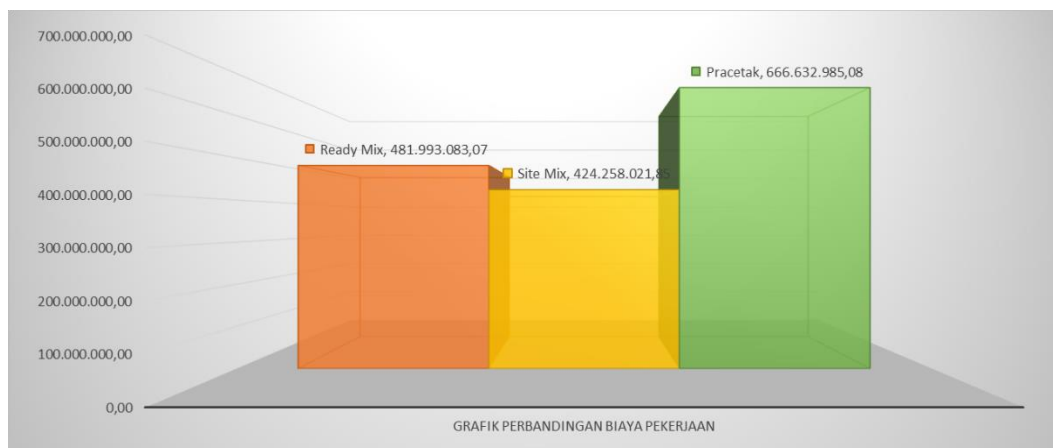
Tabel 5.33 Total Biaya Pekerjaan

No.	Uraian	Biaya Langsung (Rp)	Biaya Tidak Langsung (Rp.)	Total Biaya Pekerjaan (Rp.)
1	Metode Beton Bertulang <i>Ready Mix</i>	471.993.083,07	10.000.000,00	481.993.083,07
2	Metode Beton Bertulang <i>Site Mix</i>	414.258.021,85	10.000.000,00	424.258.021,85
3	Metode Beton Bertulang Pracetak	656.632.985,08	10.000.000,00	666.632.985,08

Tabel 5.34 Selisih Nilai Biaya

No.	Uraian	Biaya Langsung (Rp)	Selisih (Rp.)	Prosentase (%)
1	Metode Beton Bertulang <i>Ready Mix</i>	481.993.083,07	-	-
2	Metode Beton Bertulang <i>Site Mix</i>	424.258.021,85	57.735.061,22	12%
3	Metode Beton Bertulang Pracetak	666.632.985,08	-184.639.902,01	-38%

Secara grafik digambarkan sebagai berikut :



Gambar 5.4 Grafik Perbandingan Biaya Pekerjaan

5.4 Perhitungan Waktu Pekerjaan

Perhitungan waktu pekerjaan bergantung pada tingkat produktivitas tenaga kerja maupun alat kerja. Analisis durasi pekerjaan dihitung menggunakan koefisien yang terdapat pada SNI, sedangkan untuk durasi beton *ready mix* dan beton pracetak bersumber dari wawancara dengan pihak pabrik . Untuk sebagai dasar acuan perhitungan waktu pekerjaan, berikut ini tabel jam kerja tenaga kerja.

Tabel 5.35 Tabel Hari Kerja Proyek

Hari Kerja	Jam Kerja	Durasi Kerja
Senin	08.00 – 12.00 13.00 – 16.00	7 jam
Selasa	08.00 – 12.00 13.00 – 16.00	7 jam
Rabu	08.00 – 12.00 13.00 – 16.00	7 jam
Kamis	08.00 – 12.00 13.00 – 16.00	7 jam
Jum'at	08.00 – 12.00 13.00 – 16.00	7 jam
Sabtu	08.00 – 12.00 13.00 – 16.00	7 jam
Minggu	Libur	Libur

Selanjutnya kebutuhan tenaga kerja, dihitung berdasarkan produktivitas tenaga kerja yang diambil dari koefisien SNI. Sebagai contoh untuk pekerjaan urugan pasir.

Volume urugan pasir pada item pekerjaan tanah adalah 23,24 m³. Maka kebutuhan tenaga kerja adalah :

$$n = \frac{Volume}{Durasi} \times koef. SNI$$

Keterangan :

n = kebutuhan tenaga kerja

Untuk pekerjaan urugan pasir hanya membutuhkan 2 jenis tenaga kerja, yaitu pekerja dan mandor.

a. Pekerja

$$\frac{23,24}{1} \times 0,30 = 8 \text{ OH}$$

b. Mandor

$$\frac{23,24}{1} \times 0,01 = 2 \text{ OH}$$

Perhitungan tersebut merupakan perhitungan jumlah tenaga kerja jika diselesaikan dalam satu hari. Namun saat pelaksanaan, tidak mungkin pekerjaan dilakukan dalam satu hari. Sehingga, dilakukan penyesuaian jumlah kebutuhan tenaga kerja dengan durasi pekerjaan.

1. Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Bertulang *Ready Mix*

Perhitungan waktu pekerjaan untuk metode pelaksanaan saluran drainase beton bertulang *Ready Mix*.

Data *Batching Plant* :

Nama Perusahaan : PT. SAMBAS WIJAYA BETON
 Alamat Batching Plant : Jl. Raya Randegan, Dusun Darat I RT 08 RW 01
 Desa Randegan, Kec. Sigaluh, Kab. Banjarnegara
 Jarak Plant ke Lokasi Proyek : 15,2 km
 Durasi Produksi : 20 menit/per 6 m³
 Durasi Pengiriman : 30 menit/per 6 m³
 Armada Pengiriman : Truck Molen kapasitas rata-rata 6 m³

Penentuan durasi masing-masing item pekerjaan dilakukan dengan pertimbangan perhitungan durasi peralatan dan tenaga kerja. Faktor yang paling berpengaruh dari dua komponen tersebut di pertimbangkan untuk membuat jadwal yang paling efektif serta efisien. Dalam penggunaan metode *ready mix* komponen yang berpengaruh adalah kapasitas produksi *batching plant* serta kapasitas truk molen.

Saluran Beton Bertulang *Ready Mix*

Analisa Pekerjaan *Ready Mix* :

Durasi Produksi per 6m ³	:	20 menit	
Pengiriman	:	30 menit	+
Durasi Total	:	50 menit/6m ³	
Saluran Ready Mix			
Volume	:	132,55 m ³	
Armada Truck	:	22 truck	
Durasi Total Saluran	:	1104,569 menit	
		18 jam	
1 hari kerja	:	7 jam	
Durasi Total	:	2,629926 hari	
		3 hari	

Penutup Saluran Beton Bertulang Ready Mix

Analisa Pekerjaan Ready Mix :

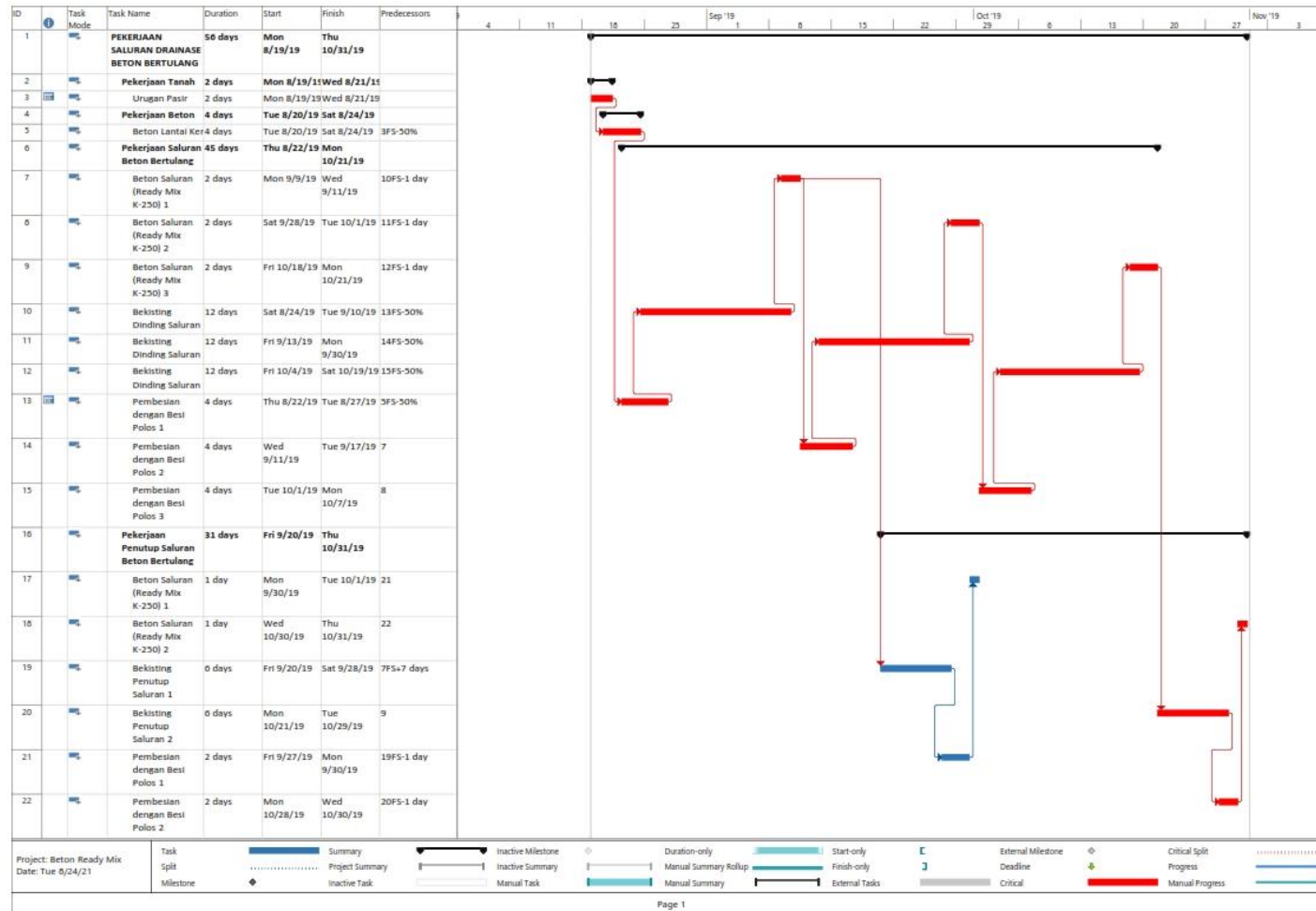
Durasi Produksi per 6m ³	:	20 menit	
Pengiriman	:	30 menit	+
Durasi Total	:	50 menit/6m ³	
Saluran Ready Mix			
Volume	:	37,11 m ³	
Armada Truck	:	6 truck	
Durasi Total Saluran	:	309,21 menit	
		5 jam	
		1 hari	

Pengecoran saluran drainase direncanakan dengan 3 kali pengecoran. Asumsi 3 kali pengecoran mengikuti penggunaan bekisting saluran yang materialnya dapat dipakai hingga 3 kali. Sehingga sekali pengecoran dijadwalkan 1 hari kerja. Perhitungan durasi dari proses produksi beton *ready mix* sampai dengan pengiriman adalah 1 hari. Namun untuk menyesuaikan bekisting, maka pengecoran penutup saluran drainase direncanakan dengan 2 kali pengecoran. Durasi yang dialokasikan untuk sekali pengecoran adalah 1 hari. Penyesuaian tersebut juga memberikan alokasi waktu untuk proses penghamparan.

Berikut ini hasil perhitungan durasi total pekerjaan menggunakan Ms. Project. Durasi total pekerjaan sebesar 56 hari.

Tabel 5.36 Hubungan Antar Pekerjaan pada Metode Beton *Ready Mix*

NO.	URAIAN PEKERJAAN	DURASI (hari)	PREDECESSOR
1	PEKERJAAN SALURAN DRAINASE BETON BERTULANG		
2	Pekerjaan Tanah		
3	Urugan Pasir	2	
4	Pekerjaan Beton		
5	Beton Lantai Kerja	4	3FS-50%
6	Pekerjaan Saluran Beton Bertulang		
7	Beton Saluran (Ready Mix K-250) 1	2	10FS-1 day
8	Beton Saluran (Ready Mix K-250) 2	2	11FS-1 day
9	Beton Saluran (Ready Mix K-250) 3	2	12FS-1 day
10	Bekisting Dinding Saluran 1	12	13FS-50%
11	Bekisting Dinding Saluran 2	12	14FS-50%
12	Bekisting Dinding Saluran 3	12	15FS-50%
13	Pembesian dengan Besi Polos 1	4	5FS-50%
14	Pembesian dengan Besi Polos 2	4	7
15	Pembesian dengan Besi Polos 3	4	8
16	Pekerjaan Penutup Saluran Beton Bertulang		
17	Beton Saluran (Ready Mix K-250) 1	1	21
18	Beton Saluran (Ready Mix K-250) 2	1	22
19	Bekisting Penutup Saluran 1	6	7FS+7 days
20	Bekisting Penutup Saluran 2	6	9
21	Pembesian dengan Besi Polos 1	2	19FS-1 day
22	Pembesian dengan Besi Polos 2	2	20FS-1 day



Gambar 5.5 Gant Chart Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Bertulang *Ready Mix*

2. Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Bertulang *Site Mix*

Perhitungan waktu pekerjaan untuk metode pelaksanaan saluran drainase beton bertulang *Site Mix*. Pekerjaan Metode *Site Mix* dilakukan dengan menggunakan 2 buah molen dengan kapasitas 0,35 m³. Pengecoran dengan metode *site mix* dilakukan 3 kali pengecoran mengikuti penggunaan bekisting. Durasi pengecoran saluran drainase 5-6 hari. Sedangkan pengecoran penutup saluran drainase dilakukan 2 kali, dengan durasi pengecoran 2-3 hari.

Saluran Beton Bertulang *Site Mix*

Analisa Pekerjaan *Site Mix* :

Molen kapasitas 0,35 m ³		
koefisien	=	0,250
Satu hari kerja	=	7 jam
Produktivitas 1 hari	=	1,750 jam
		105,000 menit
Untuk 1m ³ dibutuhkan waktu		105,000 menit
Volume Total	=	132,548 m ³
Durasi Total	=	13917,57 menit
		231,9594 jam
		33 hari
		1 molen

Penutup Saluran Beton Bertulang *Site Mix*

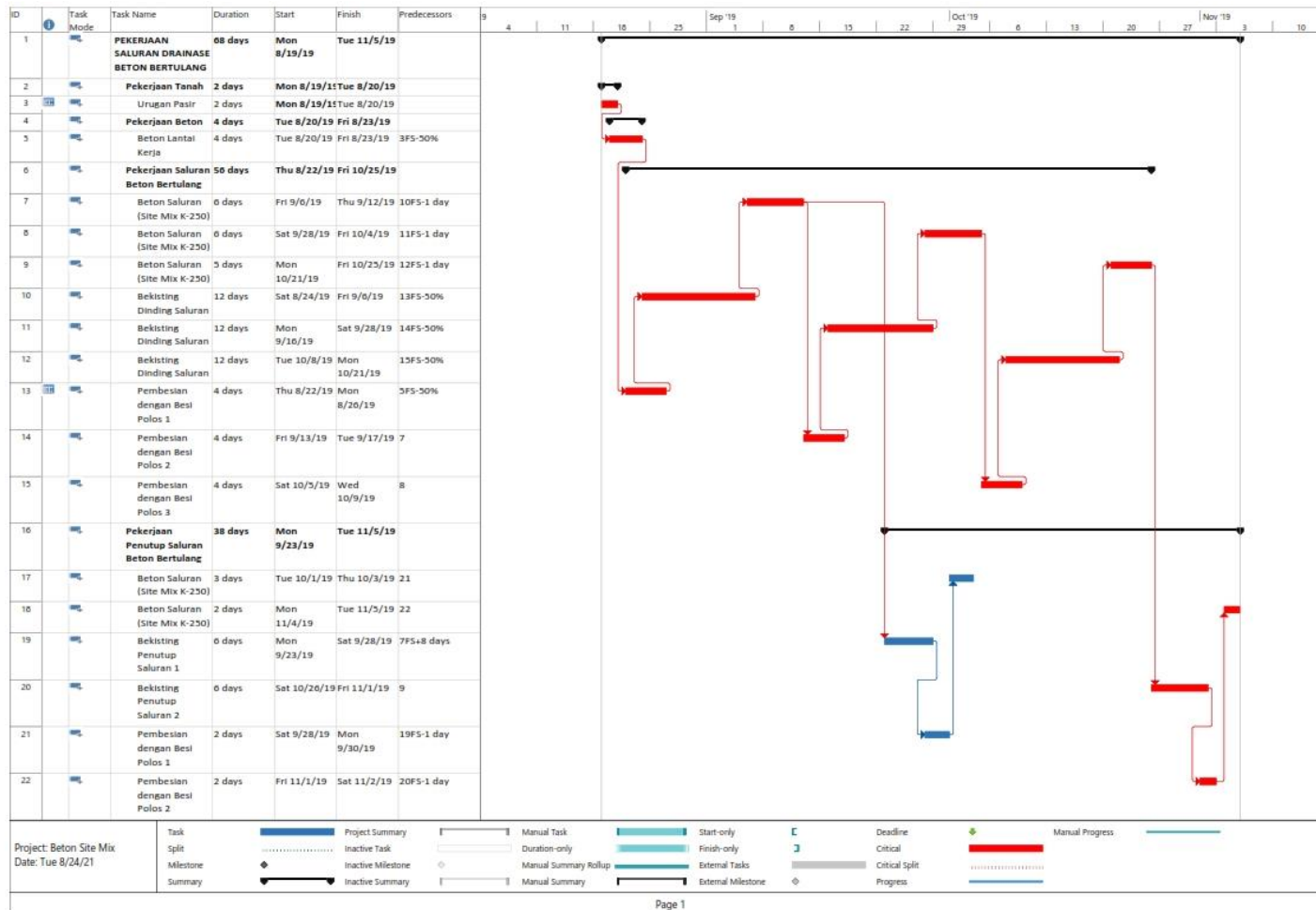
Analisa Pekerjaan *Site Mix* :

Durasi Produksi per 1m ³	:	105,000 menit
Volume Total	=	37,105 m ³
Durasi Total	=	3896,046 menit
		64,9341 jam
		9,2763 hari
		1 molen

Berikut ini hasil perhitungan durasi total pekerjaan menggunakan Ms. Project. Durasi total pekerjaan sebesar 68 hari.

Tabel 5.37 Hubungan Antar Pekerjaan pada Metode Beton *Site Mix*

NO.	URAIAN PEKERJAAN	DURASI (hari)	PREDECESSOR
1	PEKERJAAN SALURAN DRAINASE BETON BERTULANG		
2	Pekerjaan Tanah		
3	Urugan Pasir	2	
4	Pekerjaan Beton		
5	Beton Lantai Kerja	4	3FS-50%
6	Pekerjaan Saluran Beton Bertulang		
7	Beton Saluran (Site Mix K-250) 1	6	10FS-1 day
8	Beton Saluran (Site Mix K-250) 2	6	11FS-1 day
9	Beton Saluran (Site Mix K-250) 3	5	12FS-1 day
10	Bekisting Dinding Saluran 1	12	13FS-50%
11	Bekisting Dinding Saluran 2	12	14FS-50%
12	Bekisting Dinding Saluran 3	12	15FS-50%
13	Pembesian dengan Besi Polos 1	4	5FS-50%
14	Pembesian dengan Besi Polos 2	4	7
15	Pembesian dengan Besi Polos 3	4	8
16	Pekerjaan Penutup Saluran Beton Bertulang		
17	Beton Saluran (Site Mix K-250) 1	3	21
18	Beton Saluran (Site Mix K-250) 2	2	22
19	Bekisting Penutup Saluran 1	6	7FS+7 days
20	Bekisting Penutup Saluran 2	6	9
21	Pembesian dengan Besi Polos 1	2	19FS-1 day
22	Pembesian dengan Besi Polos 2	2	20FS-1 day



Gambar 5.6 Gant Chart Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Bertulang *Site Mix*

3. Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Bertulang Pracetak

Data *Pracetak* :

Nama Perusahaan : PT. WIJAYA KARYA BETON

Alamat Pabrik : Jl. Raya Boyolali-Semarang No.5, Pomah,
Mojosongo, Kec. Mojosongo,
Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah

Durasi Produksi

U-Ditch : 20 bh/hari

Cover HD (tebal 15 cm) : 30 bh/hari

Cover LD (tebal 10 cm) : 30 bh/hari

Durasi Pengiriman : 2 hari

Kontraktor melakukan perhitungan ulang volume jumlah U-Ditch dan cover U-Ditch. Selanjutnya dilakukan pre order 7 hari sebelum request pengiriman barang. Request pengiriman barang dilakukan saat hari pertama pekerjaan urugan pasir. Jangka waktu 7 hari tersebut merupakan jeda waktu tunggu sampai kirim. Pengiriman U-Ditch dilakukan bertahap sesuai dengan tingkat produktivitas dari pabrik. Pengiriman cover U-Ditch dilakukan bersamaan dengan U-Ditch. Setelah sampai di lokasi proyek, dilakukan ereksi/pemasangan secara bertahap.

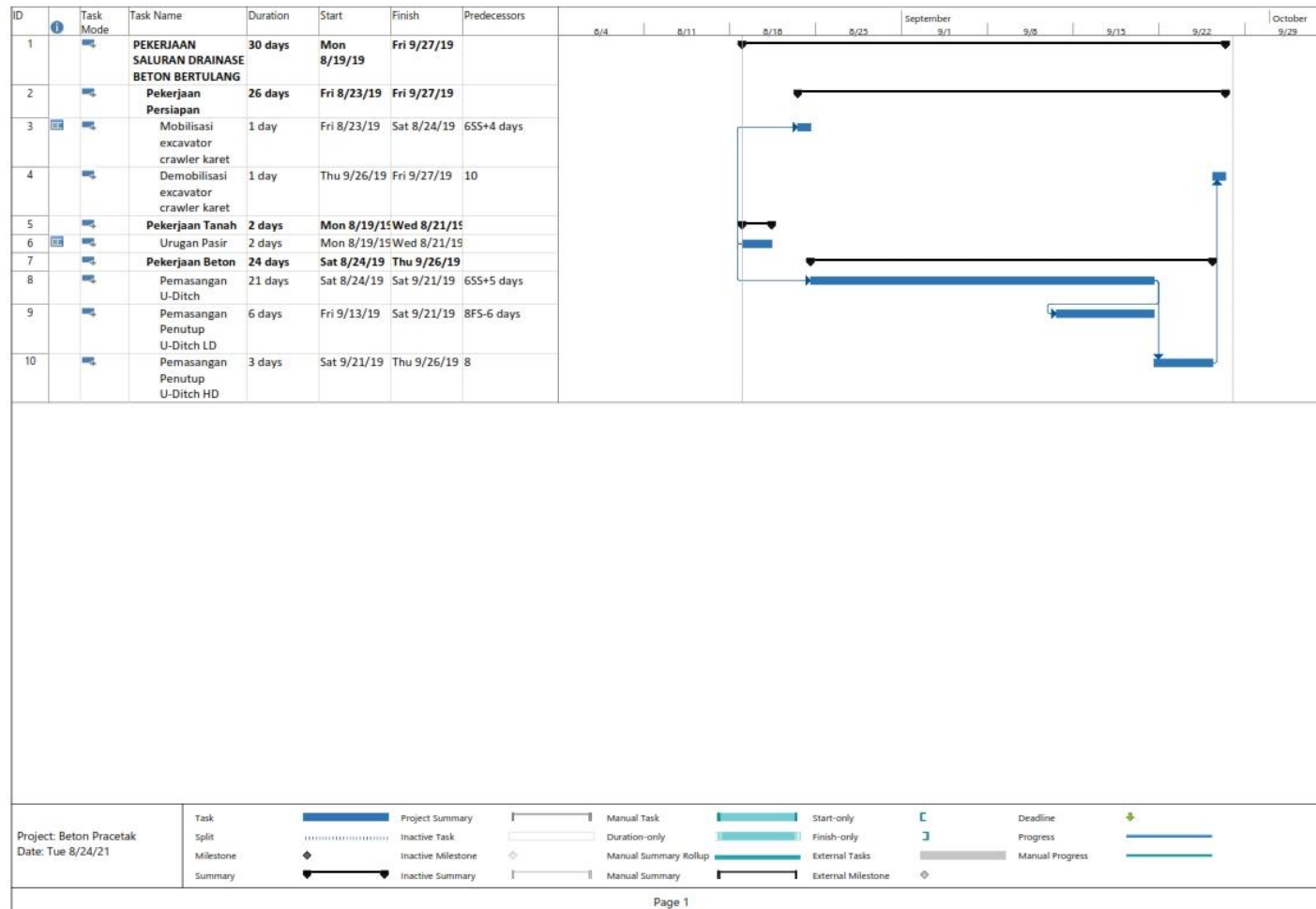


Gambar 5.7 Pengiriman U-Ditch ke lokasi proyek
(sumber : Dokumentasi Proyek Trotoar Tambakan Banjarnegara)

Tabel 5.38 Hubungan Antar Pekerjaan pada Metode Pracetak

NO.	URAIAN PEKERJAAN	DURASI (hari)	PREDECESSOR
1	PEKERJAAN SALURAN DRAINASE BETON BERTULANG		
2	Pekerjaan Persiapan		
3	Mobilisasi excavator crawler karet	1	6SS+4 days
4	Demobilisasi excavator crawler karet	1	10
5	Pekerjaan Tanah		
6	Urugan Pasir	2	
7	Pekerjaan Beton		
8	Pemasangan U-Ditch	21	6SS+5 days
9	Pemasangan Penutup U-Ditch LD (tebal 10 cm)	6	8FS-6 days
10	Pemasangan Penutup U-Ditch HD (tebal 15 cm)	3	8

Dari hasil perhitungan durasi pekerjaan saluran drainase beton bertulang pracetak, diperoleh hasil durasi pemasangan adalah 30 hari kalender.



Gambar 5.8 Gant Chart Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Pracetak

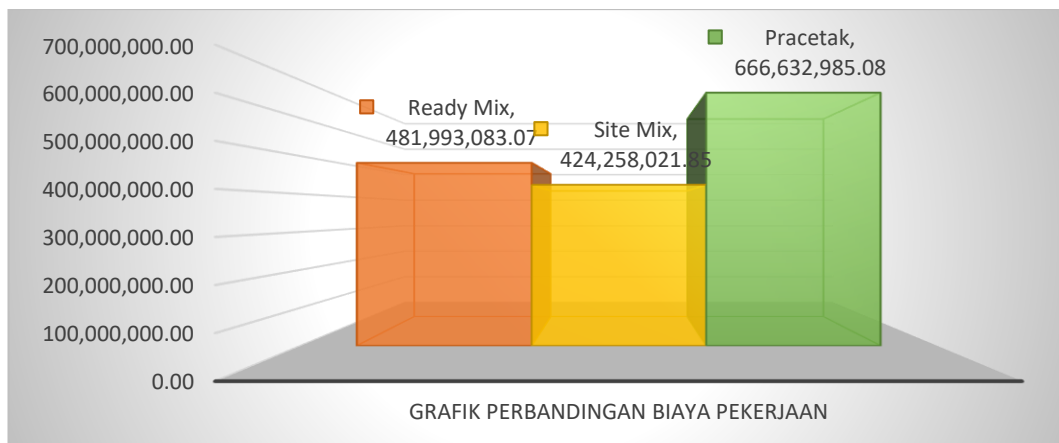
5.5 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis biaya dan waktu di atas, maka diuraikan pembahasan sebagai berikut :

1. Biaya pekerjaan

Setiap metode pelaksanaan pekerjaan saluran beton bertulang memiliki harga yang bervariasi. Komponen material penyusun dan tenaga kerja yang diperlukan untuk suatu metode pelaksanaan sangat berpengaruh terhadap biaya.

Setelah dilakukan analisis terhadap ketiga metode pelaksanaan, maka biaya pekerjaan dengan masing-masing metode pelaksanaan :



Gambar 5.9 Grafik Perbandingan Biaya Pekerjaan

Seperti terlihat pada grafik di atas, pekerjaan saluran beton bertulang dengan menggunakan metode pracetak menghabiskan biaya terbesar yaitu Rp. 669.632.985,08. Sedangkan metode *ready mix* menghabiskan biaya sebesar Rp. 481.993.083,07. Penggunaan metode *site mix* untuk saluran beton bertulang menghabiskan biaya sebesar Rp 424.258.021,85.

Dari hasil perhitungan tersebut, maka dapat diprosentasikan bahwa penggunaan metode pracetak membutuhkan biaya tambahan berupa 38 %. Sedangkan penggunaan metode cor manual akan menghemat biaya sebesar 12 %. Variasi biaya tersebut dapat dijadikan acuan pengambilan keputusan jenis metode pelaksanaan saluran beton bertulang yang akan dilaksanakan. Penelitian serupa yang mengambil sampel pekerjaan drainase proyek rehabilitasi Demak Ijo menunjukkan penggunaan

metode pracetak u ditch lebih tinggi dibandingkan metode konvensional dengan persentase sebesar 10 %. (Falah, 2019).

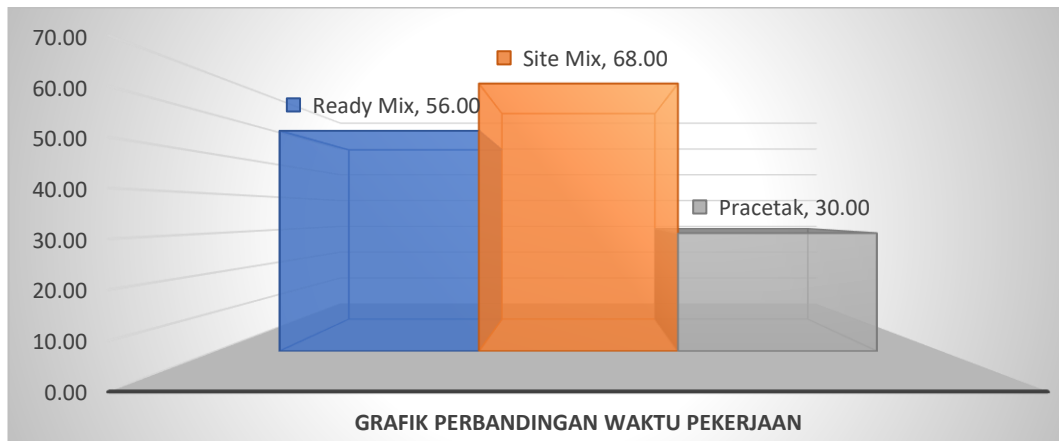
Adapun dalam pengambilan keputusan dalam pelaksanaan, perlu untuk membahas lebih dalam mengenai faktor penyebab variasi biaya. Faktor penyebab utama penambahan biaya untuk metode pracetak adalah harga material pracetak itu sendiri. Harga material pracetak cukup tinggi. Pelaksanaan pekerjaan yang tidak dapat memproduksi material pracetak tersebut secara mandiri akan memesan ke produsen pracetak. Sehingga, pelaksana pekerjaan tidak dapat melakukan efisiensi biaya secara maksimal dalam pengadaan material pracetak. Hal tersebut disebabkan oleh, harga pabrik pracetak yang sudah tinggi.

Sedangkan penghematan yang terjadi pada metode *site mix*, terletak pada biaya alat dan bahan. Peralatan yang dipergunakan untuk metode *site mix* cukup sederhana. Peralatan berupa perlengkapan tukang dan beton molen kapasitas kecil. Peralatan tersebut tidak membutuhkan biaya besar untuk mobilisasi maupun biaya sewa. Sedangkan untuk bahan, kontraktor pelaksana dapat membeli secara langsung bahan penyusun beton dari supplier semen dan quarry terdekat. Sehingga dapat menjadi penghematan biaya.

2. Waktu pekerjaan

Durasi penyelesaian suatu proyek berhubungan erat dengan tingkat produktivitas pekerja. Untuk menghitung durasi proyek, setiap kegiatan dilakukan analisis menggunakan koefisien SNI. Tingkat atau angka produktivitas sebagai dasar acuan menghitung menggunakan standard SNI.

Setelah dilakukan analisis, maka didapatkan hasil dengan grafik sebagai berikut.



Gambar 5.10 Grafik Perbandingan Waktu Pekerjaan

Dari grafik di atas terlihat bahwa metode pracetak memiliki durasi pekerjaan tercepat, yakni 30 hari. Jika dibandingkan dengan metode *ready mix*, maka metode pracetak dapat meningkatkan efisiensi waktu sebesar 46 %. Angka efisiensi tersebut menjadi keunggulan metode pracetak. Proses pengiriman dan produksi adalah faktor yang paling mempengaruhi durasi pelaksanaan metode pracetak. Sedangkan metode *site mix* adalah metode terlama yakni 68 hari. Metode *site mix* mempunyai selisih penambahan waktu sebesar 21%.

Metode *ready mix* dan *site mix*, memiliki urutan kegiatan yang hampir sama. Perbedaan antara kedua metode ini adalah bagian pengecoran betonnya saja. Kegiatan bekisting untuk kedua metode ini sama, yakni sama-sama bahan penyusun bekisting dapat dipakai 3 kali untuk saluran dan 2 kali untuk penutup saluran. Berdasarkan penggunaan bekisting tersebut, maka pengecoran beton mengikuti kegiatan bekisting.

Pengecoran beton dilakukan 3 tahap untuk saluran drainase dan 2 tahap untuk penutup saluran drainase. Tahap pertama pengecoran dilakukan dengan volume sebesar 44 m³. Ketika bekisting sudah dapat mencapai volume beton 44 m³ dilakukan pengecoran. Pada tahap pengecoran ini adalah titik perbedaan dari metode *ready mix* dan *site mix*. Durasi pengecoran untuk tiap tahap dengan metode *ready mix* adalah 2 hari dan *site mix* adalah 6 hari.



Gambar 5.11 Pekerjaan Saluran Drainase Beton Bertulang Metode *Site Mix*
(sumber : Dokumentasi Proyek Drainase Jalan Pemuda Banjarnegara)

Faktor produktivitas peralatan sangat mempengaruhi perbedaan yang timbul di antara metode *ready mix* dan *site mix*. Metode *ready mix* dalam 1 truk molen memerlukan waktu 50 menit dari produksi sampai dengan pengiriman (1 truk molen = 6m³). Sedangkan untuk metode *site mix* memerlukan waktu 105 menit untuk sekali produksi. Untuk memproduksi 6m³ beton maka diperlukan waktu sebesar 5.15 jam dengan menggunakan 2 buah beton molen.



Gambar 5.12 Pekerjaan Saluran Drainase Beton Bertulang Metode *Ready Mix*
(sumber : Dokumentasi Proyek Drainase Jalan Dipayuda Banjarnegara)

Metode beton pracetak seperti yang telah tegambar pada grafik di atas memiliki kecepatan penyelesaian pekerjaan yang paling cepat. Item kegiatan jika menggunakan beton pracetak lebih ringkas. Metode beton pracetak tidak memerlukan kegiatan pembesian dan bekisting di lokasi proyek. Kedua kegiatan tersebut dilaksanakan di pabrik. Sehingga kontraktor pelaksana berfokus pada proses pemasangan/ereksi. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan keterlambatan metode pracetak diantaranya adalah keterlambatan proses produksi dan pengiriman. Untuk menanggulangi hal tersebut, kontraktor pelaksana harus secara rutin untuk memastikan pengiriman material pracetak. Jadi, untuk metode pracetak faktor yang paling mempengaruhi adalah produksi dan pengiriman material pracetak.

Dalam Penelitian lain yang mengambil obyek penelitian Underpass Bundaran Satelit Mayjend Sungkono Surabaya menunjukan penggunaan metode pracetak lebih cepat 7 hari dibandingkan dengan metode konvensional. (Risdiyanti, 2018)

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Biaya yang diperlukan untuk masing-masing adalah metode *ready mix* Rp. 481.993.083,07, metode *site mix* Rp. 424.258.021,85, metode pracetak Rp. 666.632.985,08. Biaya beton *site mix* lebih murah, dengan selisih Rp. 57.735.061,22 dari metode *ready mix*. Penggunaan beton *site mix* dapat menghemat sebesar 12%. Sedangkan untuk biaya beton pracetak lebih mahal dengan selisih Rp 184.639.902,01 dari metode *ready mix*. Penggunaan beton pracetak akan terjadi penambahan biaya sebesar 38 %.
2. Waktu yang diperlukan untuk masing-masing adalah metode *ready mix* 56 hari metode *site mix* 68 hari, metode pracetak 30 hari. Waktu pelaksanaan beton *site mix* lebih lama, dengan selisih 12 hari dari metode *ready mix*. Penggunaan beton *site mix* dapat menambah waktu sebesar 21%. Sedangkan untuk waktu pelaksanaan beton pracetak lebih cepat dengan selisih 26 hari dari metode *ready mix*. Penggunaan beton pracetak akan terjadi percepatan waktu sebesar 46 %.

6.2 Saran

Setelah dilakukan analisis, merumuskan pembahasan serta menarik kesimpulan atas penelitian biaya dan waktu pekerjaan saluran beton bertulang ini, maka didapatkan saran-saran sebagai berikut :

1. Metode pelaksanaan pracetak dalam kasus proyek ini memang merupakan durasi tercepat, namun sangat bergantung pada proses produksi. Waktu yang dihitung disini berdasarkan durasi normal. Tidak dihitung jika terjadi overload produksi pada pabrik pracetak apakah akan terjadi pembengkakan durasi atau tidak.

2. Perlu ditambahkan referensi lain untuk beton pracetak ataupun beton *ready mix*, sebagai pilihan alternative.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, Saifudin (2011). Metode Penelitian, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Falah, R.E. (2019). *ANALISIS BIAYA PEKERJAAN DRAINASE BERDASARKAN METODE KONVENSIONAL DENGAN METODE PRACETAK U DITCH*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Hansen, Seng (2017). QUANTITY SURVEYING, Cetakan Pertama, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Hartono, Nanang (2011). Metode Penelitian Kuantitatif, Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Hasmar, H.A. Halim. (2012). Drainasi Terapan, Cetakan Pertama, UII Press, Yogyakarta.
- HA, A.H dan D. Abidin (2016). “Memilih Alternatif Metode Pelaksanaan Plat Bawah Saluran Box Culvert Kali Tutup Gresik,” *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan IV*, Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya, Surabaya Oktober 2016, Halaman 9-14
- Husen, Abrar, Ir. M.T. (2011). Manajemen Proyek, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Lexy, J. Moleong (2005). Metodologi Penelitian Kualitatif, Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Luthan, Putri Lynna A. M.Sc., Syafriandi, S.T., (2006). Aplikasi Microsoft Project untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil. Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Mulyanto, H.R. (2013). Penataan Drainase Perkotaan, Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Prakoso, D.A. (2018). *PERBANDINGAN METODE PELAKSANAAN PADA PEKERJAAN BOX CULVERT DENGAN METODE PRECAST DAN CAST IN SITU PADA PROYEK JALAN TOL LAMPUNG PT WIKA* .Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Risdiyanti, A. dan Siswoyo (2018). “Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu Antara Metode Konvensional dan Pracetak (Studi Kasus : *Underpass Bundaran Satelit Mayjend Sungkono Surabaya*),” *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya, Volume 6, Nomor 2, Surabaya Agustus 2018, Halaman 69-78

- Sasmita, K. J. (2018). *Analisis Penerapan Kontrak Design and Build Pada Proyek Rehab Total Gedung Sekolah Wilayah Jakarta Barat Provinsi DKI Jakarta*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Soeharto, Iman. (1995). *Manajemen Proyek*, Cetakan Pertama, Erlangga, Jakarta.
- Sugiyono. (2012). *Memahami Penelitian Kualitatif*, ALFABETA, Bandung.
- Suharsimi, Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Rineka Cipta, Jakarta.

LAMPIRAN



DINAS PERENCANAAN DAN PENATAN RUANG
Jl. May Selandi Di Pegunungan 13 Km (GSM) 581046
Banjaringegara

ASBUILT DRAWING

NAMA KEGIATAN

PROGRAM REHABILITASI / PENELIHARAAN
JALAN DAN JEBATAN

NAMA PEKERJAAN

PERBAIKAN TROTOAR DAN DRAINASE
PERKOTAAN JALAN DIPAYUDA
KEC. BANJARNEGARA KAB. BANJARNEGARA

MENGETAHUI

PEJABAT PENGUAT KOMITMEN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA

RESIATI WIDIASTUTI, ST
NIP. 19740226 200212 2 006
MENYUJUDI

PEJABAT PELAKSANA TEKNIK KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA

SIBUR SETONO, ST
NIP. 19760606 199703 1 005
DIPERIKSA

PEJABAT PENERIMA HASIL KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA

M. HAJID
NIP. 19621215 199311 1 001
DIPERIKSA

PENGAWAS LAPANGAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA

ABDUL WAHAB
NIP. 19760919 200604 1 003
DIPERIKSA

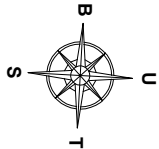
KONSULTAN PENGAWAS
CV. LINGGA BARA

MUKODAS, ST
INSPEKTOR

DIBUAT
KONTRAKTOR PELAKSANA
CV. AZTRA

HESTIYANI ANAULIZA
DIREKTIS

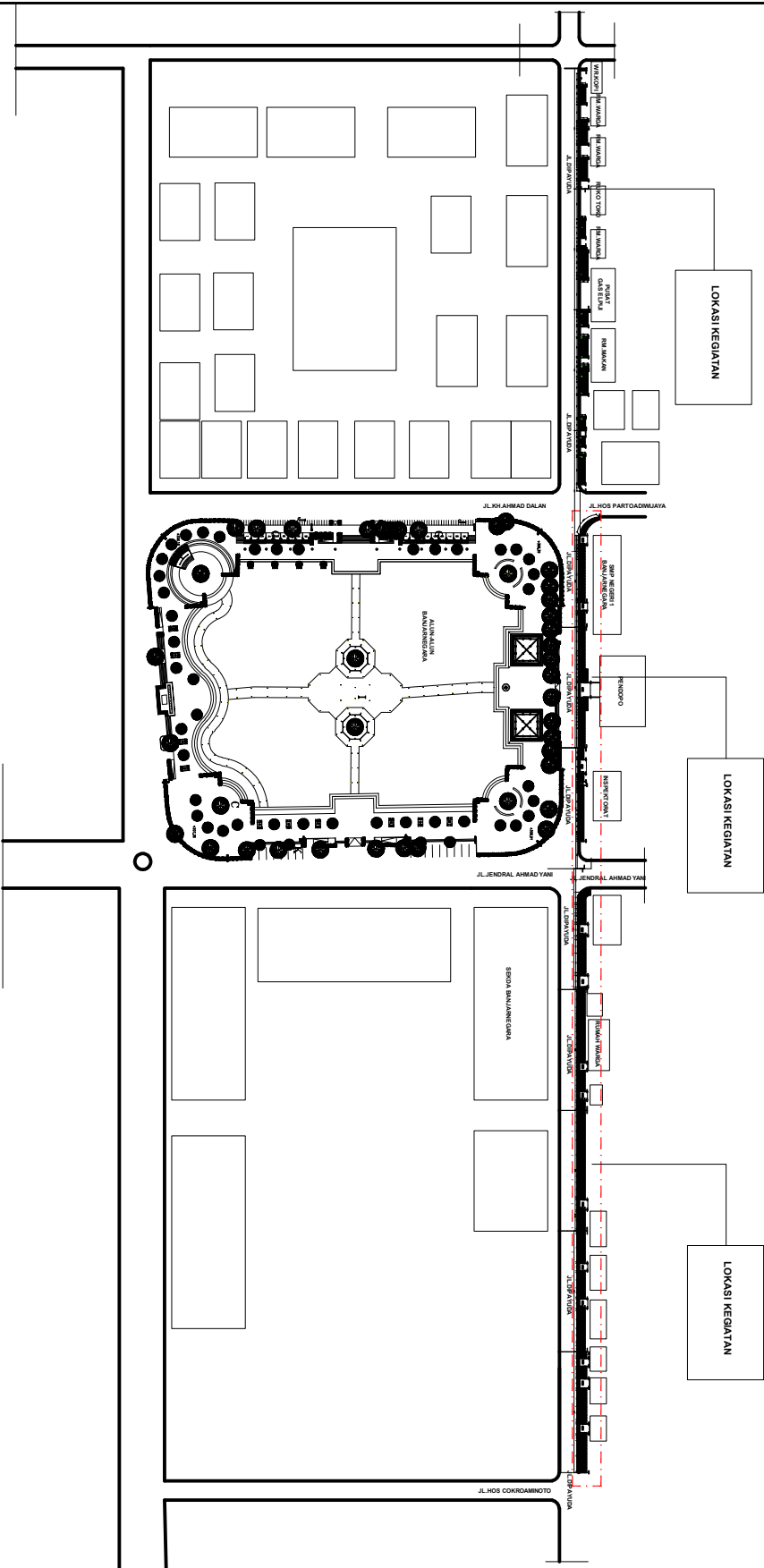
DENAH SITUASI LOKASI
Skala 1 : 2000



LOKASI KEGIATAN

LOKASI KEGIATAN

LOKASI KEGIATAN

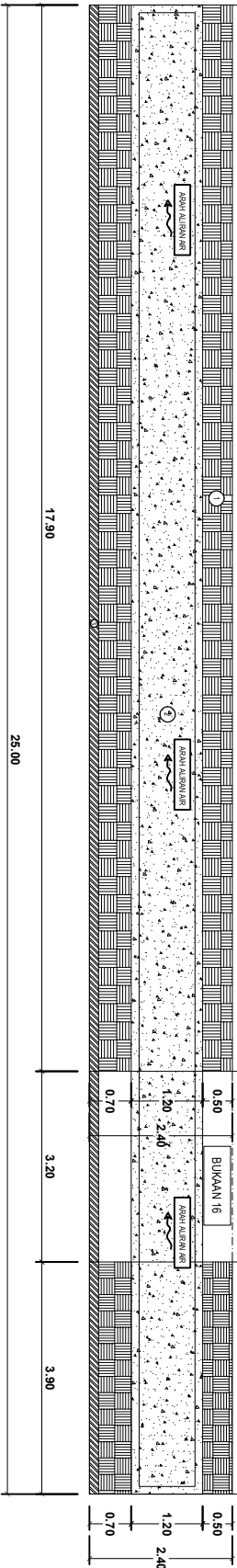


STA 0+200.00

STA 0+217.90

STA 0+221.10

STA 0+225.00



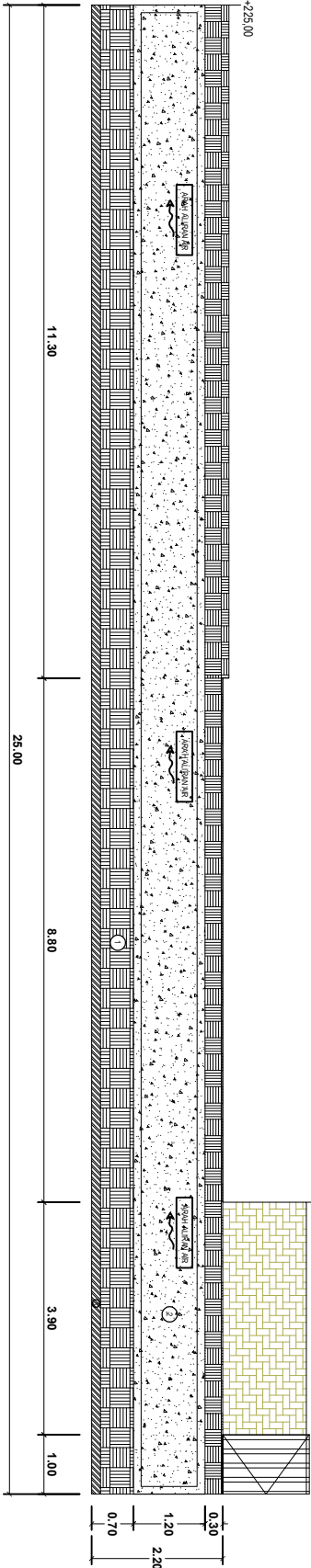
DENAH SALURAN AIR TROTOAR STA 0+200.00 s/d STA 0+225.00

Skala 1 : 200

NOTASI	KETERANGAN
1	PENUTUP PATTERNED CONCRETE
3	SALURAN UK. 11 x 11 x 12M (BETON/250)
3	KANSTEN/BAWU

STA 0+245.10

STA 0+225.00



DENAH SALURAN AIR TROTOAR STA 0+225.00 s/d STA 0+250.00

Skala 1 : 200

NOTASI	KETERANGAN
1	PENUTUP PATTERNED CONCRETE
3	SALURAN UK. 11 x 11 x 12M (BETON/250)
3	KANSTEN/BAWU



DINAS PERENCANAAN DAN PERENCANAAN RUMAH
KOTA
Jl. May Jendral Di. Pahlawan 13 Yogyakarta 55146
ASBUILT DRAWING

NAMA KEGIATAN

PROGRAM REHABILITASI / PENELIHARAN
JALAN DAN JEBATAN

NAMA PEKERJAAN

PERBAIKAN TROTOAR DAN DRAINASE
PERKOTAAN JALAN DIPAYUDA
KEC. BAWAANEGARA KAB. BAWAANEGARA

MENGETAHUI

PELAKSANA PEMBUATAN KOMITMEN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BAWAANEGARA

RESMI WIDASTUTI, ST
NIP. 19740226 200212 2 006
MENYUTUJUI

PELAKSANA PELAKSANA TEKNIK KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BAWAANEGARA

SUBUR SETONO, ST
NIP. 19760606 199703 1 005
DIPERIKSA

PELAKSANA PENERIMA HASIL KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BAWAANEGARA

M. HAJID
NIP. 19621215 199311 1 001
DIPERIKSA

PENGAWAS LAPANGAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BAWAANEGARA

ABDUL WAHAB
NIP. 19760919 200604 1 003
DIPERIKSA

KONSULTAN PENGAWAS
CV. LINGGA BARA

MUKODAS, ST
INSPEKTOR
DIBUAT

KONTRAKTOR PELAKSANA
CV. AZTRA

HESTIYANI ANAULIZA
DIREKTIS



DINAS PERENCANAAN DAN PERENCANAAN RUMAH
KOTA
Jl. Mayor Jenderal Dr. Soedirman 13 Bandung 40132
ASBUILT DRAWING

NAMA KEGIATAN

PROGRAM REHABILITASI / PENELIHARAN
JALAN DAN JEMBATAN

NAMA PEKERJAAN

PERBAIKAN TROTOAR DAN DRAINASE
PERKOTAAN JALAN DIPAYUDA
KEC. BANJARNEGARA KAB. BANJARNEGARA

MENGETAHUI

PELAKSANA PEKERJAAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA

RESATI WIDIASTUTI, ST
NIP. 19740226 200212 2 006
MENYUTUJUI

PELAKSANA PELAKSANA TEKNIK KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA

SUBIR SETONO, ST
NIP. 19760606 199703 1 005
DIPERIKSA

PELAKSANA PENERIMA HASIL KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA

M. HAUD
NIP. 19621215 199311 1 001
DIPERIKSA

PENGAWAS LAPANGAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA

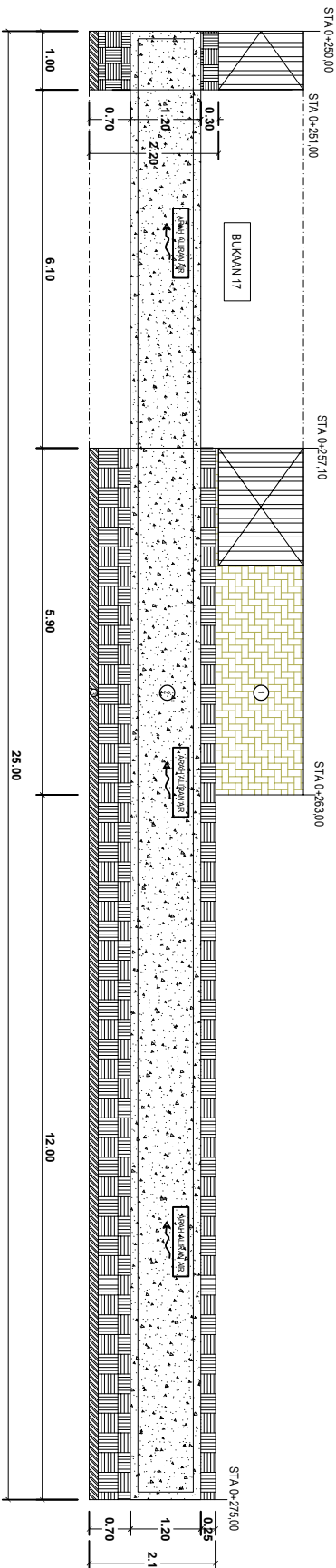
ABDUL WAHAB
NIP. 19760919 200604 1 003
DIPERIKSA

KONSULTAN PENGAWAS
CV. LINGGA BARA

MUKODAS, ST
INSPEKTOR

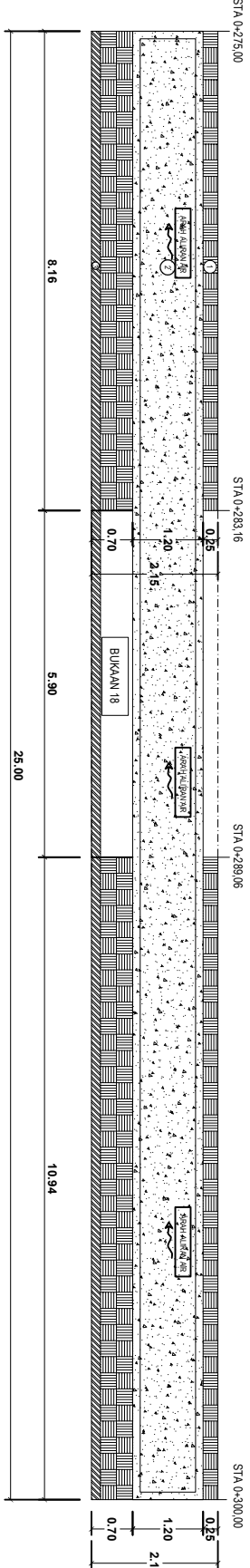
DIBUAT
KONTRAKTOR PELAKSANA
CV. AZTRA

HESTIYANI ANAULIZA
DIREKTIS



NOTASI

1	PERBATAS PATTERNED CONCRETE
2	SALURAN AIR 1:1 x 1.2M (BETON/20)
3	KANSTEN BARU



NOTASI

1	PERBATAS PATTERNED CONCRETE
2	SALURAN AIR 1:1 x 1.2M (BETON/20)
3	KANSTEN BARU

DENAH SALURAN AIR TROTOAR STA 0+275.00 s.d STA 0+225.00
Skala 1 : 20.5



DINAS PERENCANAAN DAN PERENCANAAN RUMAH
Jl. May Jendral D. Ronggowaluyo 13 Yogyakarta 55144
Telp. (0274) 591046

ASBUILT DRAWING

NAMA KEKAWATAN

PROGRAM REHABILITASI / PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEBATAN

NAMA PEKERJAAN

PERBAIKAN TROTOAR DAN DRAINASE
PERKOTAAN JALAN DIPAYUDA
KEC. BAWAANEGARA KAB. BAWAANEGARA

MENGETAHUI

PELAKSANA PERUBAHAN KOMITMEN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BAWAANEGARA

RESIATI WIDIASTUTI, ST
NIP. 19740226 200212 2 006
MENYUTUJUI

PELAKSANA PELAKSANA TEKNIK KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BAWAANEGARA

SUBIR SETONO, ST
NIP. 19760606 199703 1 005
DIPERIKSA

PELAKSANA PENERIMA HASIL KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BAWAANEGARA

M. HAUD
NIP. 19621215 199311 1 001
DIPERIKSA

PENGAWAS LAPANGAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BAWAANEGARA

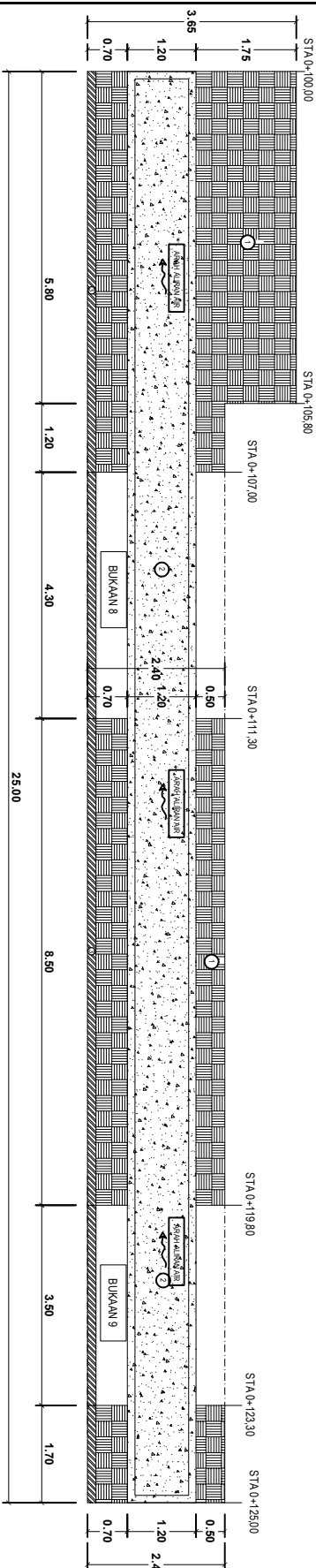
ABDUL WAHAB
NIP. 19760919 200604 1 003
DIPERIKSA

KONSULTAN PENGAWAS
CV. LINGGA BARA

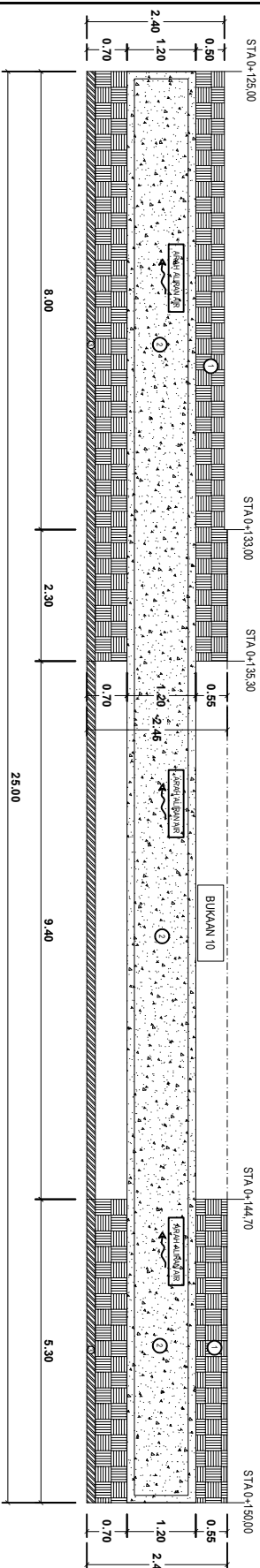
MUKODAS, ST
INSPEKTOR
DIBUAT

KONTRAKTOR PELAKSANA
CV. AZTRA

HESTIANI ANALLIZA
DIREKTUR



NOTASI	KETERANGAN
①	REOUT PATTERNED CONCRETE
②	SALURAN UK. 1.1 x 1.1 x 1.2 M (BETON K-250)
③	KANSTEN BARU



NOTASI	KETERANGAN
①	REOUT PATTERNED CONCRETE
②	SALURAN UK. 1.1 x 1.1 x 1.2 M (BETON K-250)
③	KANSTEN BARU



DINAS PERENCANAAN DAN PENATAN RUANG
Kabupaten Banjarnegara
Jl. May Surodjo Di. Pajoniran 13 Telp. (0286) 591046

ASBUILT DRAWING

NAMA KEGIATAN

**PROGRAM REHABILITASI / PENELIHARAAN
JALAN DAN JEMBATAN**

NAMA PEKERJAAN

**PERBAIKAN TROTOAR DAN DRAINASE
PERKOTAAN JALAN DIPAYUDA
KEC. BANJARNEGARA KAB. BANJARNEGARA**

MENGETAHUI

**PELAKSANA PEMBUAT KOMITMEN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA**

**RESIATI WIDIASTUTI, ST
NIP. 19740226 200212 2 006
MENYUTUJUI**

**PEJABAT PELAKSANA TEKNIK KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA**

**SUBUR SETONO, ST
NIP. 19760606 199703 1 005
DIPERIKSA**

**PELABAT PENERIMA HASIL KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA**

**M. HAJID
NIP. 19627215 199311 1 001
DIPERIKSA**

**PENGAWAS LAPANGAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA**

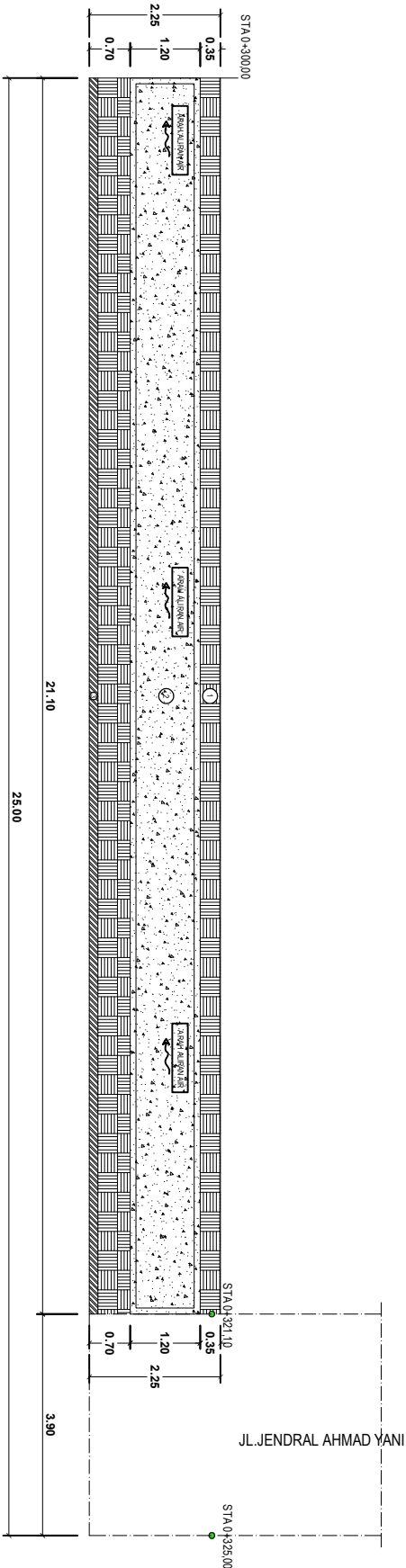
**ABDUL WAHAB
NIP. 19760319 200604 1 003
DIPERIKSA**

**MUKODAS, ST
INSPEKTOR**

DIBUAT

**KONTRAKTOR PELAKSANA
CV. AZTRA**

**HESTIYANI ANAULIZA
DIREKTIS**



DINAS SALURAN AIR TROTOAR STA 0+300.00 s/d STA 0+321.10
Skala 1 : 25

NOTAS	KETERANGAN
1	PELUTUP PATTERNED CONCRETE
2	SALURAN UK. 11 x 11 x 12M (BETON+20)
3	KAWATEN BAWI



DINAS PERENCANAAN DAN PENATAAN RUANG
Jl. May Selandi Di Pajenean 13 Telo (GSM) 591046
Bantul, Yogyakarta 55181

ASBUILT DRAWING

NAMA KEGIATAN

PROGRAM REHABILITASI / PEMELIHARAAN
JALAN DAN JERBATAN

NAMA PEKERJAAN

PERBAIKAN TROTOAR DAN DRAINASE
PERKOTAAN JALAN DIPAYUDA
KEC. BAWAANEGARA KAB. BAWAANEGARA

MENGETAHUI

PEJABAT PENGUAT KOMITMEN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BAWAANEGARA

RESIATI WIDIASTUTI, ST
NIP. 19740226 200212 2 006
MENYUTUJUI

PEJABAT PELAKSANA TEKNIK KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BAWAANEGARA

SUBUR SETONO, ST
NIP. 19760606 19703 1 005
DIPERIKSA

PEJABAT PENERIMA HASIL KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BAWAANEGARA

M. HAJID
NIP. 19621215 199311 1 001
DIPERIKSA

PENGAWAS LAPANGAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BAWAANEGARA

ABDUL WAHAB
NIP. 19760919 200604 1 003
DIPERIKSA

KONSULTAN PENGAWAS
CV. LINGGA BARA

MUKODAS, ST
INSPEKTOR
DIBUAT

KONTRAKTOR PELAKSANA
CV. AZTRA

HESTIANI ANAULIZA
DIREKTIS



DINAS PERENCANAAN DAN PENATAAN RUANG
Jl. May Selandi Di Pajenean 13 Telo (GSM) 591046
Bantul, Yogyakarta 55181

ASBUILT DRAWING

NAMA KEGIATAN

PROGRAM REHABILITASI / PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEBATAN

NAMA PEKERJAAN

PERBAIKAN TROTOAR DAN DRAINASE
PERKOTAAN JALAN DIPAYUDA
KEC. BANJARNEGARA KAB. BANJARNEGARA

MENGETAHUI

PEJABAT PENGUAT KOMITMEN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA

RESIATI WIDIASTUTI, ST
NIP. 19740226 200212 2 006
MENYUTUJUI

PEJABAT PELAKSANA TEKNIK KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA

SUBUR SETONO, ST
NIP. 19760606 199703 1 005
DIPERIKSA

PEJABAT PENERIMA HASIL KEGIATAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA

M. HAJID
NIP. 19621215 199311 1 001
DIPERIKSA

PENGAWAS LAPANGAN
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG
KABUPATEN BANJARNEGARA

ABDUL WAHAB
NIP. 19760919 200604 1 003
DIPERIKSA

KONSULTAN PENGAWAS
CV. LINGGA BARA

MUKODAS, ST
INSPEKTOR
DIBUAT

KONTRAKTOR PELAKSANA
CV. AZTRA

HESTIYANI ANAULIZA
DIREKTIS

