

TUGAS AKHIR

**METODE PELAKSANAAN TALANG DAN JEMBATAN  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN JARINGAN IRIGASI  
D.I SANGKUB KIRI P-31**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Studi

Program Studi Diploma – III Teknik Sipil

Pada Jurusan Teknik Sipil

Oleh:

Mario Sandy Mienhardy

NIM. 12 011 020



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**

**POLITEKNIK NEGERI MANADO**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**2015**

TUGAS AKHIR

**METODE PELAKSANAAN TALANG DAN JEMBATAN  
PADA PROYEK PEMBANGUNAN JARINGAN IRIGASI  
D.I SANGKUB KIRI P-31**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Studi

Program Studi Diploma – III Teknik Sipil

Pada Jurusan Teknik Sipil

Oleh:

Mario Sandy Mienhardy

NIM. 12 011 020

DOSEN PEMBIMBING

Hendrie J. Palar, SST., MPSDA  
NIP.19731015 200312 1 001

Ir. Aris Sampe  
NIP. 19660420 199603 1 001



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI MANADO  
TAHUN 2015**

## LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertandatangan di bawah ini, Dosen Pembimbing, Koordinator Tugas Akhir dan Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado.

Dengan ini menyatakan bahwa :

Nama : Mario Sandy Mienhardy  
NIM : 12011020

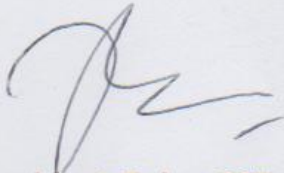
Telah menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

**“METODE PELAKSANAAN TALANG DAN JEMBATAN PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN JARINGAN IRIGASI D.I SANGKUB KIRI P-31”**

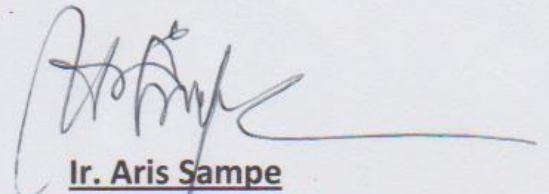
Selanjutnya telah diterima dan disetujui oleh Panitia Tugas Akhir.

Manado, 21 Agustus  
Juli 2015

### Dosen Pembimbing



Hendrie J. Palar, SST., MPSDA  
NIP.19731015 200312 1 001



Ir. Aris Sampe  
NIP. 19660420 199603 1 001

### Disetujui

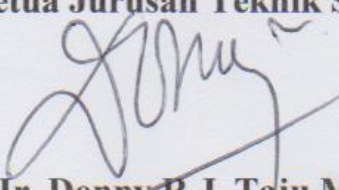
### Koordinator Tugas Akhir



Ir. Jeanelly Rangkang., MEngSc  
NIP. 19621115 199303 2 002

### Mengetahui

### Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. Donpy R.J. Taju MT  
NIP. 19591003 198903 1 002

**KEPUTUSAN  
DIREKTUR POLITEKNIK NEGERI MANADO  
NOMOR : 2726/PL12/AK/2015**

**TENTANG**

**PENETAPAN PANITIA SEMINAR UJIAN TUGAS AKHIR MAHASISWA  
PROGRAM STUDI D-III TEKNIK SIPIL JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI MANADO  
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

**DIREKTUR POLITEKNIK NEGERI MANADO**

- Menimbang : a. Bahwa Mario Sandy Mienhardy NIM : 12011020 adalah mahasiswa Program Studi D-III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado telah memenuhi persyaratan menyelesaikan Tugas Akhir ;
- b. Bahwa sehubungan dengan hal tersebut di atas, perlu menetapkan Panitia Seminar Ujian Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi D-III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado dan menetapkan Anggota Panitia/Penguji;
- c. Bahwa sehubungan dengan hal tersebut pada butir (a) dan (b) di atas perlu diterbitkan Keputusan Direktur;
- Mengingat : 1 Undang – Undang Nomor 20 Tahun 2003;
- 2 Undang – Undang Nomor 12 Tahun 2012;
- 3 Undang – Undang Nomor 5 Tahun 2014;
- 4 Kepmendiknas Nomor 139/0/2002;
- 5 Permendiknas Nomor 21 Tahun 2005;
- 6 Kepmendikbud Nomor 184/MPK.A4/KP/2012;

**MEMUTUSKAN**

- MENETAPKAN :  
PERTAMA : Menetapkan personalia di bawah ini sbb :
- Pengarah : Ir. Jemmy J. Rangan, MT**
- Ketua / Penguji : Noldie E. Kondo, ST., MT**
- Anggota / Penguji : Denny B. Pinasang, SST**
- Anggota / Pembimbing : Hendrie J. Palar, SST., MT**
- Anggota / Pembimbing : Ir. Aris Sampe**
- Sebagai Panitia Seminar Ujian Tugas Akhir Program Studi D-III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado Tahun Akademik 2014/2015.
- KEDUA : Nama-nama sebagaimana yang tersebut pada dictum pertama dalam keputusan ini bertugas melaksanakan pengujian atas Tugas Akhir kepada mahasiswa yang tersebut dibawah ini :
- N a m a : Mario Sandy Mienhardy**
- N I M : 12011020**
- Sesuai judul Tugas Akhir : Metode Pelaksanaan Talang Dan Jembatan Pada Proyek Pembangunan Jaringan Irigasi D.I. Sangkub Kiri P - 31**
- KETIGA : Melaporkan penyelenggaraan kegiatan yang terkait, kepada Direktur Politeknik Negeri Manado melalui Ketua Jurusan Teknik Sipil.
- KEEMPAT : Semua biaya yang dikeluarkan sebagai akibat dari Keputusan ini dibebankan pada anggaran yang tersedia untuk itu.
- KELIMA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan akan diadakan perubahan seperlunya apabila ternyata dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Manado  
Pada tanggal : 04 Agustus 2015

DIREKTUR,

**JEMMY JULLES RANGAN**  
NIP. 19570604 198903 1 001

**Tembusan:**

1. Pembantu Direktur I, II, III & IV
2. Ketua Jurusan Teknik Sipil
3. Kepala - Kepala Bagian
4. Yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan
5. Arsip

**KEPUTUSAN  
DIREKTUR POLITEKNIK NEGERI MANADO  
NOMOR : 2720 /PL12/AK/2015**

**TENTANG**

**PENETAPAN  
DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR MAHASISWA  
PROGRAM STUDI D-III TEKNIK SIPIL JURUSAN TEKNIK SIPIL  
POLITEKNIK NEGERI MANADO  
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

**DIREKTUR POLITEKNIK NEGERI MANADO**

- Membaca : Surat Ketua Jurusan Teknik Sipil Nomor : 369/PL12.3/AK/2015 tanggal 11 Mei 2015 perihal Surat Penunjukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi D-III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado Tahun Akademik 2014/2015;
- Menimbang : a. Bahwa untuk kelancaran pelaksanaan penyusunan Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi D-III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado Tahun Akademik 2014/2015 perlu ditetapkan Dosen Pembimbing;
- b. Bahwa mereka yang nama-namanya tercantum dalam lampiran Keputusan ini dinilai memenuhi syarat sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi D-III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado Tahun Akademik 2014/2015 ;
- c. Bahwa sehubungan dengan hal tersebut pada butir (a) dan (b) diatas perlu diterbitkan Keputusan Direktur ;
- Mengingat : 1 Undang – Undang Nomor 20 Tahun 2003;
- 2 Undang – Undang Nomor 12 Tahun 2012;
- 3 Undang – Undang Nomor 5 Tahun 2014;
- 4 Kepmendiknas Nomor 139/0/2002;
- 5 Permendiknas Nomor 21 Tahun 2005;
- 6 Kepmendikbud Nomor 184/MPK.A4/KP/2012;

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan :  
Pertama : Nama-nama sebagaimana yang tercantum dalam lampiran Keputusan ini ditetapkan sebagai pembimbing Tugas Akhir bagi Mahasiswa Program Studi D-III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado Tahun Akademik 2014/2015.
- Kedua : Dosen Pembimbing bertugas :  
1. Melaksanakan kegiatan pembimbingan kepada mahasiswa selama proses penyusunan Tugas Akhir berlangsung sampai dengan penyusunan laporan serta evaluasi;
2. Melakukan koordinasi dengan Panitia Pelaksana Tugas Akhir Mahasiswa
3. Melaporkan hasil pelaksanaan Tugas Akhir Mahasiswa kepada Ketua Jurusan Teknik Sipil.
- Ketiga : Semua biaya yang dikeluarkan sebagai akibat dari Keputusan ini dibebankan pada anggaran yang tersedia untuk itu.
- Keempat : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan akan diadakan perubahan seperlunya apabila ternyata dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Manado  
Pada tanggal : 04 Agustus 2015



DIREKTUR,

**JEMMY JULLES RANGAN**  
NIP. 19570604 198903 1 001

**Tembusan:**

1. Pembantu Direktur I, II, III, & IV
2. Ketua Jurusan Teknik Sipil
3. Kepala – Kepala Bagian
4. Yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan
5. Arsip.

Lampiran Keputusan Direktur Politeknik Negeri Manado

Nomor : 2720/PL12/AK/2015

Tanggal : 04 Agustus 2015

Tentang : **Penetapan Dosen Pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi D-III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado Tahun Akademik 2014/2015.**

**KONSENTRASI : JALAN DAN JEMBATAN**

| NO. | NAMA MAHASISWA           | NIM      | DOSEN PEMBIMBING                            |
|-----|--------------------------|----------|---------------------------------------------|
| 1   | Marsel Elia Taroreh      | 12011001 | Ferry Sondakh, ST.,MT                       |
|     |                          |          | Herman A. Tumengkol, SST                    |
| 2   | Alfret Yonathan Hamel    | 12011003 | Vicky A. Assa, SST                          |
|     |                          |          | Herman A. Tumengkol, SST                    |
| 3   | Afris Sandi Daeng Palalo | 12011008 | Ir. Barakati K. Manginsihi, MT              |
|     |                          |          | Ir. Wellem Toad                             |
| 4   | Rahmat Felris Tempomona  | 12011010 | Syanne Pangemanan, ST.,M.Eng                |
|     |                          |          | Ir. John Th. Harahap                        |
| 5   | Marbhen James Rakinaung  | 12011011 | Dr. Tampanatu P. F. Sompie, ST., M.Eng,Mgmt |
|     |                          |          | Denny B. Pinasang, SST                      |
| 6   | Wolter Reza Mundung      | 12011015 | Ferry Sondakh, ST.,MT                       |
|     |                          |          | Ir. Jeanely Rangkang, M.Eng,Sc              |
| 7   | Venuel Cleopan           | 12011016 | Ferry Sondakh, ST.,MT                       |
|     |                          |          | Vicky A. Assa, SST                          |
| 8   | Yehuda Pande M. Petulak  | 12011022 | Ferry Sondakh, ST.,MT                       |
|     |                          |          | Sandry Sengkey, ST., MT                     |
| 9   | Septiawan Tampi          | 12011023 | Ir. Bambang P. Widodo, MT                   |
|     |                          |          | Novatus Senduk, ST                          |
| 10  | Brandon Kondo            | 11011031 | Ir. Donny R. Taju, MT                       |
|     |                          |          | Denny B. Pinasang, SST                      |

**KONSENTRASI : SUMBER DAYA AIR**

| NO. | NAMA MAHASISWA          | NIM      | DOSEN PEMBIMBING               |
|-----|-------------------------|----------|--------------------------------|
| 1   | Natalin Laliatu         | 12011002 | Noldie E. Kondo, ST., MT       |
|     |                         |          | Ir. Wellem Toad                |
| 2   | Faddel Mahalubi         | 12011006 | Djoige Onibala, ST., MT        |
|     |                         |          | Ventje B. Slat, ST             |
| 3   | Novia Sarone Talukaki   | 12011007 | Hendrie J. Palar, ST., MT      |
|     |                         |          | Deyke Mandang, ST, MT          |
| 4   | Marsela Sintia Rontos   | 12011009 | Merci F. Hosang, SST           |
|     |                         |          | Ir. Aris Sampe                 |
| 5   | Yulia Dalero            | 12011014 | Ir. Dirk J. Ombuh, MT          |
|     |                         |          | Olivia Moningka, ST, MT        |
| 6   | Falentino A. Kawuluan   | 12011017 | Geertje E. Kandiyoh, ST.,M.Eng |
|     |                         |          | Novatus Senduk, ST             |
| 7   | Safan Richard Wurangian | 12011019 | Seska Nicolaas, ST., MT        |
|     |                         |          | Ir. John Th. Harahap           |
| 8   | Mario Sandy Mienhardy   | 12011020 | Hendrie J. Palar, ST., MT      |
|     |                         |          | Ir. Aris Sampe                 |
| 9   | Omina Kenelak           | 12011024 | Djoige Onibala, ST., MT        |
|     |                         |          | Merci F. Hosang, SST           |



**DIREKTUR,**

**JEMMY JULLES RANGAN**

NIP. 19570604 198903 1001

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

POLITEKNIK NEGERI MANADO

JURUSAN TEKNIK SIPIL DIPLOMA – III

BIDANG STUDI : KONSENTRASI SUMBER DAYA AIR

FORMULIR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

Nama : Mario Sandy Mienhardy

NIM : 12 011 020

Judul : Metode Pelaksanaan Talang Dan Jembatan Pada proyek  
Pembangunan Jaringan irigasi D.I Sangkub Kiri P - 31

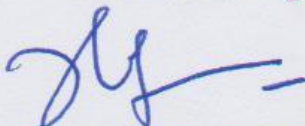
| NO | TANGGAL   | URAIAN                                                                                                                                                  | PARAF                                                                                 |
|----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 23/6-2015 | <ul style="list-style-type: none"><li>- judul ok</li><li>- Dasar teori : tambahkan referensi Aturan/ Persyaratan</li><li>- kembangkan bab III</li></ul> |  |
| 2  | 23/6-2015 | <ul style="list-style-type: none"><li>- BAB II &amp; tambahkan/ lengkapi dengan teori pendukung</li><li>- Lengkapi Dokumen Proyek</li></ul>             |  |

Manado,

2015

DOSEN PEMBIMBING

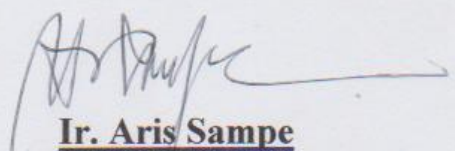
Pembimbing



Hendrie J. Palar, SST., MPSDA

NIP. 19731015 200312 1 001

Pembimbing



Ir. Aris Sampe

NIP. 19660420 199603 1 001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**POLITEKNIK NEGERI MANADO**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL DIPLOMA – III**  
**BIDANG STUDI : KONSENTRASI SUMBER DAYA AIR**

**FORMULIR ASISTENSI**  
**TUGAS AKHIR**

Nama : Mario Sandy Mienhardy  
NIM : 12 011 020  
Judul : Metode Pelaksanaan Talang Dan Jembatan Pada proyek  
Pembangunan Jaringan irigasi D.I Sangkub Kiri P - 31

| NO | TANGGAL  | URAIAN                                                                                                 | PARAF                                                                                 |
|----|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 8.7.2015 | - Selesainya Kon final<br>& Smr (BAP II)<br>- Data / Dokumentasi<br>proyek di lapangan<br>(lampiran 2) |  |

Manado,

2015

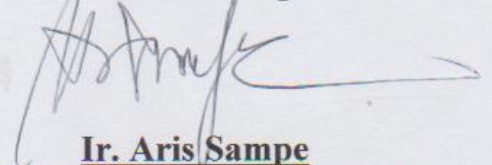
**DOSEN PEMBIMBING**

**Pembimbing**



**Hendrie J. Palar, SST., MPSDA**  
**NIP. 19731015 200312 1 001**

**Pembimbing**



**Ir. Aris Sampe**  
**NIP. 19660420 199603 1 001**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**

**POLITEKNIK NEGERI MANADO**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DIPLOMA – III**

**BIDANG STUDI : KONSENTRASI SUMBER DAYA AIR**

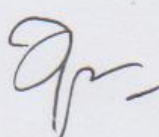
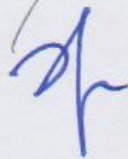
**FORMULIR ASISTENSI**

**TUGAS AKHIR**

Nama : Mario Sandy Mienhardy

NIM : 12 011 020

Judul : Metode Pelaksanaan Talang Dan Jembatan Pada proyek  
Pembangunan Jaringan irigasi D.I Sangkub Kiri P - 31

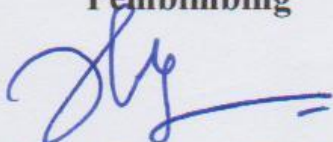
| NO | TANGGAL   | URAIAN                                                                     | PARAF                                                                                 |
|----|-----------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 9/7 - '15 | - Tambahakan Diagram alir tahapan pekerjaan<br>- buat kesimpulan & Sisaan. |  |
|    | 10.7.2015 | - Rapat Diseminarkan                                                       |  |
|    | 13.7.2015 | - OK / Acc                                                                 |  |

Manado,

2015

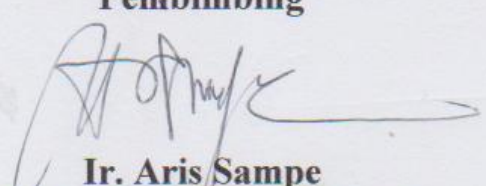
**DOSEN PEMBIMBING**

**Pembimbing**



**Hendrie J. Palar, SST., MPSDA**  
NIP. 19731015 200312 1 001

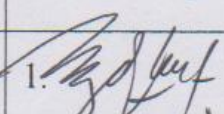
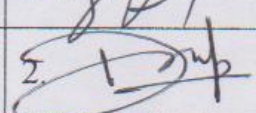
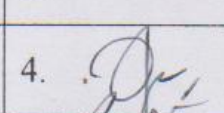
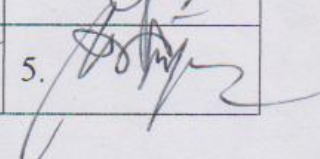
**Pembimbing**



**Ir. Aris Sampe**  
NIP. 19660420 199603 1 001

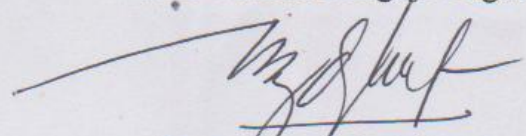
**BUKTI SELESAI KONSULTASI PERBAIKAN TUGAS AKHIR**

Nama : MARIO SANDY MIENHARDY  
NIM : 12 011 020  
Program Studi : D-III TEKNIK SIPIL - SUMBER DAYA AIR  
Judul : METODE PELAKSANAAN TALANG DAN JEMBATAN PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN JARINGAN IRIGASI D.I SANGKUB KIRI  
P-31

| No | Nama           | Jabatan                    | Tgl. Selesai Konsultasi | TandaTangan                                                                              |
|----|----------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | N. E. Kondo    | Ketua/Penguji              | 24/7-2015               | 1.  |
| 2  | D. Puang       | Anggota/Penguji            | 28/7 2015               | 2.  |
| 3  | —              | Anggota/Penguji            | —                       | 3. —                                                                                     |
| 4  | H. J. Palar    | Anggota/Penguji/Pembimbing | 24/7 - '15              | 4.  |
| 5  | Ir. Aris Sampe | Anggota/Penguji/Pembimbing | 24.7.2015               | 5.  |

Manado, 20 July 2015

Ketua Panitia Penguji Tugas Akhir,

  
NORDIE E. KONDO, ST, MT.  
NIP. 19621112 199103 1 003

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih, hikmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Metode Pelaksanaan Talang Dan Jembatan Pada Proyek Pembangunan Jaringan Irigasi D.I Sangkub Kiri P-31”. Tugas akhir ini dibuat sebagai persyaratan kelulusan program Studi diploma-III Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado.

Menyadari penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Ir. Jemmy J. Rangan, MT selaku Direktur Politeknik Negeri Manado.
2. Bapak Ir. Donny R. Taju, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Ibu. Geertje E. Kandiyoh, ST., M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado.
4. Ibu Ir. Jeanely Rangkang, M.Eng.Sc selaku ketua panitia Praktek Kerja Lapangan.
5. Ibu. Sandri L. Sengkey, ST., MT selaku Kepala Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Sipil.
6. Bapak Hendrie J. Palar, SST., MPSDA dan Bapak Ir. Aris Sampe selaku dosen pembimbing
7. Seluruh dosen, staf pegawai Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado.
8. Seluruh Pimpinan, Pelaksana Lapangan dan Karyawan:
  - PT. Waskita Karya
  - PT. Brantas Abipraya
9. Ayahanda, Ibunda tercinta dan kakak-kakak yang selalu memberi dukungan dan doa dalam penyusunan laporan ini.
10. Teman-teman jurusan Teknik Sipil semester V DIII Sumber Daya Air, semester V DIII Jalan Jembatan dan semester V DIV Konstruksi Bangunan Gedung.
11. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, terima kasih untuk semua doa dan dukungan bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi ilmu Teknik Sipil pada khususnya, dan bagi pihak yang memerlukannya.

Manado, Juli 2015

Penulis,

**METODE PELAKSANAAN TALANG DAN JEMBATAN PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN JARINGAN IRIGASI D.I SANGKUB  
KIRI P-31**

Mario Sandy Mienhardy, Hendrie Joudi Palar, SST., MPSDA, Ir. Aris Sampe.

**ABSTRAK**

Irigasi adalah usaha untuk memperoleh air yang menggunakan bangunan dan saluran buatan untuk keperluan penunjang produksi pertanian. Pembuatan irigasi merupakan salah satu langkah yang dilakukan oleh pemerintah agar dapat menunjang masyarakat yang profesinya sebagai petani. Dalam pelaksanaan saluran irigasi perlu adanya bangunan-bangunan yang dibuat untuk menunjang keperluan irigasi, khususnya dalam mengalirkan air. Salah satu bangunan dari bangunan-bangunan tersebut adalah talang yang berfungsi untuk mengalirkan air irigasi lewat diatas saluran lainnya, saluran pembuang alamiah atau cekungan dan lembah-lembah, yang seringkali dalam pembuatannya sekaligus dilengkapi dengan pembuatan untuk jembatan penyeberangan. Agar kebutuhan irigasi dipenuhi dan untuk mendapatkan hasil pembangunan yang sesuai dengan kriteria maka dalam pelaksanaan bangunan tersebut perlu adanya metode pelaksanaan agar pelaksanaan di lapangan dapat terkontrol dan dapat terlaksana sesuai dengan perencanaan.

Kata kunci: Irigasi, talang, metode pelaksanaan

## DAFTAR ISI

|                                                                         |                    |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Lembar Pengesahan                                                       |                    |
| Formulir/Lembar Asistensi                                               |                    |
| Kata Pengantar .....                                                    | i                  |
| Abstrak .....                                                           | iii                |
| Daftar Isi .....                                                        | iv                 |
| Daftar Gambar .....                                                     | vii                |
| Daftar Tabel .....                                                      | ix                 |
| Daftar Lampiran .....                                                   | X                  |
| <b>BAB I</b>                                                            | <b>PENDAHULUAN</b> |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                | 1                  |
| 1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan .....                                   | 1                  |
| 1.3 Pembatasan Masalah .....                                            | 2                  |
| 1.4 Metode Penelitian .....                                             | 2                  |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....                                         | 2                  |
| <b>BAB II</b>                                                           | <b>DASAR TEORI</b> |
| 2.1 Gambaran Umum Irigasi .....                                         | 4                  |
| 2.1.1 Pengertian Irigasi .....                                          | 4                  |
| 2.1.2 Saluran Irigasi .....                                             | 4                  |
| 2.1.3 Bangunan Irigasi .....                                            | 5                  |
| 2.2 Bangunan Talang .....                                               | 7                  |
| 2.3 Bangunan Jembatan Atas .....                                        | 10                 |
| 2.4 Pengukuran Membuat Tembok untuk Pondasi Jembatan ....               | 12                 |
| 2.5 Penggalian Pondasi Sumuran .....                                    | 12                 |
| 2.6 Penggalian Tanah di Bawah Muka Air Tanah .....                      | 13                 |
| 2.7 Pekerjaan Cetakan Beton ( <i>Form work &amp; Shuttering</i> ) ..... | 13                 |
| 2.8 Pekerjaan Pembesian untuk Beton .....                               | 14                 |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 2.9 Pekerjaan Pembetonan/ Pengecoran Beton ..... | 14 |
| 2.10 Keselamatan Kerja .....                     | 21 |

### **BAB III PEMBAHASAN**

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 3.1 Data Proyek .....                                    | 23 |
| 3.1.1 Lokasi Proyek .....                                | 23 |
| 3.1.2 Data Kontrak .....                                 | 24 |
| 3.1.3 Data-data Talang .....                             | 25 |
| 3.2 Ruang Lingkup Pekerjaan .....                        | 28 |
| 3.2.1 Pekerjaan Galian .....                             | 28 |
| 3.2.1.1 Galian Pondasi Abutmen dan Sumuran .....         | 28 |
| 3.2.2 Dewatering .....                                   | 29 |
| 3.2.3 Pekerjaan Cincin Sumuran .....                     | 31 |
| 3.2.4 Pekerjaan Abutmen dan Pilar .....                  | 34 |
| 3.2.4.1 Pekerjaan Abutmen .....                          | 35 |
| 3.2.4.2 Pekerjaan Pilar .....                            | 37 |
| 3.2.5 Pekerjaan Sumuran .....                            | 39 |
| 3.2.6 Pekerjaan Timbunan .....                           | 40 |
| 3.2.7 Pekerjaan Talang dan Jembatan .....                | 41 |
| 3.2.8 Pekerjaan Pipa Sandaran dan <i>Trashrack</i> ..... | 45 |
| 3.2.8.1 Pekerjaan Pipa Sandaran .....                    | 45 |
| 3.2.8.2 Pekerjaan <i>Trashrack</i> .....                 | 46 |
| 3.3 Diagram Alir Tahapan Pekerjaan .....                 | 47 |
| 3.4 Metode Pelaksanaan <i>Shotcrete</i> .....            | 48 |
| 3.4.1 Pengertian .....                                   | 48 |
| 3.4.2 Daftar Perlengkapan/ Peralatan .....               | 48 |
| 3.4.3 Langkah-langkah Pekerjaan .....                    | 49 |
| 3.4.4 Diagram Alir Tahapan Pekerjaan .....               | 53 |

### **BAB IV PENUTUP**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 4.1 Kesimpulan ..... | 54 |
| 4.2 Saran .....      | 54 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA ..... | 55 |
|----------------------|----|

#### LAMPIRAN

- Foto-Foto
- Gambar Proyek

## DAFTAR GAMBAR

|                                                             | Hal |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 2.2 (a) Cincin Sumuran .....                         | 9   |
| Gambar 2.2 (b) Pondasi Sumuran dan Balok Dukung .....       | 9   |
| Gambar 3.1.1 Peta Lokasi .....                              | 23  |
| Gambar 3.1.2 Skema Pek. Paket P-31 .....                    | 24  |
| Gambar 3.1.2 (a) Dimensi Talang .....                       | 25  |
| Gambar 3.1.2 (b) Dimensi Abutmen .....                      | 26  |
| Gambar 3.1.2 (c) Dimensi Pilar .....                        | 26  |
| Gambar 3.1.2 (d) Dimensi Sumuran (Tampak Samping) .....     | 27  |
| Gambar 3.1.2 (e) Dimensi Sumuran (Tampak Atas) .....        | 27  |
| Gambar 3.2.1.1 Galian Sumuran .....                         | 28  |
| Gambar 3.2.2 (a) Pelaksanaan Sungai Pengelak/ Sudetan ..... | 29  |
| Gambar 3.2.2 (b) Pelaksanaan <i>Cofferdam</i> .....         | 30  |
| Gambar 3.2.2 (c) Pelaksanaan <i>Dewatering</i> .....        | 31  |
| Gambar 3.2.3 (a) Pelaksanaan Pembesian Casing Sumuran ..... | 32  |
| Gambar 3.2.3 (b) Peletakkan Tulangan ke dalam Cetakan ..... | 33  |
| Gambar 3.2.3 (c) Pelaksanaan Pemadatan .....                | 34  |
| Gambar 3.2.4.1 (a) Pelaksanaan Lantai Kerja .....           | 35  |
| Gambar 3.2.4.1 (b) Abutmen .....                            | 37  |
| Gambar 3.2.4.2 (a) Bagian Bawah Pilar .....                 | 38  |

|                    |                                        |    |
|--------------------|----------------------------------------|----|
| Gambar 3.2.4.2 (b) | Bagian Atas Pilar .....                | 38 |
| Gambar 3.2.5 (a)   | Pengangkutan Cincin Sumuran .....      | 39 |
| Gambar 3.2.5 (b)   | Pengukuran Elevasi Dasar Saluran ..... | 40 |
| Gambar 3.2.6       | Timbunan Kembali .....                 | 41 |
| Gambar 3.2.7 (a)   | Pemasangan Bearing Pad .....           | 42 |
| Gambar 3.2.7 (b)   | Pemasangan Bekisting .....             | 42 |
| Gambar 3.2.7 (c)   | Pemasangan Tulangan .....              | 43 |
| Gambar 3.2.7 (d)   | Persiapan Pengecoran .....             | 44 |
| Gambar 3.2.7 (e)   | Pengecoran .....                       | 44 |
| Gambar 3.2.8.1 (a) | Detail Pipa Sandaran .....             | 45 |
| Gambar 3.2.8.1 (b) | Pipa Sandaran .....                    | 46 |
| Gambar 3.2.8.2     | <i>Trashrack</i> .....                 | 46 |
| Gambar 3.4.3 (a)   | Pencampuran Material .....             | 49 |
| Gambar 3.4.3 (b)   | Peletakkan <i>Weremesh</i> .....       | 50 |
| Gambar 3.4.3 (c)   | Mesin <i>Shotcrete</i> .....           | 51 |
| Gambar 3.4.3 (d)   | Pelaksanaan <i>Shotcrete</i> .....     | 52 |

**DAFTAR TABEL**

|                                                                        | Hal |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 3.4.2      Daftar Perlengkapan/ Peralatan <i>Shotcrete</i> ..... | 48  |

## DAFTAR LAMPIRAN

|               |                                                                        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------|
| Lampiran 1.1  | Penggalian Abutmen                                                     |
| Lampiran 1.2  | Pembesian Abutmen                                                      |
| Lampiran 1.3  | Pengecoran Abutmen                                                     |
| Lampiran 1.4  | Pengecoran Kepala Abutmen                                              |
| Lampiran 1.5  | <i>Dewatering</i> Pilar 1                                              |
| Lampiran 1.6  | Pembesian Pilar                                                        |
| Lampiran 1.7  | Pengecoran Pilar                                                       |
| Lampiran 1.8  | Pembesian Pilar Bagian Tiang                                           |
| Lampiran 1.9  | Pengecoran Tiang Pilar                                                 |
| Lampiran 1.10 | Pembuatan Benda Uji Silinder                                           |
| Lampiran 1.11 | Perancah Plat Talang                                                   |
| Lampiran 1.12 | Pengecoran Talang                                                      |
| Lampiran 1.13 | Pembuatan <i>Casing</i> Sumuran dan Pembuatan Benda Uji Silinder       |
| Lampiran 1.14 | Pengujian Kuat Tekan Pada <i>Casing</i> menggunakan <i>Hammer Test</i> |
| Lampiran 1.15 | Pekerjaan Saluran Pengelak/ Sudetan                                    |
| Lampiran 1.16 | Pekerjaan <i>Cofferdam</i>                                             |
| Lampiran 1.17 | Penggalian Pondasi Sumuran                                             |
| Lampiran 1.18 | Pemompaan Air/ Proses <i>Dewatering</i>                                |
| Lampiran 1.19 | Pengukuran Elevasi Dasar Sumuran                                       |

|               |                               |
|---------------|-------------------------------|
| Lampiran 1.20 | Pengecoran Pondasi Sumuran    |
| Lampiran 1.21 | Pengecoran Lantai Kerja Pilar |
| Lampiran 1.22 | Talang dan Jembatan           |
| Lampiran 2    | Data Proyek dan Gambar Proyek |

**TUGAS AKHIR**

# **BAB I**

# **PENDAHULUAN**



**POLITEKNIK NEGERI MANADO**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**KONSENTRASI SUMBER DAYA AIR**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam setiap pekerjaan proyek, khususnya dibidang teknik sipil, sangat diperlukan metode pelaksanaan proyek untuk lancarnya pelaksanaan suatu proyek yang dikerjakan sehingga proyek tersebut dapat berjalan dan mendapatkan hasil sesuai dengan yang direncanakan.

Pada pekerjaan bangunan air seperti bangunan irigasi, sangat dibutuhkan metode-metode pelaksanaan proyek yang baik serta disesuaikan dengan kondisi dan lokasi pekerjaan di lapangan. Karena kondisi dan lokasi pekerjaan memiliki pengaruh yang sangat besar dalam pemilihan metode pelaksanaan pekerjaan yang akan digunakan.

Dengan memperhatikan dan melaksanakan metode pelaksanaan yang telah ditentukan dan direncanakan maka pelaksanaan proyek akan berjalan sesuai dengan rencana dan waktu yang ditentukan serta dapat menghindari kegagalan-kegagalan pada struktur.

Berdasarkan pertimbangan diatas maka dalam penulisan tugas akhir ini penulis mengambil judul “Metode Pelaksanaan Talang Dan Jembatan Pada Proyek Pembangunan Jaringan Irigasi D.I Sangkub Kiri P-31”.

### **1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan**

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah menguraikan metode pelaksanaan yang digunakan dalam pekerjaan Pelaksanaan Talang dan Jembatan Pada Proyek Jaringan Irigasi D.I Sangkub Kiri P-31, mulai dari pekerjaan persiapan hingga pekerjaan selesai.

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Sesuai dengan judul pada penulisan tugas akhir ini, yaitu Metode Pelaksanaan Talang dan Jembatan Pada Proyek Jaringan Irigasi D.I Sangkub Kiri P-31, maka penulis hanya membatasi pembahasan pada metode pelaksanaan pekerjaan.

### **1.4 Metode Penelitian**

Dalam penulisan tugas akhir ini, metode penulisan yang digunakan adalah:

a. Studi Lapangan

Dilakukan pada pelaksanaan praktek kerja lapangan dengan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penulisan tugas akhir.

b. Studi Literatur

Dengan menggunakan buku panduan yang berhubungan dengan apa yang akan dibahas untuk dipelajari dan di muat dalam pembahasan tugas akhir.

c. Konsultasi dengan para Dosen Pembimbing.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk lebih memperjelas Tugas Akhir ini, maka penulis akan menguraikan kedalam IV (empat) BAB yang terdiri dari:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan, pembatasan masalah, metodologi penulisan serta sistematika penulisan.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini berisi tentang dasar teori yang digunakan penulis sebagai dasar dalam membuat BAB III.

### BAB III PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang uraian dari pembahasan yang dibuat sesuai dengan judul yang diambil.

### BAB IV PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

### DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar literatur yang diperlukan dalam penyusunan Tugas Akhir.

### LAMPIRAN

Berisi lampiran-lampiran penunjang dari Tugas Akhir ini.

**TUGAS AKHIR**

# **BAB II**

# **DASAR TEORI**



**POLITEKNIK NEGERI MANADO**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**KONSENTRASI SUMBER DAYA AIR**

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Gambaran Umum Irigasi**

##### **2.1.1 Pengertian Irigasi**

Menurut buku Desain Hidrolik Bangunan Irigasi, irigasi adalah usaha untuk memperoleh air yang menggunakan bangunan dan saluran buatan untuk keperluan penunjang produksi pertanian. Kata irigasi berasal dari kata *irrigate* dalam bahasa Belanda dan *irrigation* dalam bahasa Inggris. Sejarah Irigasi di Indonesia disebutkannya bahwa dalam laporan pemerintah Belanda, irigasi didefinisikan sebagai berikut: “secara teknis menyalurkan air melalui saluran-saluran pembawa ke tanah pertanian dan setelah air tersebut diambil manfaat sebesar-besarnya menyalurkannya ke saluran-saluran pembuangan terus ke sungai”. Saluran dan bangunan yang dimaksud merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan penggunaannya yang disebut jaringan irigasi.

##### **2.1.2 Saluran Irigasi**

Menurut buku Desain Hidrolik Bangunan Irigasi, saluran irigasi di daerah irigasi teknis dibedakan menjadi saluran irigasi pembawa dan saluran pembuang. Dirinjau dari jenis dan fungsinya saluran irigasi pembawa dapat dibedakan menjadi saluran primer, sekunder, tersier serta kuarter. Ditinjau dari letaknya saluran irigasi pembawa dapat pula dibedakan menjadi saluran garis tinggi/ kontur dan saluran garis punggung yaitu saluran yang ditempatkan pada punggung medan. Pada saluran pembawa, dapat dibuat saluran tanpa pasangan dan saluran dengan pasangan.

Dalam saluran hidrolik sebuah saluran pembawa terdapat dua parameter pokok yang harus diperhatikan apabila kapasitas rencana yang diperlukan sudah diketahui:

1. Perbandingan kedalaman air dengan lebar dasar.
2. Kemiringan memanjang saluran.

### 2.1.3 Bangunan Irigasi

Menurut Standar Perencanaan Irigasi – Kriteria Perencanaan Bangunan Irigasi KP-01, bangunan-bangunan irigasi seperti:

#### 1. Bangunan Utama

Bangunan utama (Head Works) dapat didefinisikan sebagai kompleks bangunan yang direncanakan di dan sepanjang sungai atau aliran air untuk membelokkan air ke dalam jaringan saluran agar dapat dipakai untuk keperluan irigasi.

#### 2. Bangunan Bagi dan Bangunan Sadap

Bangunan bagi adalah sebuah bangunan yang berfungsi untuk membagi air dari saluran primer atau saluran sekunder ke dua buah saluran atau lebih yang masing-masing debitnya lebih kecil. Bangunan ini dilengkapi dengan pintu dan alat pengukur debit untuk memenuhi kebutuhan air irigasi sesuai jumlah dan pada waktu tertentu.

#### 3. Bangunan Pembawa

Bangunan-bangunan pembawa membawa air dari ruas hulu ke ruas hilir saluran. Aliran yang melalui bangunan ini bisa superkritis atau subkritis.

##### a. Got Miring (Lining)

Dibuat apabila *trase* saluran melewati ruas medan dengan kemiringan yang tajam dengan jumlah perbedaan tinggi energi yang besar.

##### b. Gorong-gorong

Dipasang ditempat-tempat dimana saluran lewat dibawah bangunan (jalan, rel kereta api). Atau apabila pembuang lewat dibawah saluran.

c. Talang

Dipakai untuk mengalirkan air irigasi lewat diatas saluran lainnya, saluran pembuang alamiah atau cekungan dan lembah-lembah. Aliran di dalam talang adalah aliran bebas.

d. Flum (*Flume*)

Flum tumpu (*bench flume*), untuk mengalirkan air disepanjang lereng bukit yang curam. Flum elevasi (*elevated flume*), untuk menyeberangkan air irigasi lewat diatas saluran pembuang atau jalan air lainnya. Flum dipakai apabila batas pembatasan tanah (*right of way*) terbatas atau jika bahan tanah tidak cocok untuk membuat potongan melintang trapezium.

e. Saluran Tertutup

Dibangun apabila trase saluran terbuka melewati suatu daerah dimana potongan melintang harus dibuat pada galian yang dalam dengan lereng tinggi yang tidak stabil. Juga dibangun didaerah-daerah pemukiman dan pinggiran sungai yang terkena luapan banjir.

f. Terowongan

Dibangun apabila keadaan ekonomi/ anggaran memungkinkan untuk saluran tertutup guna mengalirkan air melewati bukit-bukit dan medan yang tinggi.

4. Bangunan Lindung

Diperlukan untuk melindungi saluran baik dari dalam maupun dari luar. Memberikan perlindungan terhadap limpasan air buangan yang berlebihan akibat kesalahan eksploitasi atau akibat masuknya air dari luar saluran.

a. Bangunan Pembuang Silang

b. Pelimpah

c. Bangunan Penguras (*Wasteway*)

d. Saluran Gendong

5. Jalan dan Jembatan

Jalan-jalan inspeksi diperlukan untuk inspeksi, eksploitasi dan pemeliharaan jaringan irigasi dan pembuang oleh Dinas Pengairan. Jika

dibangun sejajar dengan jalan umum maka tidak perlu dibuat jalan inspeksi.

Perlu dilengkapi jalan petani ditingkat jaringan tersier dan kwarter sepanjang itu memang diperlukan oleh petani setempat dan dengan persetujuan petani setempat pula.

## 2.2 Bangunan Talang

### 1. Definisi

Menurut buku Desain Hidrolik Bangunan Irigasi dan buku Irigasi dan Bangunan Air, bangunan talang adalah bangunan persilangan, atau penampang saluran buatan dimana air mengalir dengan permukaan bebas yang dibuat untuk melintaskan saluran irigasi dengan saluran pembuangan alam, sungai, cekungan, jalan, dan lain-lain.

### 2. Persyaratan dan pertimbangan

Adapun persyaratan dan pertimbangan menurut buku Desain Hidrolik Bangunan Irigasi:

- Bangunan talang harus cukup tinggi terhadap muka air banjir dari sungai yang dilintasi. Ini sehubungan dengan adanya batang-batang pohon dan benda padat lain yang hanyut pada waktu banjir.
- Bangunan dapat didukung dengan pilar atau tanpa pilar. Talang dari bahan baja dan kayu dipakai untuk membawa debit kecil.
- Untuk saluran-saluran yang lebih besar dipakai talang beton.

### 3. Struktur

Menurut buku Desain Hidrolik Bangunan Irigasi:

- Bangunan talang lazim dibuat dari kayu, beton, besi baja.
- Tembok pangkalnya diberi tembok sayap.
- Dalam merencanakan bangunan talang harus diusahakan supaya pada sambungan saluran dan bangunan tidak ada ketirisan.
- Pondasi tembok pangkal dan tiang-tiang harus cukup dalam, mengingat kemungkinan terjadinya penggerusan setempat.

- Kemiringan tebing sungai di tempat bangunan talang sebaiknya diperkuat dengan tembok pasangan, agar tidak dapat longsor.
- Jika bentuk bangunan talang melintasi sungai lebar sehingga diperlukan dua pilar penyangga. Pilar penyangga terbuat dari pasangan batu, talang terbuat dari beton tulang yang bagian atas talang ditutup sehingga dapat dijadikan sebagai lalu lintas.

#### 4. Beton Bertulang

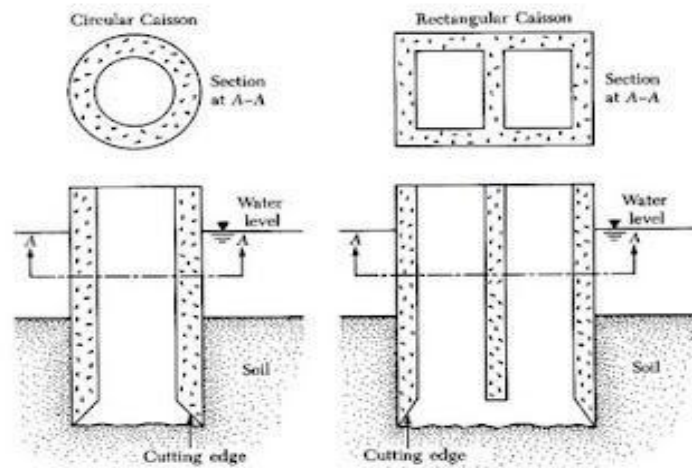
Menurut Imam Bagindo Yakub da Budi Witjaksana dalam jurnal teknik sipil untag Surabaya dengan judul Minimasi Biaya Pada Pemilihan Konstruksi Bendungan Potanga Kab.Gorontalo utara, beton bertulang adalah suatu bahan material yang terbuat dari beton dan baja tulangan. Kombinasi dari kedua material tersebut menghasilkan bahan bangunan yang mempunyai sifat-sifat yang baik dari masing-masing bahan bangunan tersebut. Beton mempunyai sifat yang bagus, yaitu mempunya kapasitas tekan yang tinggi. Demikian juga bila baja tulangan ditaruh dibagian beton yang mengalami tekan, beton disekeliling tulangan bersama-sama tulangan sengan akan mencegah tulangan mengalami tekuk.

#### 5. Pondasi sumuran (cyclop)

- Beton cyclop

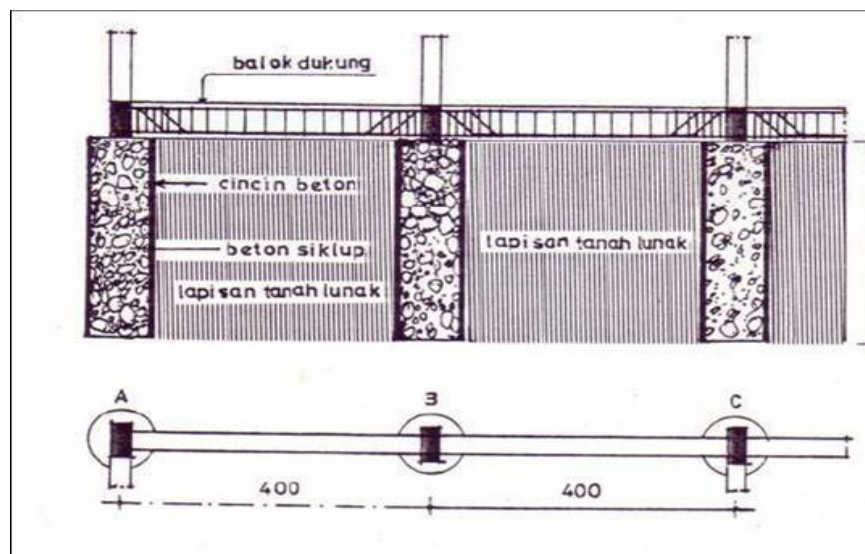
Menurut Imam Bagindo Yakub da Budi Witjaksana dalam jurnal teknik sipil untag Surabaya dengan judul Minimasi Biaya Pada Pemilihan Konstruksi Bendungan Potanga Kab.Gorontalo utara, beton cyclop adalah suatu bahan material struktur bangunan yang tersusun dari campuran beton bertulangan ditambah batu mangga. Komposisi beton cyclop terdiri dari campuran beton bertulang dengan mutu beton K175 sebesar 60% ditambah 40% volume batu mangga diameter 10–15 cm. Beton cyclop ini mempunyai kekuatan konstruksi masih dibawah beton bertulang namun lebih baik dari pada konstruksi dari pasangan batu, hal ini dikarenakan pada beton cyclop masih mampu menahan tegangan tekan dan tarik. Sedangkan untuk pasangan batu hanya mampu menahan tegangan tekan dan untuk tegangan tarik sangat lemah.

- Menurut <http://www.ar.itb.ac.id/> tentang konstruksi beton, pondasi sumuran (beton cyclop):
  - Untuk kedalaman tanah keras dari 2 s/d 6 meter
  - Menggunakan bis beton (tabung beton yang biasanya digunakan sebagai pipa drainase) diameter 60 cm sampai 150 cm
  - Jarak antar pondasi sumuran 4 sampai 7 meter
  - Pada kepala pondasi dihubungkan dengan *sloof*.



Sumber: [http://www.ar.itb.ac.id/konstruksi beton](http://www.ar.itb.ac.id/konstruksi%20beton)

**Gambar 2.2 (a) Cincin Sumuran**



Sumber: [http://www.ar.itb.ac.id/konstruksi beton](http://www.ar.itb.ac.id/konstruksi%20beton)

**Gambar 2.2 (b) Pondasi Sumuran dan Balok Dukung**

## 2.3 Bangunan Jembatan Atas

Menurut Balai Pelatihan Konstruksi Jayapura. Pelatihan Pelaksanaan Lapangan T.k I Pekerjaan Jalan, pekerjaan bangunan atas jembatan beton meliputi pekerjaan beton, beton jembatan, bagian-bagian jembatan pratekan dan komposit; dilaksanakan sesuai dengan garis-garis batas, ketinggian dan dimensi seperti pada gambar rencana atau diperintahkan tertulis oleh direksi dan sesuai dengan persyaratan.

### 1. Kelas dan Komposisi Beton

Kelas beton yang digunakan pada setiap bagian jembatan sesuai dengan gambar rencana atau seperti yang diperintahkan direksi. Jika tidak ditentukan lain, semua bagian jembatan harus menggunakan mutu beton kelas A.

### 2. Material

Material beton terdiri dari antara lain: pasir, agregat kasar, semen, air, aditive. Semua bagian beton harus memenuhi persyaratan sesuai jenis pekerjaannya sebelum membentuk bangunan atas jembatan.

### 3. Adukan

Perhitungan dan pencampuran material beton dilakukan di dalam mesin pencampuran (mixer).

- a. Semen portland bisa berupa curahan atau dalam kantung (zak) dalam satuan berat. Ketelitian berat semen pada mesin pencampuran (*mixer*)  $\pm 1\%$ .
- b. Air harus bersih bebas dari kotoran. Diukur dalam satuan berat atau volume dengan ketelitian tidak lebih dari 1%.
- c. Cara kerja alat yang dipakai untuk menumpuk dan memindahkan material diusahakan tidak menimbulkan segregasi agregat dan tidak menimbulkan masuknya material asing.
- d. Kadar air. Slump harus sesuai dengan standar.

### 4. Perancah

Perancah dan bekisting didirikan pada landasan yang cukup kuat untuk memikul beban yang ada di atasnya pada saat pelaksanaan konstruksi

tanpa menimbulkan penurunan. Bekisting harus memenuhi syarat-syarat berikut:

- a. Cukup kuat terhadap acuan (adukan) dan kaku, untuk mencegah pemisahan material acuan karena tekanan beton dan beban beton lainnya termasuk waktu digetarkan (*vibrating*). Bekisting dibuat kuat untuk menghindari terbukanya sambungan karena menyusutnya kayu.
- b. Kayu bekisting untuk permukaan beton yang nampak (*exposed*) harus ditutup paling sedikit satu sisi dan dibuat untuk mendapatkan permukaan beton yang kokoh, halus dan rata.
- c. Pelaburan permukaan bekisting dengan oli dilakukan sebelum penyetelan tulangan dan bekisting harus disiram air sebelum acuan diuangkan. Material atau pelabur lain yang akan melekat pada beton atau merubah warna beton dilarang digunakan.

5. Penggetaran (*vibrating*)

Penggetaran harus mendapat persetujuan dari direksi baik tipe *vibrator* maupun cara kerjanya dan sewaktu-waktu diperlukan besi linggis untuk mengetahui kepadatan lapisan beton di bawahnya.

6. Acuan beton pada kolom harus dilaksanakan dalam satu pelaksanaan tak terputus (*one continous operation*) dan atas ijin direksi dan beton dibiarkan mengeras selama 12 jam sebelum acuan beton untuk bagian atas kolom dicor.
7. Beton pelat dan balok yang mempunyai panjang kurang dari 9,00 meter harus dicor dalam satu pelaksanaan tak terputus.
8. Sandaran dan pagar jembatan dipasang setelah perancah dibersihkan.
9. Pembersihan bekisting dan perancah dapat dilakukan setelah ijin direksi, namun tidak melepaskan tanggung jawab kontraktor untuk keselamatan pekerjaan.
10. Penyelesaian permukaan beton harus dilakukan segera setelah bekisting dibongkar.
11. Pemeliharaan (*curing*) beton segera dilakukan setelah semua acuan beton dicor dan bekisting serta perancah dilepas, beton harus dilindungi terhadap panas sinar matahari.

## 2.4 Pengukuran Membuat tembok untuk pondasi jembatan

Menurut buku Metode Kerja Bangunan Sipil, biasanya kondisi tanah tidak sebaik untuk pembuatan bangunan rumah, karena tembok jembatan dibuat di tepi sungai. Tinggi papan bangunan dapat disamakan dengan tinggi tembok bagian atas atau beberapa meter di bawahnya, disesuaikan dengan kondisi setempat, karena biasanya pondasi tembok jembatan ini besar dan tidak sama besarnya, maka di sini tidak dipasang as-as, melainkan garis muka dan garis belakang tembok.

Setelah pekerjaan penggalian pondasi selesai, dipasang profil-profil untuk menarik benang guna keperluan memasang batu tembok pondasinya. Kadang-kadang lokasi sekitar pondasi tidak menguntungkan, sehingga ukuran-ukuran untuk sementara hanya menggunakan patok saja.

## 2.5 Penggalian Pondasi Sumuran

Menurut buku Metode Kerja Bangunan Sipil, penggalian pondasi sumuran biasanya cukup dengan menggunakan tenaga manusia seperti biasanya membuat sumur. Setelah digali sedalam  $\pm 80$  cm gorong-gorong beton  $\varnothing \pm 80$  cm dimasukkan dan satu orang di dalam gorong-gorong tersebut melanjutkan penggaliannya yang akan mengakibatkan gorong-gorong turun dan ditambah gorong-gorong di atasnya lagi, demikian seterusnya. Penggalian dengan alat cangkul ini biasanya kayu pegangannya diperpendek sehingga mempermudah pengerjaan di dalam gorong-gorong tersebut.

Rongga antara beton gorong-gorong dengan tanah dapat diisi dengan pasir yang disiram air sehingga dapat masuk ke sela-selanya dengan sempurna. Setelah mencapai kedalaman tanah keras, maka dalam gorong-gorong diisi dengan beton siklop (*cyclopean concrete*) yaitu beton dengan batu-batu yang besar. Pondasi sumuran ini cocok untuk pondasi bangunan dimana letak tanah keras sudah terlalu dalam untuk dibuat pondasi batu kali telapak menerus dengan betuk trapezium, karena volume menjadi sangat besar. tanah keras yang dimaksud dengan kedalaman mencapai 2 sampai 3 meter.

## 2.6 Penggalian Tanah di bawah Muka Air Tanah

Menurut buku Metode Kerja Bangunan Sipil, pada beberapa kasus pada bangunan kadang-kadang kita harus menggali pondasi sampai lebih dalam dari muka air tanah yang berarti kita akan menghadapi keluarnya air tanah yang kemudian bercampur dengan tanah.

Untuk penggalian tanah yang sederhana saja mungkin masih dapat di atasi dengan mengeluarkan air dengan menggunakan *submersible pump*.

Pada sekeliling lokasi penggalian dibuat parit yang miring kearah sumur di mana diletakkan *submersible pump*. Air yang terkumpul didalam sumur tersebut kemudian dipompa keluar.

Untuk volume penggalian tanah untuk pondasi yang besar, dan kita menghadapi keluarnya air tanah yang masuk kedalam lubang galian sangat besar maka perlu ada penanganan khusus yaitu dengan menggunakan *dewatering system*. Sudah tentu perlu adanya *temporary dam* yang terbuat dari tanah.

## 2.7 Pekerjaan Cetakan Beton (*Form work & Shuttering*)

Menurut buku Metode Kerja Bangunan Sipil, secara umum petugas menyebutnya pekerjaan *bekisting*, adalah merupakan pekerjaan sementara, tetapi harus kuat untuk menahan beton yang masih cair, dan juga jika terkena injakan para pekerja dan pukulan-pukulan yang tidak disengaja. Harus diyakini juga agar tidak berubah bentuknya selama pekerjaan pengecoran beton sampai beton menjadi keras.

Permukaan cetakan beton harus rapat, hal ini untuk menghindari mengalirnya atau merembesnya air semen keluar dari *aggregate* kasar dan sedikit *aggregate* halus saja, yang biasa disebut beton keropos atau *honey comb*, karena air semen dan sebagian agregat halus sudah keluar.

Karena bidang cetakan harus kokoh dan tidak melendut jika terkena desakan dari beton cair, maka bidang cetakan ini berupa papan (papan kayu atau *multiplex*) yang akan langsung menerima desakan kemudian dilimpahkan ke

balok-balok penahan horizontal dan gaya-gaya tersebut ditahan oleh balok vertikal, dan terakhir akan ditahan oleh batang besi *form ties*.

## 2.8 Pekerjaan Pembesian untuk Beton

Menurut buku Metode Kerja Bangunan Sipil, pembesian atau juga penulangan untuk beton, biasanya berfungsi untuk menahan gaya tarik yang terjadi pada beton. Ada juga tulangan yang ikut berfungsi menahan tekan, yaitu pada balok dengan tulangan rangkap dan pada pembesian kolom.

Sebelum suatu pekerjaan bangunan/ proyek dimulai, salah satu pekerjaan yang harus dikerjakan adalah merencanakan potong dan bengkok besi. Setiap jenis diameter dihitung panjangnya dan dihitung jumlahnya, maka akan diketahui sisa panjangnya dan dari sisa panjang ini harus dipakai lagi untuk jenis bentuk lain yang pendek. Sisa terakhir adalah yang sudah tidak bisa dimanfaatkan. Perlu diketahui bahwa panjang besi beton adalah 12 m.

Pelaksana di lapangan harus mengikuti daftar pemotongan dan pembengkokkan besi tersebut. Perakitan besi beton dengan mengikat dengan kawat ikat pada beberapa persilangan besi sehingga posisi dari besi beton kuat tidak berubah jika diinjak-injak oleh pekerja. Pada beberapa bagian dari anyaman besi beton yang terlalu panjang, dan jika diinjak dapat melentur, maka perlu diberi penyangga dari sisa-sisa besi, dengan bentuk sedemikian rupa sehingga dapat menahan beban. Besi penyangga ini juga perlu diikat dengan anyaman besi. Di lapangan diberi istilah besi kaki ayam.

## 2.9 Pekerjaan Pembetonan/ Pengecoran Beton

Menurut buku Metode Kerja Bangunan Sipil, pada dasarnya beton adalah berupa bahan campuran dari semen, *aggregate*, dan air dengan perbandingan berat tertentu yang diaduk secara sempurna.

- *Batching plant*, merupakan pabrik beton, atau mesin pengaduk beton. Di dalam mesin ini mempunyai alat timbangan secara *computerize* maupun

secara manual, sehingga semua material beton dapat ditakar dengan timbangan berat sesuai *mix design* yang sudah diuji coba. Pada umumnya pengadukan minimal 1.5 menit setelah semua material beton masuk ke drum pengaduk.

- *Transport*, disini yang dimaksud adalah membawa adukan beton cair dari *batching plant* ke tempat lokasi proyek.
- Setelah beton diletakkan ke dalam cetakan, harus segera dipadatkan dengan *concrete vibrator* atau jarum penggetar. Selesaiannya pemadatan beton ini, harus terjadi sebelum tercapainya waktu pengikatan permulaan dari semen.
- *Finishing* / penyelesaian akhir.
- *Curing*/ perawatan. Masa perawatan beton sangatlah penting karena dapat mempengaruhi kekuatan beton.

Pekerjaan beton ini sangat penting dan rawan sekali sebelum menjadi keras. Beton dalam keadaan masih cair dengan campuran sesuai *mix design*:

- Harus segera diletakkan dalam cetakan beton sebelum terjadi pengikatan awal.
- Tidak boleh terjadi segregasi.
- Tidak boleh berubah *ratio* semen/ air.
- Harus segera dipadatkan dengan *concrete vibrator*.
- Harus terhindar dari air hujan atau air lainnya.
- Pengecoran beton tidak boleh dijatuhkan lebih dari 1,5m yang akan berakibat segregasi.
- Pengecoran beton baru yang akan diletakkan di samping atau di atas adukan beton sebelumnya, adukan beton sebelumnya harus masih dalam keadaan belum beku.
- Beton yang sudah bersifar beku, tidak diperbolehkan diganggu (digetarkan, dibongkar untuk ditutup kembali). Jika terganggu maka harus dibongkar dan dibuang.
- Untuk pengecoran beton yang sangat tebal harus dilaksanakan dengan lapis demi lapis, sedemikian sehingga setiap tebal lapisan tidak boleh melebihi dari pangang *concrete vibrator*; perkiraan setiap lapis sekitar 30-50 cm.

- Pada peletakan adukan beton untuk pekerjaan *mass concrete* (pembetonan secara massal) dan sangat tinggi, misalnya sampai setinggi 2.5 m, maka temperature beton pada proses pengerasan tidak boleh melebihi 40°C. Dapat menggunakan air yang sudah didinginkan.
- Jika pengecoran beton pada permukaan tanah, permukaan tanah harus dijadikan lembab agar air semen tidak diserap terlalu banyak ke dalam tanah. Untuk pengecoran beton struktur tidak boleh langsung di atas tanah tetapi harus dilandasi terlebih dahulu dengan beton ringan untuk lantai kerja.
- Jika beton baru akan diletakkan pada beton lama yang sudah mengeras, maka permukaan beton lama harus dibersihkan terlebih dahulu menggunakan angin tekanan tinggi, semprotan air, dan sikat besi.
- Untuk pengecoran pada cetakan yang dalam harus menggunakan pipa untuk mengurangi tinggi jatuh bebas dari beton.

Karena hal-hal tersebut di atas maka dianggap pembetonan sangat rawan. Jika salah langkah, maka akan mendapat resiko kerugian yang sangat besar, karena mutu beton akan menjadi rendah.

Menurut Balai Pelatihan Konstruksi Jayapura. Pelatihan Pelaksanaan Lapangan T.k I Pekerjaan Jalan, umumnya tukang-tukang membuat urutan memasukkan bahan ke mesin aduk adalah aduk kering. Yaitu pasir, diaduk dulu, lalu semen dimasukkan dan diaduk baru coral dimasukkan sesuai takaran masing-masing dan dalam keadaan drum berputar baru dimasukkan air. Tetapi sebenarnya tata cara seperti membuat adukan (spesi), yaitu dengan urutan air dimasukkan dulu sebanyak  $\pm 50\%$  dari semen yang dipakai. Kalau mesin aduk itu cukup hanya 1 zak, maka masukkan 5 ember air (ember aduk plastik yang penuh isi 5 liter, tetapi biasanya tak dapat penuh atau rata-rata 4 liter).

Menurut SNI - 2847-2013, persyaratan pencampuran beton meliputi:

1. Persiapan peralatan dan tempat pengecoran.

Persiapan sebelum pengecoran beton harus meliputi hal-hal berikut.

- a) Semua peralatan untuk pencampuran dan pengangkutan harus bersih;
- b) Semua sampah atau kotoran harus dibersihkan dari cetakan yang akan diisi beton;

- c) Cetakan harus dilapisi dengan benar;
- d) Bagian dinding bata pengisi yang akan bersentuhan dengan beton harus dibasahi secara cukup;
- e) Tulangan harus benar-benar bersih dari lapisan yang berbahaya;
- f) Air harus dikeringkan dari tempat pengecoran sebelum beton dicor kecuali bila *tremie* digunakan atau kecuali bila sebaiknya diizinkan oleh petugas bangunan;
- g) Semua material halus (*laitance*) dan material lunak lainnya harus dibersihkan dari permukaan beton sebelum beton tambahan dicor terhadap beton yang mengeras.

## 2. Pencampuran

Semua bahan beton harus dicampur sampai menghasilkan distribusi bahan yang seragam dan harus dituangkan seluruhnya sebelum alat pencampur diisi kembali.

Beton yang dicampur di lapangan (*job-mixed*) harus dicampur sesuai dengan:

- a) Pencampuran harus dilakukan dalam alat pencampur dengan jenis yang telah disetujui;
- b) Alat pencampur harus diputar dengan kecepatan yang direkomendasikan pabrik pembuatnya;
- c) Pencampuran harus dilakukan secara terus-menerus selama sekurang-kurangnya 90 detik setelah semua bahan berada dalam wadah pencampur, kecuali bila dapat diperlihatkan bahwa waktu yang lebih singkat dapat memenuhi persyaratan uji keseragaman campuran ASTM C94M;
- d) Penanganan, pengadukan, dan pencampuran bahan harus memenuhi ketentuan yang sesuai dari ASTM C94M ;
- e) Catatan rinci harus disimpan untuk mengidentifikasi:
  - 1) Jumlah adukan yang dihasilkan;
  - 2) Proporsi bahan yang digunakan;
  - 3) Perkiraan lokasi pengecoran akhir pada struktur;
  - 4) Waktu dan tanggal pencampuran dan pengecoran.

### 3. Pengantaran (*Conveying*)

- a) Beton harus diantarkan dari alat pencampur ke tempat pengecoran akhir dengan metoda yang mencegah pemisahan (*segregasi*) atau tercecernya bahan.
- b) Peralatan pengantar harus mampu mengantarkan beton ke tempat pengecoran tanpa pemisahan bahan dan tanpa sela yang dapat mengakibatkan hilangnya plastisitas campuran.

### 4. Pengecoran

- a) Beton harus dicor sedekat mungkin pada posisi akhirnya untuk menghindari terjadinya *segregasi* akibat penanganan kembali atau *segregasi* akibat pengaliran.
- b) Pengecoran beton harus dilakukan dengan kecepatan sedemikian hingga beton selama pengecoran tersebut, tetap dalam keadaan plastis dan dengan mudah dapat mengisi ruang di antara tulangan.
- c) Beton yang telah mengeras sebagian atau telah terkontaminasi oleh bahan lain tidak boleh dicor pada struktur.
- d) Beton yang ditambah air lagi atau beton yang telah dicampur ulang setelah pengikatan awal tidak boleh digunakan kecuali bila disetujui oleh insinyur profesional bersertifikat.
- e) Setelah dimulainya pengecoran, maka pengecoran tersebut harus dilakukan secara menerus hingga mengisi secara penuh panel atau penampang sampai batasnya, atau sambungan yang ditetapkan sebagaimana yang diizinkan.
- f) Permukaan atas cetakan vertikal secara umum harus datar.
- g) Jika diperlukan siar pelaksanaan, maka sambungan harus dibuat sesuai dengan ketentuan.
- h) Semua beton harus dipadatkan secara menyeluruh dengan menggunakan peralatan yang sesuai selama pengecoran dan harus diupayakan mengisi sekeliling tulangan dan seluruh celah dan masuk ke semua sudut cetakan.

### 5. Perawatan

- a) Beton (selain beton kekuatan awal tinggi) harus dirawat pada suhu di atas 10°C dan dalam kondisi lembab untuk sekurang-kurangnya 7 hari

setelah pengecoran, kecuali jika dirawat menggunakan persyaratan perawatan dipercepat.

- b) Beton kekuatan awal tinggi harus dirawat pada suhu diatas  $10^{\circ}\text{C}$  dan dalam kondisi lembab untuk sekurang-kurangnya 3 hari pertama kecuali jika dirawat sesuai dengan persyaratan perawatan dipercepat.

#### 6. Desain cetakan

- a) Cetakan harus menghasilkan struktur akhir yang memenuhi bentuk, garis, dan dimensi komponen struktur seperti yang disyaratkan oleh dokumen kontrak.
- b) Cetakan harus kokoh dan cukup rapat untuk mencegah kebocoran mortar.
- c) Cetakan harus diperkaku atau diikat dengan baik untuk mempertahankan posisi dan bentuknya.
- d) Cetakan dan tumpuannya harus direncanakan sedemikian hingga tidak merusak struktur yang dipasang sebelumnya.
- e) Perancangan cetakan harus menyertakan pertimbangan faktor-faktor berikut:
  - 1) Kecepatan dan metoda pengecoran beton;
  - 2) Beban selama pelaksanaan konstruksi, termasuk beban vertikal, horisontal, dan tumbukan;
  - 3) Persyaratan cetakan khusus untuk pelaksanaan konstruksi cangkang, pelat lipat, kubah, beton arsitektural, atau elemen-elemen sejenis.
- f) Cetakan untuk komponen struktur beton prategang harus dirancang dan dibuat untuk mengizinkan pergerakan komponen struktur tanpa kerusakan selama penerapan gaya prategang.

#### 7. Pembongkaran cetakan

Cetakan harus dibongkar dengan cara sedemikian rupa agar tidak mengurangi keamanan dan kemampuan layan struktur. Beton yang akan terpapar dengan adanya pembongkaran cetakan harus memiliki kekuatan yang cukup yang tidak akan rusak oleh pelaksanaan pembongkaran.

## 8. Joint konstruksi

- a) Permukaan beton pada joint konstruksi harus dibersihkan dari material halus (*laitance*) dihilangkan.
- b) Sesaat sebelum beton baru dicor, semua joint konstruksi harus dibasahi dan air yang tergenang harus dihilangkan.
- c) Joint konstruksi harus dibuat dan ditempatkan sedemikian hingga tidak mengurangi kekuatan struktur. Perangkat untuk menyalurkan geser dan gaya-gaya lain melalui joint konstruksi harus didesain.
- d) Joint konstruksi pada lantai harus ditempatkan dalam daerah sepertiga bentang tengah slab, balok, dan gelagar.
- e) Joint konstruksi pada gelagar harus digeser sejarak minimum sebesar dua kali lebar balok yang memotongnya.
- f) Balok, gelagar, atau slab yang ditumpu oleh kolom atau dinding tidak boleh dicor atau dipasang hingga beton pada komponen struktur tumpuan vertikal tidak lagi bersifat plastis.
- g) Balok, gelagar, haun (*haunches*), panel drop (*drop panels*), dan kap geser (*shear caps*), dan kapital kolom (*capitals*) harus dicor monolit sebagai bagian dari sistem slab, kecuali bila ditunjukkan lain dalam dokumen kontrak.

## 9. Detail tulangan

- a) Pembengkokkan
  - 1) Semua tulangan harus dibengkokkan dalam keadaan dingin, kecuali bila diizinkan lain oleh insinyur profesional bersertifikat.
  - 2) Tulangan yang sebagian sudah tertanam di dalam beton tidak boleh dibengkokkan di lapangan, kecuali seperti yang ditunjukkan dalam dokumen kontrak, atau diizinkan oleh insinyur profesional bersertifikat.
- b) Kondisi permukaan tulangan

Pada saat beton dicor, tulangan harus bebas dari lumpur, minyak, atau pelapis bukan logam lainnya yang dapat menurunkan lekatan.

## 2.10 Keselamatan Kerja

Menurut Balai Pelatihan Konstruksi Jayapura. Pelatihan Pelaksanaan Lapangan T.k I Pekerjaan Jalan, dalam usaha menghindarkan serta memperkecil kemungkinan terjadinya kecelakaan atau penyakit akibat kerja, maka para pekerja perlu dilengkapi dengan pakaian pakaian kerja serta perlengkapan yang sesuai dengan persyaratan serta peralatan yang berlaku. Peralatan kerja berfungsi untuk melindungi diri badan agar tidak cedera akibat kerja.

### a. Perancah dan tangga sementara

- Dibuat dari bahan kayu atau lainnya yang kuat dengan konstruksi yang rapih dan memberikan kekuatan yang diperlukan.
- Anjungan (*plat form*) tempat pekerja harus ditunjang perancah yang kuat.
- Berhati-hatilah jika bekerja di anjungan.
- Buatlah tangga sementara yang cukup kuat.
- Perhatikan dan selalu periksa ikatan dan sambungan pada perancah.

### b. Pekerjaan Galian

- Galian kemiringan tebing harus cukup aman pada galian terbuka sesuai dengan jenis tanahnya.
- Memasang turap kayu atau besi sebagai dinding penahan tanah pada galian parit untuk menghindari terjadinya kelongsoran.
- Meletakkan beban dekat tebing dapat menyebabkan kemungkinan terjadinya longsor.
- Pembuatan saluran air bila diperlukan untuk drainase air hujan atau air tanah pada penggalian yang luas.
- Pengaturan lalu lintas kendaraan angkut pada lokasi dengan mesin gali (*excavator*).
- Penyediaan alat-alat penyokong untuk tenaga kerja yang sedang menggali tanah pada kedalaman yang cukup membahayakan.

c. Pekerjaan Beton

- Menggunakan perlengkapan pakaian kerja seperti sarung tangan, sepatu dan topi keras bagi tenaga kerja yang sedang mengerjakan beton.
- Pada saat memotong besi beton, berhati-hatilah dan gunakan cara memotong yang benar.
- Pembukaan papan acuan tidak boleh dilakukan sebelum terpenuhi persyaratan yang telah ditetapkan serta atas perintah pihak yang berwenang.

**TUGAS AKHIR**

# **BAB III**

# **PEMBAHASAN**



**POLITEKNIK NEGERI MANADO**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**KONSENTRASI SUMBER DAYA AIR**

## BAB III

### PEMBAHASAN

#### 3.1 Data Proyek

##### 3.1.1 Lokasi proyek

Lokasi proyek berada pada jarak sekitar 250 km dari Manado, ibukota Provinsi Sulawesi Utara, menuju barat dengan kondisi jalan yang baik. Waktu tempuh dengan kendaraan bermotor (mobil) selama  $\pm$  4 jam. Secara geografis daerah Irigasi Sangkub berada pada  $0^{\circ}49' - 0^{\circ}59'$  LU dan  $123^{\circ}31' - 123^{\circ}39'$  BT. Secara administrasi terletak di Kecamatan Bintauna, Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, Provinsi Sulawesi Utara.



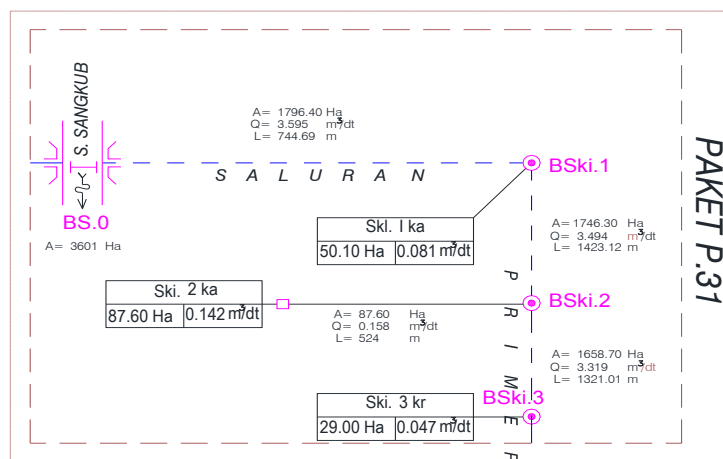
*Sumber: Balai Wilayah Sungai Sulawesi I*

**Gambar 3.1.1 Peta Lokasi**

### 3.1.2 Data Kontrak

Paket P-31 (LOAN IP-547)

- A. Nama Proyek : Pembangunan Jaringan Irigasi DI Sangkub kiri P-31
- B. Nama Paket : P-31
- C. Sumber Dana : JICA Loan IP-547
- D. Persetujuan JICA : 31 Juli 2012, No.JICA(IN) 7 – 30008
- E. Nama Kontraktor : PT.Waskita Karya
- F. Lokasi : Kecamatan Bintauna. Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. Provinsi Sulawesi Utara
- G. Kontrak
- Nomor kontrak : HK.02.03./BWSS.I/ SNVT-PJPA/PK-IR/2012/10
  - Tanggal kontrak : 19 november 2012
  - Nilai kontrak : Rp. 19.653.106.000 (exclude PPN)
  - Waktu pelaksanaan : 3 desember 2012 - 22 november 2014
  - Jenis kontrak : unit price
  - SPMK : 3 desember 2012
  - Masa pemeliharaan : 365 hari

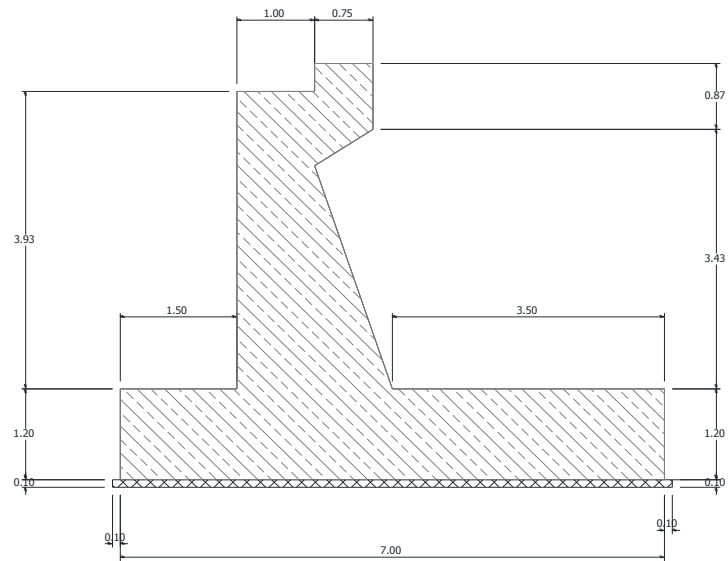


Sumber: PT.Waskita Karya, Proyek Pembangunan Jaringan Irigasi D.I Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.1.2 Gambar Skema Pek. Paket P-31**



- Dimensi Abutmen :

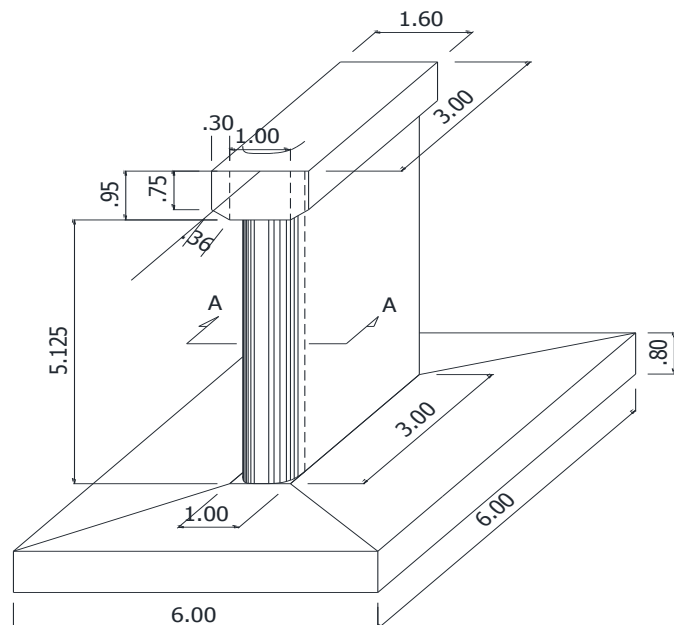


Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I

*Sangkub kiri P-31*

### Gambar Gambar 3.1.2 (b) Dimensi Abutmen

- Dimensi Pilar :

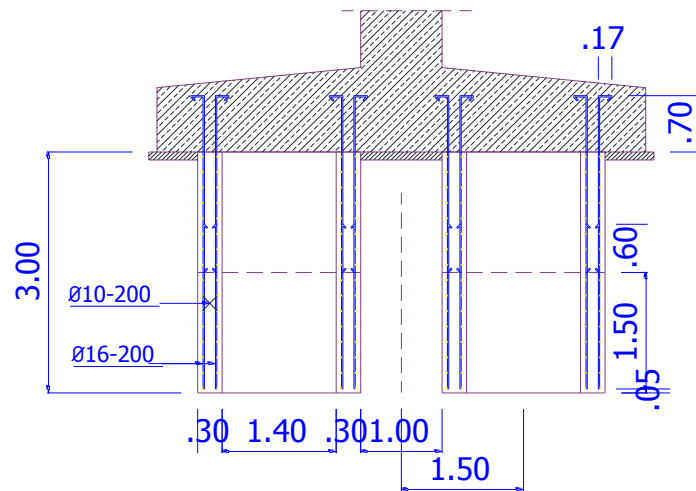


Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I

*Sangkub kiri P-31*

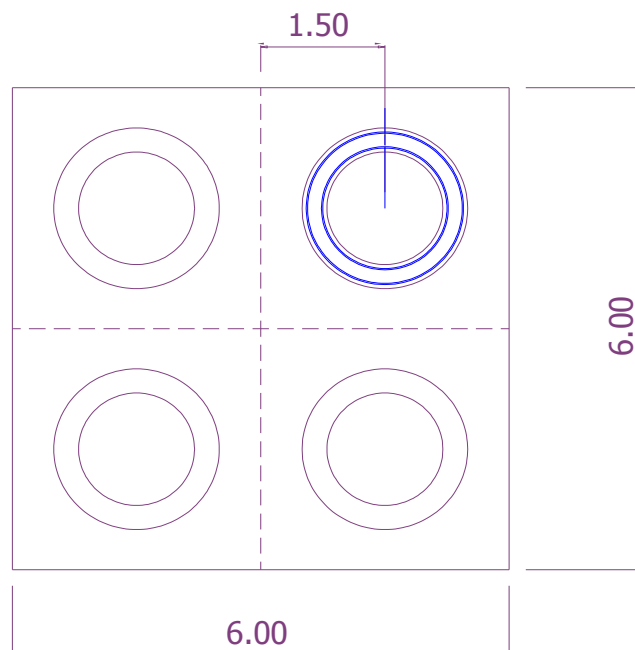
**Gambar Gambar 3.1.2 (c) Dimensi Pilar**

- Dimensi Sumuran :



Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31

**Gambar Gambar 3.1.2 (d) Dimensi Sumuran (Tampak samping)**



Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31

**Gambar Gambar 3.1.2 (e) Dimensi Sumuran (Tampak atas)**

## 3.2 Ruang Lingkup Pekerjaan

### 3.2.1 Pekerjaan Galian

#### 3.2.1.1 Galian Pondasi Abutmen dan Sumuran

1. Pengukuran titik-titik pondasi dilakukan oleh ahli ukur dengan menggunakan alat ukur (*Total Station dan Waterpass*) untuk menentukan posisi serta elevasi dari galian agar sesuai dengan gambar yang direncanakan.
2. Setelah titik-titik pondasi ditentukan, penggalian dilakukan menggunakan *excavator* sampai dengan elevasi dasar dan bentuk galian yang direncanakan sebagaimana yang tercantum dalam gambar kerja dengan didampingi pelaksana dan ahli ukur untuk menjaga elevasi galian agar sesuai pengukuran. Untuk pelaksanaan galian sumuran dilakukan proses *dewatering* karena penggalian berada di bawah muka air tanah.
3. Setelah pekerjaan penggalian pondasi selesai, dipasang profil-profil atau patok untuk menarik benang guna keperluan dalam memasang pondasi.



Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I

Sangkub kiri P-31

**Gambar Gambar 3.2.1.1 Galian Sumuran**

### 3.2.2 *Dewatering*

Untuk mendapatkan kondisi kering tersebut maka diperlukan pompanisasi atau pengeringan dengan sistem gravitasi, dimana jumlah pompa akan disesuaikan dengan luas area yang dikerjakan secara bertahap, mengingat pelaksanaan konstruksi setelah galian juga dilakukan secara parsial atau persegmen, sehingga waktu efektif kerja juga maksimal. *Dewatering system* yang digunakan dalam pelaksanaan proyek talang dan jembatan dilengkapi dengan *temporary dam* yang terbuat dari tanah serta sudetan atau sungai pengelak.

1. Sistem saluran pengelak dilakukan pada lokasi samping bangunan dimana pada trase sungai asli yang berbelok dibuat menjadi lurus sehingga lokasi pembuatan untuk pondasi sumuran tidak dilalui oleh aliran air sungai.
2. Galian sungai pengelak dilakukan mulai dari bagian hulu aliran hingga ke hilir dengan menggunakan *excavator*.
3. Pada samping galian sudetan dibuat jalan inspeksi sementara agar alat berat dapat bergerak bebas tanpa harus terganggu oleh material galian.
4. Material galian diletakkan di samping jalan inspeksi dengan membuat bukitan agar mudah pada saat penimbunan kembali.



Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I

Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.2.2 (a) Pelaksanaan Sungai Pengelak/ Sudetan**

5. Setelah sungai pengelak berfungsi, pembuatan *cofferdam* dapat dilaksanakan karena sebagian aliran dari sungai sudah melalui sudetan.
6. Material *cofferdam* merupakan material galian dari bukit yang telah disetujui oleh direksi.
7. Proses penimbunan dilakukan dengan *excavator* dengan pemadatan sederhana menggunakan alat tersebut.
8. *Cofferdam* dibuat pada 2 bagian yaitu pada bagian hulu dari pekerjaan konstruksi dan pada bagian hilir.
9. Setelah *cofferdam* pada bagian hulu selesai dan *cofferdam* pada bagian hilir sudah mencapai 50 % maka proses dewatering sudah bisa dilaksanakan.



Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.2.2 (b) Pelaksanaan Cofferdam**

10. Proses *dewatering* dilakukan dengan cara membuat parit pada sekitar area galian sumuran dan dialirkan ke sumur yang dihubungkan dengan pompa.



*Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31*

**Gambar 3.2.2 (c) Pelaksanaan *Dewatering***

### **3.2.3 Pekerjaan Cincin Sumuran**

1. Material disiapkan pada lokasi pengecoran untuk mempermudah proses pengerjaan. Material-material diangkut serta dipindahkan menggunakan *excavator* pada area tersebut.
2. Persiapan cetakan juga untuk pengambilan benda uji dalam setiap satu kali adukan beton yang dilaksanakan di lapangan.
3. Tulangan casing sumuran dirakit sesuai dengan gambar kerja dengan diawasi dalam pelaksanaan oleh direksi setempat.



*Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31*

**Gambar 3.2.3 (a) Pelaksanaan Pembesian**

4. Material dicampur menggunakan mixer pencampur kemudian diangkut menggunakan gerobak dorong agar campuran berada didekat bekisting sehingga mudah dalam mengisi ke dalam bekisting.
5. Tulangan dari cincin sumuran yang telah dirakit terlebih dahulu dimasukkan ke dalam mal/ cetakan.



*Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I*

*Sangkub kiri P-31*

**Gambar 3.2.2 (b) Peletakkan Tulangan ke dalam Cetakan**

6. Campuran dari adukan *mixer* dimasukkan kedalam mal/cetakan. Proses pengecoran dilakukan secara bertahap yaitu dibagi dalam tiga lapisan, karena menyesuaikan besi penggetar untuk pemadatan.
7. Pemadatan menggunakan mesin vibrator dilakukan pada setiap lapisan tersebut secara merata.



*Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31*

**Gambar 3.2.2 (c) Pelaksanaan Pemasangan**

### **3.2.4 Pekerjaan Abutmen dan Pilar**

Pelaksanaan abutmen dilakukan dalam tiga tahap, yaitu pembuatan bekisting, pembesian, dan pengecoran. Pengecoran dilakukan dalam dua tahap, yaitu bagian bawah pier dan bagian atas pier.

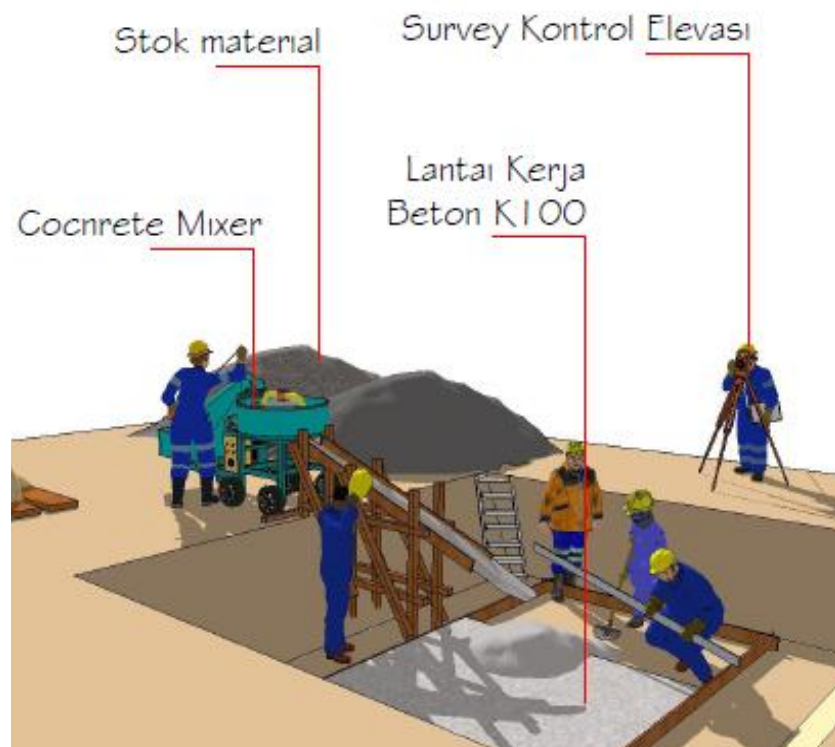
Setelah bekisting selesai dikerjakan, dilakukan pekerjaan pembesian yang meliputi pemasangan, pembesian tulangan pilar bagian bawah, pilar samping, dan pilar bagian atas. Setelah semua tulangan terpasang, tahap berikutnya adalah pekerjaan pengecoran.

Beton K-225 dibuat berdasarkan test pencampuran/ *trial mix*. Untuk setiap *concrete mixer* beton, dilakukan uji slump beton. Slump yang dipersyaratkan adalah  $t \pm 8 - 12$  cm. sebelum dituang, dilakukan pengambilan benda uji sebanyak 48 buah untuk tiap abutmen serta pengujian slump ulang.

Dengan bantuan talang, beton tersebut dituangkan ke dalam poor lapis demi lapis sambil dipadatkan. Tebal tiap lapisan  $\pm 30$  cm. setelah itu dilaksanakan pekerjaan *finishing* pada permukaan beton. Hal penting yang perlu diperhatikan selama pelaksanaan pengecoran beton dengan massa besar (*mass concrete*) adalah perbedaan suhu. Agar didapat suhu beton merata tanpa terjadi perbedaan yang besar dilakukan perawatan atau *curing* beton dengan karung selama 14 hari.

#### 3.2.4.1 Pekerjaan Abutmen

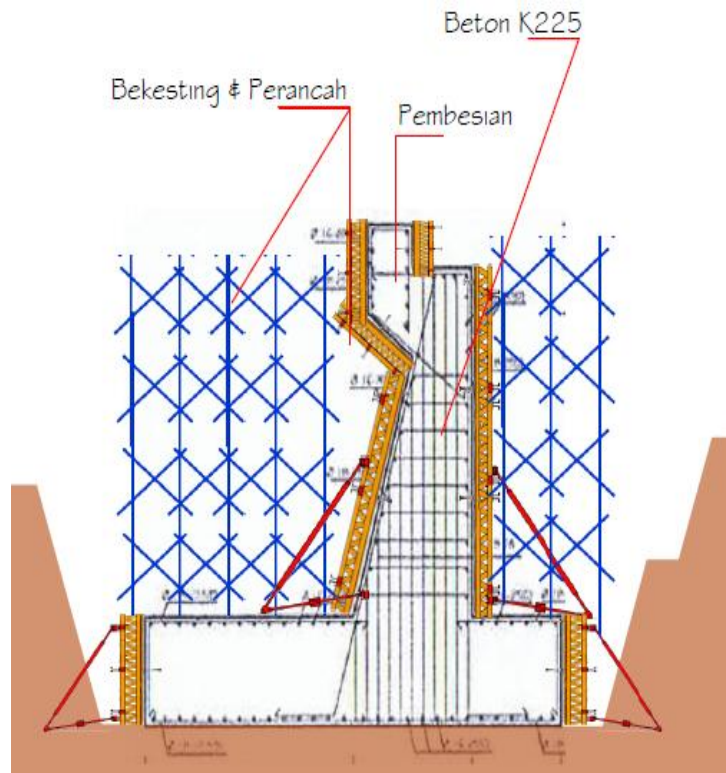
1. Pekerjaan lantai kerja abutmen dibuat dengan beton K-100 dengan ketebalan sampai dengan 10 cm. dilaksanakan dengan survey control elevasi dan mixer yg berada di samping galian sehingga adukan tinggal dituang pada penyalur untuk dikerjakan pada lokasi.



Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.2.4.1 (a) Pelaksanaan Lantai Kerja**

2. Sementara pekerjaan lantai kerja dilakukan, pembuatan/ perakitan tulangan pun sementara dilaksanakan dengan memperhatikan:
  - Kesesuaian ukuran dan bentuk besi beton dengan *bar-list*
  - Kesiapan Bekisting
  - Kebersihan Lokasi
  - Gambar Kerja dan Detailnya
  - Tata cara bengkok dan ikatan
3. Pekerjaan abutmen bagian bawah, yang pertama dilakukan adalah pembuatan bekisting sesuai dengan ukuran gambar rencana.
4. Setelah bekisting siap, letakkan tulangan yang sudah dirakit sesuai posisi.
5. Setelah tulangan selesai dipasang, maka pengecoran siap dimulai. Pengecoran dilakukan dengan memperhatikan persyaratan. Pencampuran material menggunakan kotak yang telah dihitung sesuai dengan mix desain untuk mempermudah dalam pencampuran dengan mesin. Hal-hal yang diperhatikan dalam pencampuran dan pengecoran yaitu:
  - Tinggi jatuh beton tidak boleh lebih dari 1.5 m
  - Dipadatkan menggunakan mesin *vibrator*
  - Dilakukan lapis demi lapis lalu dipadatkan per lapisan. Tebal labisan sekitar 30 cm sampai 50 cm.
6. Setelah pier bagian bawah selesai, dilanjutkan dengan pengecoran abutmen bagian atas dengan memasang bekisting untuk batang abutmen serta untuk kepala abutmen.
7. Dalam pengecoran, adukan semen diletakkan menggunakan papan jalur sehingga adukan semen tidak jatuh bebas dan terhindar dari segregasi.
8. Pemadatan tetap dilakukan per lapisan sesuai dengan ukuran kepala vibrator.
9. Tiap lapisan dilakukan secara teratur dan teliti hingga seluruh bagian selesai.

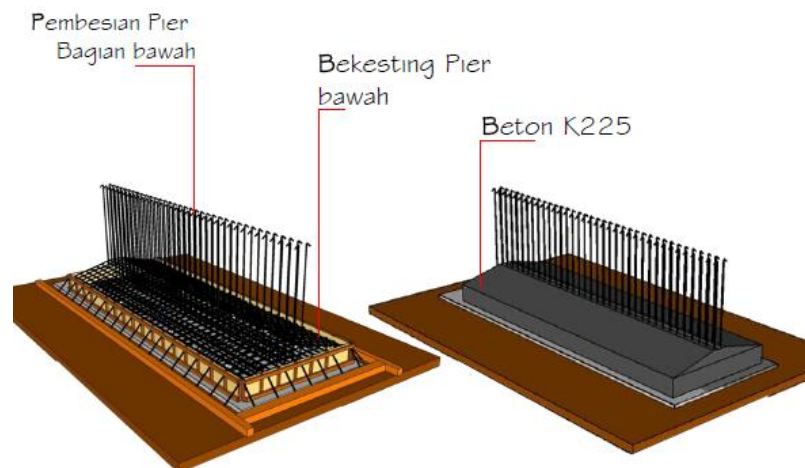


Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.2.4.1 (b) Abutmen**

#### **3.2.4.2 Pekerjaan Pilar**

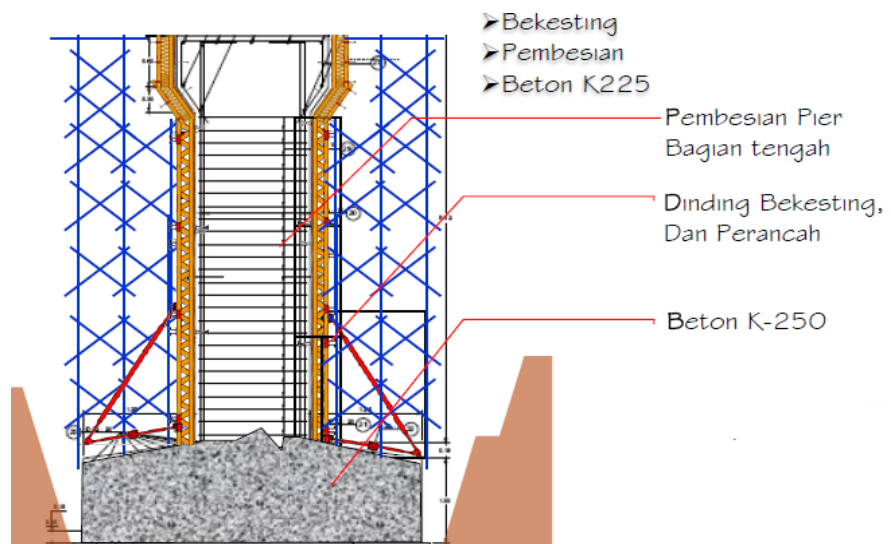
1. Pembuatan lantai kerja, pelaksanaan seperti pelaksanaan lantai kerja pada abutmen. Dengan ketebalan 10 cm.
2. Pekerjaan pilar bagian bawah, dilakukan pemasangan bekisting sesuai dengan ukuran rencana.
3. Perakitan pembesian dilakukan sesuai dengan gambar rencana dengan memperhatikan hal-hal yang sudah disebutkan pada pekerjaan abutmen.



Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.2.4.2 (a) Bagian Bawah Pilar**

4. Setelah pengecoran pilar bagian bawah selesai maka dilanjutkan dengan pemasangan tulangan bagian atas pilar.
5. Setelah tulangan selesai dirakit, maka dilakukan pemasangan bekisting.
6. Dilakukan pengecoran setelah bekisting selesai dilaksanakan dan telah diperiksa kekuatan dan kebersihannya.
7. Pengecoran dilakukan lapis demi lapis dengan memperhatikan jarak antar lapisan serta pemadatannya.



Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.2.4.2 (b) Bagian Atas Pilar**

### 3.2.5 Pekerjaan Sumuran

1. Pengukuran kembali titik as untuk cincin sumuran, dilakukan menggunakan alat ukur serta membuat patok agar pada saat pemasangan cincin dapat dikontrol dengan mudah. Pelaksanaan dimulai setelah galian telah selesai dan air yang berada pada lokasi galian sudah memungkinkan untuk peletakkan cincin sumuran.
2. Cincin sumuran diangkat menggunakan *excavator* dengan bantuan *belt* atau kawat pengikat dan diletakkan pada area *cofferdam* untuk memperdekat jarak angkut pada saat pemasangan pada lokasi sumuran.



*Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31*

**Gambar 3.2.5 (a) Pengangkutan Cincin Sumuran**

3. Peletakkan cincin pada lokasi diawasi oleh pelaksana agar sesuai pada titik as serta ahli ukur yang terus mengontrol elevasi dari cincin sumuran. Operator *excavator* dalam peletakkan diarahkan oleh pelaksana dan ahli ukur. Jika posisi sudah mendekati elevasi asli maka untuk ketepatan elevasi digunakan penggalian dengan cara manual, yaitu memasukkan pompa ke dalam cincin agar air berkurang dan seorang

pekerja menggali dari dalam sehingga cincin dapat turun secara perlahan.



*Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31*

### **Gambar 3.2.5 (b) Pengukuran Elevasi Dasar Sumuran**

4. Proses pengeringan serta pembersihan area pengecoran untuk melanjutkan ke tahap pengecoran.
5. Setelah lokasi pengecoran bersih, tulangan yang telah di rakit dimasukkan ke dalam sumuran.
6. Setelah proses pemasangan tulangan selesai, pekerjaan dilanjutkan dengan pengecoran pondasi menggunakan beton *cyclop*.
7. Pemadatan saat pengecoran dilakukan dengan menggunakan mesin *vibrator* lapis demi lapis.

### **3.2.6 Pekerjaan Timbunan**

1. Material yang akan menjadi timbunan adalah material yang telah disetujui oleh direksi.
2. Material timbunan diletakkan menggunakan *excavator*.

3. Setelah berada pada lokasi, material dipadatkan menggunakan *tamping rammer*.
4. Pemadatan dilakukan lapis demi lapis, dengan ketebalan maksimum 50 cm.

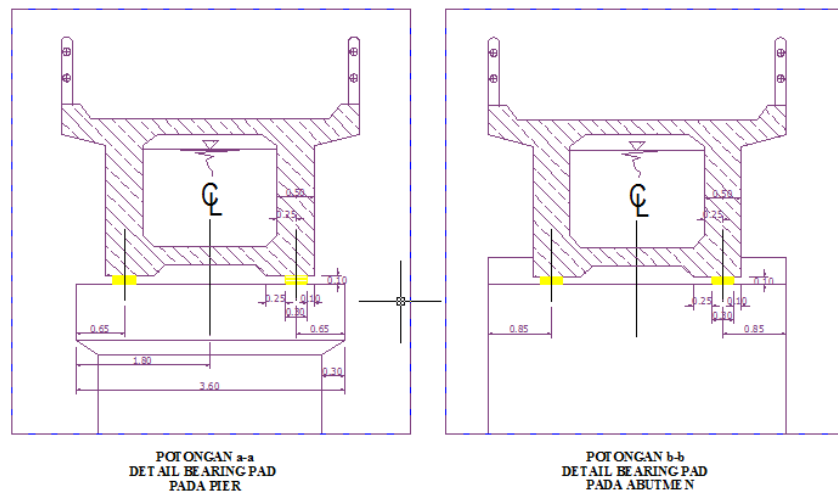


Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.2.6 Timbunan Kembali**

### 3.2.7 Pekerjaan Talang dan Jembatan

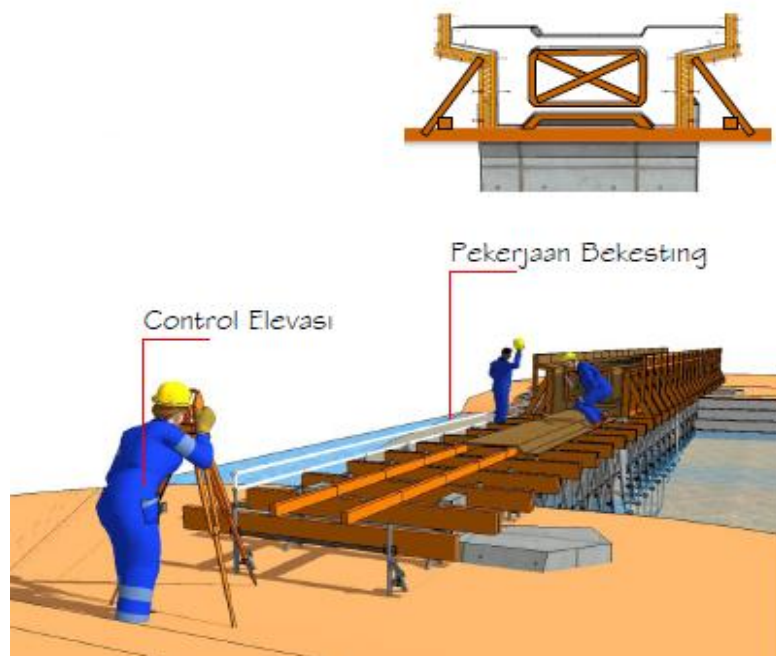
1. Sebelum pengecoran dimulai, maka semua aksesoris harus diletakkan atau disiapkan pada posisi yang tepat.
2. Memasang *bearing pad* pada masing-masing abutmen dan pilar sebelum pengecoran dimulai. Letak *bearing pad* berada pada posisi *centre line* dari masing-masing abutmen dan pilar.



Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.2.7 (a) Pemasangan Bearing Pad**

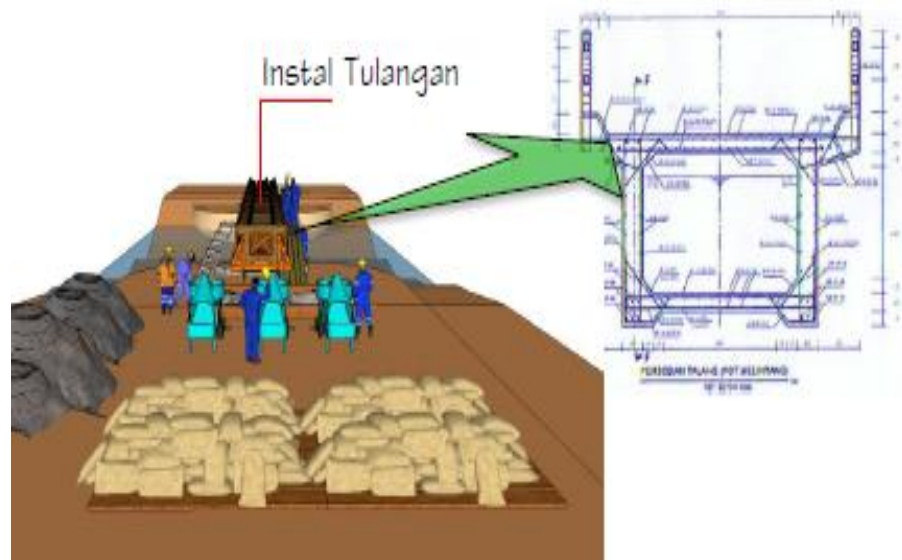
3. Membuat perancah untuk bekisting. Perancah yang dibuat harus benar-benar kokoh sehingga dapat menahan beban material dan pekerja.
4. Menentukan titik sudut bangunan sesuai dengan gambar kerja, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan bekisting.



Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.2.7 (b) Pemasangan Bekisting**

5. Melakukan pemeriksaan terhadap kekokohan bekisting kayu terhadap kemungkinan pergeseran akibat tidak kuatnya kaitan-kaitan, skor, paku atau kualitas kayu.
6. Melakukan pemeriksaan kelurusan dan ketepatan peletakan bekisting dengan alat ukur.
7. Perakitan pembesian pada lokasi dengan memperhatikan gambar kerja yang ada.
8. Memasang *dowel bar* pada bagian ujung segmen yang akan dihubungkan dengan segmen lainnya.
9. Memasang *waterstop* pada ujung segmen untuk mencegah keluarnya air.



*Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31*

**Gambar 3.2.7 (c) Pemasangan Tulangan**

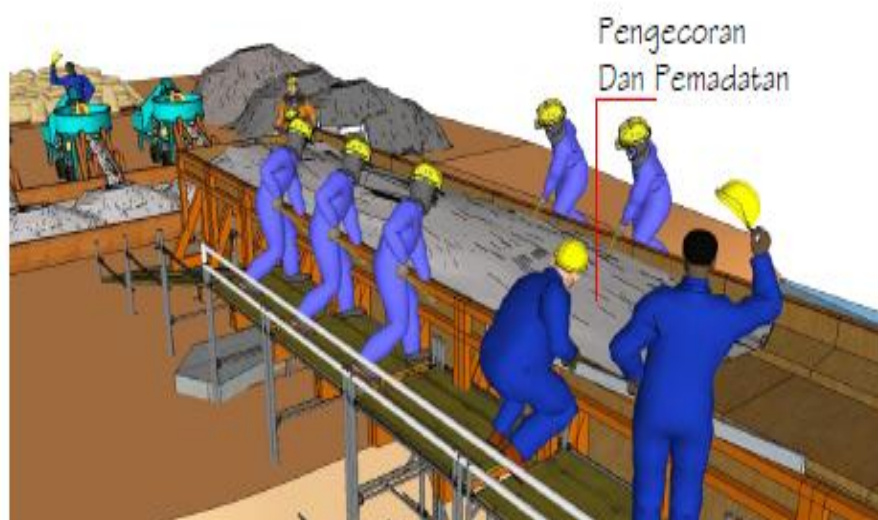
10. Setelah semua aksesoris terpasang, dilakukan pembersihan pada lokasi pengecoran. Jika sudah bersih maka pengecoran dilakukan.



*Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31*

**Gambar 3.2.7 (d) Persiapan Pengecoran**

11. Pengecoran dilakukan dengan menggunakan K-225 yang dilaksanakan dalam satu tahap.
12. Pemasangan dilakukan pada saat beton masih segar, dengan menggunakan mesin vibrator.



*Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31*

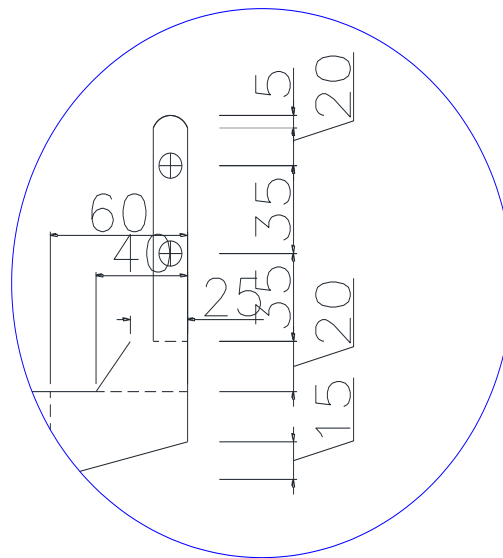
**Gambar 3.2.7 (e) Pengecoran**

13. Setelah pengecoran selesai dilakukan, maka dilakukan perawatan menggunakan *curing compound* untuk mencegah terjadinya keretakan (*cracked*).
14. Melakukan perawatan menggunakan metode karung basah yang dilaksanakan sampai dengan 28 hari.

### 3.2.8 Pekerjaan Pipa sandaran dan *Trashrack*

#### 3.2.8.1 Pekerjaan Pipa Sandaran

1. Pelaksanaan pipa sandaran dilakukan pada saat pelaksanaan pengecoran jembatan. Tiang-tiang dari pipa sandaran diletakkan sesuai dengan posisi dan jarak yang tercantum dalam gambar rencana, kemudian dicor pada bagian samping jembatan.

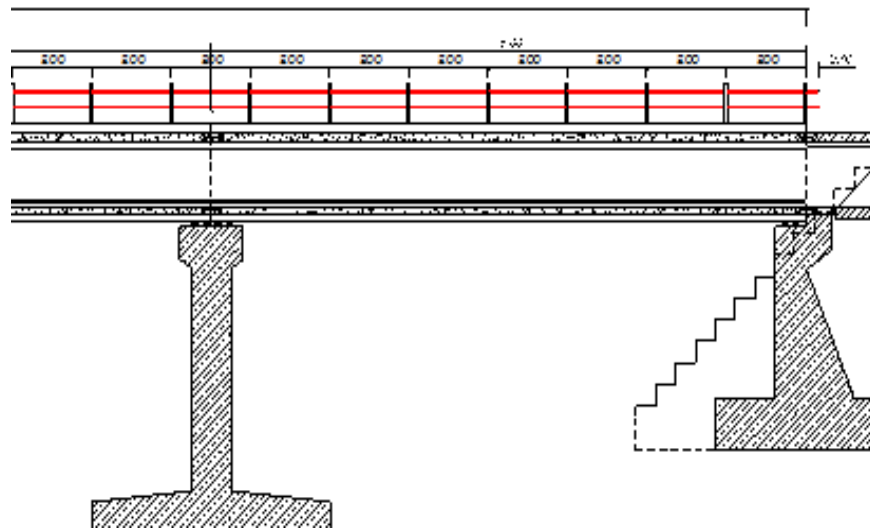


Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I

Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.2.8.1 (a) Detail Pipa Sandaran**

- Setelah pengecoran selesai dan tiang-tiang untuk pipa sandaran kuat, maka dilanjutkan dengan pemasangan pipa *horizontal*.

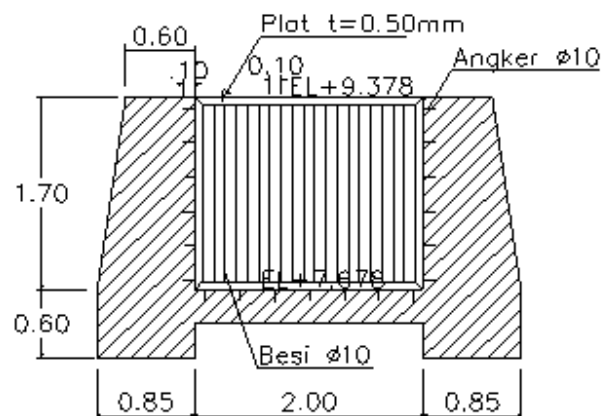


Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.2.8.1 (b) Pipa Sandaran**

### 3.2.8.2 Pekerjaan *Trashrack*

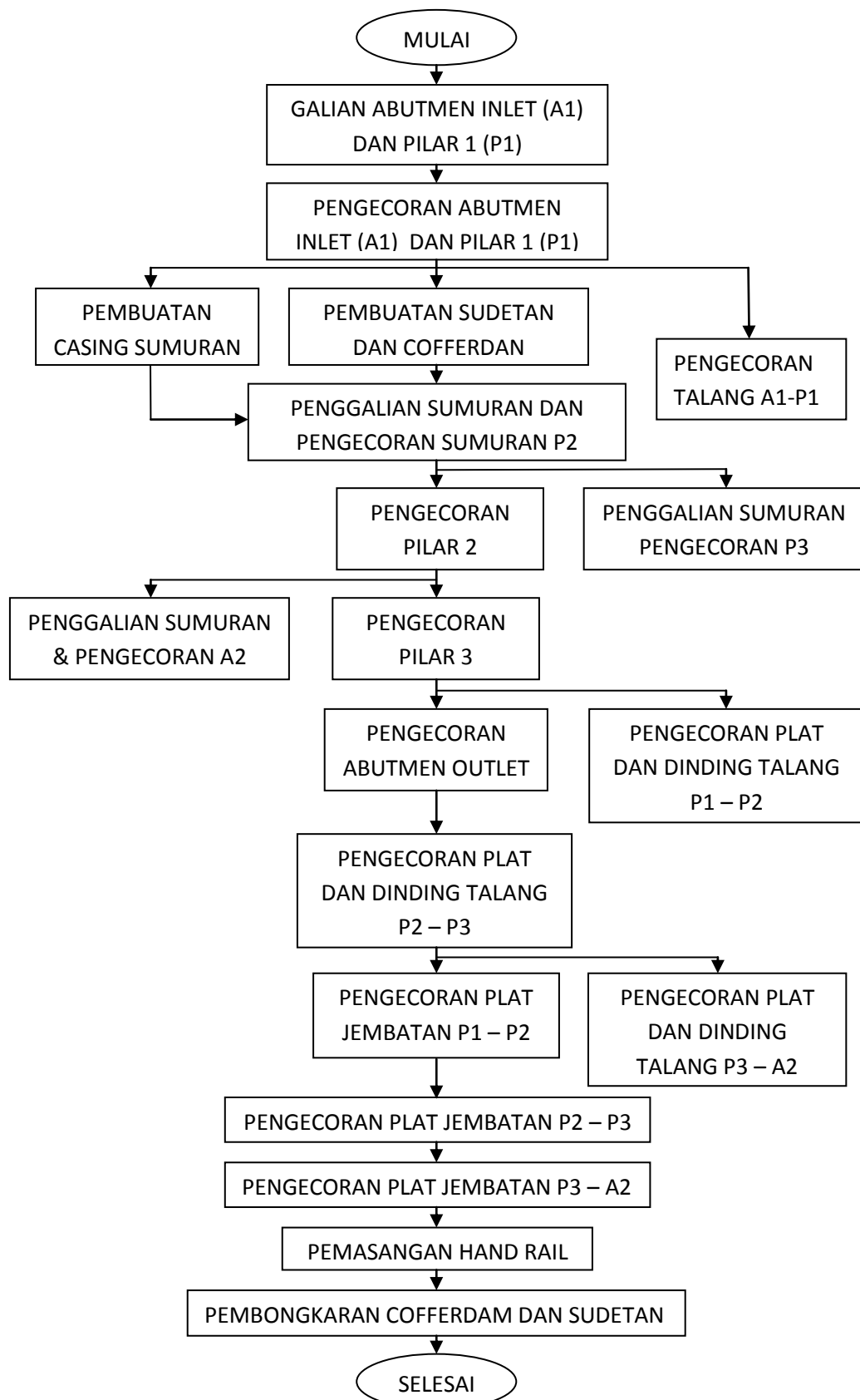
- Pekerjaan *trashrack* dibuat atau dirakit menggunakan tulangan besi pada lokasi perakitan.
- Setelah selesai dirakit, *trashrack* dipasang sesuai dengan posisi pada inlet talang.



Sumber: PT.Waskita Karya Proyek, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-31

**Gambar 3.2.8.2 Trashrack**

### 3.3 Diagram Alir Tahapan Pekerjaan



### 3.4 Metode Pelaksanaan *Shotcrete*

#### 3.4.1 Pengertian

Shotcrete adalah suatu proses dimana beton diproyeksikan atau disemprotkan di bawah tekanan dengan menggunakan suatu alat bantu atau alat semprot ke suatu permukaan untuk membentuk bentuk struktural seperti dinding, lantai dan atap. Permukaan kayu dapat disemprot berupa kayu, baja, *polystyrene*, atau permukaan lain dimana beton dapat diproyeksikan pada permukaannya. Keuntungan dari *shotcrete* yaitu memiliki kekuatan dan daya tahan yang besar, *permeability*-nya rendah, ikatannya sempurna dan dapat diaplikasikan pada bentuk apapun. Keuntungan-keuntungan ini membuat *shotcrete* banyak digunakan sebagai material struktural.

#### 3.4.2 Daftar Perlengkapan/ Peralatan

**Tabel 3.4.2 Daftar Perlengkapan/ Peralatan *Shotcrete***

| NO | NAMA ALAT                                  | TYPE     | JUMLAH |
|----|--------------------------------------------|----------|--------|
| 1  | Mesin <i>Shotcrete</i> dan perlengkapannya | AL-252.1 | 1      |
| 2  | Portable Mixer                             | -        | 1      |
| 3  | Kotak Ukuran Material                      | -        | 1      |
| 4  | Skop                                       | -        | 2      |
| 5  | Cetakan                                    | MBT      | 12     |
| 6  | Sarung Tangan                              | -        | 6      |

*Sumber: PT.Brantas Abipraya, Pembangunan Jaringan Irigasi*

*D.I Sangkub kiri P-32*

### 3.4.3 Langkah-langkah Pekerjaan

1. Persiapan material pada lokasi pencampuran. Material adukan diletakkan di samping mesin *shotcrete* untuk mempermudah pencampuran pada *mixer*. Material secara teratur didekatkan pada mesin menggunakan *loader*.
2. Material yang posisinya sudah berada pada area mesin pencampur diukur sesuai takaran pencampuran yang direncanakan dan dicampur pada *mixer* tanpa menggunakan air. *Mixer* hanya berfungsi untuk mencampurkan masing-masing agregat yang nantinya akan dimasukkan ke dalam mesin *shotcrete*.



Sumber: PT.Brantas Abipraya, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-32

**Gambar 3.4.3 (a) Pencampuran Material**

3. Sementara point 2 dilakukan, dilakukan juga pemasangan *weremesh* (tulangan) *shotcrete* pada lokasi pekerjaan. Tulangan dipasang menggunakan angker yang ditanam pada dinding tanah dengan panjang angker  $\pm 30$  cm. tulangan tersebut sudah merupakan tulangan fabrikasi yang sudah dipesan pada distributor sesuai dengan ukuran yang ditetapkan.



*Sumber: PT.Brantas Abipraya, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I  
Sangkub kiri P-32*

**Gambar 3.4.3 (b) Peletakkan Weremesh**

4. Dari hasil pencampuran tersebut, material dimasukkan ke dalam mesin *shotcrete* (alifa). Mesin alifa ini sudah terhubung dengan kompresor sebagai penekan material.



*Sumber: PT.Brantas Abipraya, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I*

*Sangkub kiri P-32*

**Gambar 3.4.3 (c) Mesin Shotcrete**

5. Material yang ditekanpun keluar melalui selang *hose* yang diujungnya terdapat kepala selang yang memiliki kran yang sudah dihubungkan dengan pompa yang sudah terhubung dengan drum air yang sudah dicampur bahan tambah.
6. Material pun ditembakkan kearah yang ingin dikerjakan hingga tebalnya mencapai  $\pm 10$  cm.

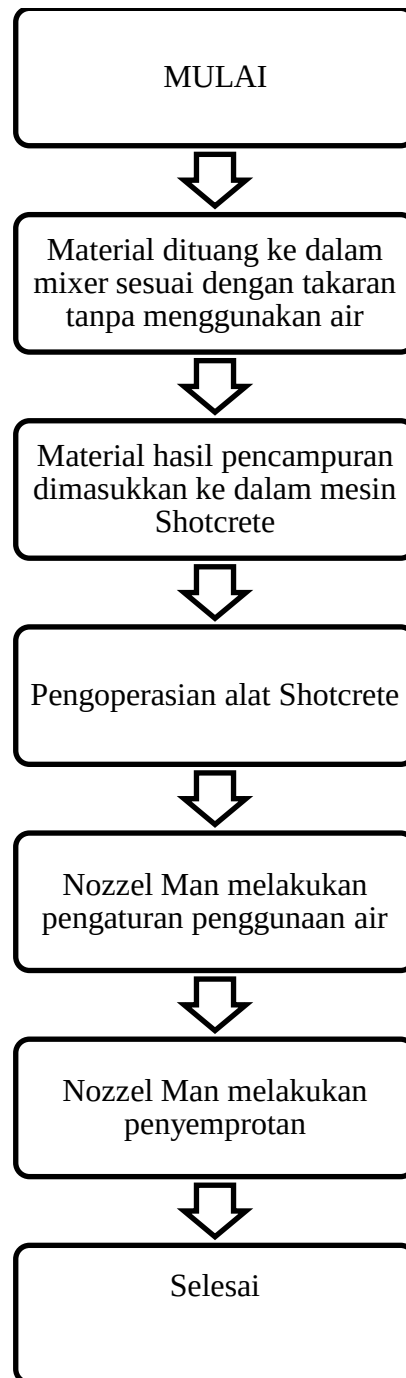


*Sumber: PT.Brantas Abipraya, Pembangunan Jaringan Irigasi D.I*

*Sangkub kiri P-32*

**Gambar 3.4.3. (d) Pelaksanaan Shotcrete**

#### 3.4.4 Diagram Alir Tahapan Pekerjaan



**TUGAS AKHIR**

# **BAB IV**

# **PENUTUP**



**POLITEKNIK NEGERI MANADO**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**KONSENTRASI SUMBER DAYA AIR**

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **1.1 Kesimpulan**

1. Metode pelaksanaan yang dipilih oleh pelaksana tidak mengganggu spesifikasi, namun faktor cuaca sangat mempengaruhi dalam pelaksanaannya di lapangan.
2. Pelaksanaan galian untuk pondasi sumuran dilaksanakan hingga elevasi dasar menggunakan *excavator* sehingga tidak sesuai dengan standar metode menurut buku Metode Kerja Bangunan Sipil.
3. Dalam pelaksanaan *dewatering system* pompa yang digunakan untuk pompanisasi air pada galian sumuran tidak sesuai dengan banyaknya air yang masuk ke dalam galian, sehingga pekerjaan memakan waktu lama.
4. Pelaksanaan pilar lebih diutamakan mengingat musim penghujan akan tiba sehingga berpotensi banjir pada lokasi pekerjaan.

#### **1.2 Saran**

1. Dalam pelaksanaan galian sumuran seharusnya tidak menggunakan *excavator* hingga dasar karena hal tersebut membuat nilai tahanan gesekan pada keliling pondasi menjadi nol.
2. Jika memang penggalian harus dilakukan menggunakan *excavator* hingga dasar pondasi, maka metode penimbunan kembali pada area sumuran harus diperhitungkan agar nilai tahanan gesekan pada keliling pondasi sesuai dengan tanah asli.
3. Dalam pelaksanaan *dewatering system*, untuk pompanisasi air pada galian sumuran alangkah baiknya memilih pompa *submersible pump* agar pelaksanaan *dewatering* bisa dilaksanakan lebih cepat.

**TUGAS AKHIR**

# **DAFTAR PUSTAKA**



**POLITEKNIK NEGERI MANADO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
KONSENTRASI SUMBER DAYA AIR**

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional. 2013. ***Sandar Nasional Indonesia-2847-2013.***
- Balai Pelatihan Konstruksi Jayapura. ***Pelatihan Pelaksanaan Lapangan T.k I Pekerjaan Jalan. Modul 5, Pekerjaan Jembatan.***
- Balai Pelatihan Konstruksi Jayapura. ***Pelatihan Pelaksanaan Lapangan T.k I Pekerjaan Jalan Modul 8, Pekerjaan Beton Bertulang.***
- Balai Pelatihan Konstruksi Jayapura. ***Pelatihan Pelaksanaan Lapangan T.k I Pekerjaan Jalan Modul 11, Keselamatan dan Kesehatan Kerja***
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. ***STANDAR PERENCANAAN IRIGASI, KRITERIA PERENCANAAN BAGIAN JARINGAN IRIGASI KP – 01.***
- Jurnal Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. ***MINIMASI BIAYA PADA PEMILIHAN KONSTRUKSI BENDUNGAN POTANGA KABUPATEN GORONTALO UTARA***, 19 juni, 2015  
<http://otomasi.lib.untag-sby.ac.id/index.php?p=fstream&fid=676&bid=1577>
- Mawardi, Erman. Prof. 2010. ***Desain Hidraulik BANGUNAN IRIGASI.*** Bandung: ALFABETA, cv.
- Sajekti, Amien. 2009. ***Metode Kerja Bangunan Sipil.*** Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Sidharta, SK. 1997. ***IRIGASI dan BANGUNAN AIR.*** Jakarta: Gunadarma.
- 19 Juni, 2015. ***Konstruksi Beton***, <http://www.ar.itb.ac.id/aswin/wp-content/uploads/2012/05/konstruksi-beton.pdf>

**TUGAS AKHIR**

# **LAMPIRAN**



**POLITEKNIK NEGERI MANADO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
KONSENTRASI SUMBER DAYA AIR**

## LAMPIRAN

### 1. Foto-foto proyek

#### 1.1 Penggalian Abutmen



## 1.2 Pembesian Abutmen



## 1.3 Pengecoran Abutmen



#### 1.4 Pengecoran Kepala Abutmen



#### 1.5 *Dewatering* Pilar 1



### 1.6 Pembesian Pilar



### 1.7 Pengecoran Pilar



### 1.8 Pembesian Pilar Bagian Tiang



### 1.9 Pengecoran Tiang Pilar



### 1.10 Pembuatan Benda Uji Silinder



### 1.11 Perancah Plat Talang



### 1.12 Pengecoran Talang



### 1.13 Pembuatan *Casing* Sumuran dan Pembuatan Benda Uji Silinder



1.14 Pengujian Kuat Tekan Pada *Casing* menggunakan *Hammer Test*



1.15 Pekerjaan Saluran Pengelak/ Sudetan



### 1.16 Pekerjaan *Cofferdam*



### 1.17 Penggalian Pondasi Sumuran



### 1.18 Pemompaan Air/ Proses Dewatering



### 1.19 Pengukuran Elevasi Dasar Sumuran



### 1.20 Pengecoran Pondasi Sumuran



### 1.21 Pengecoran Lantai Kerja Pilar

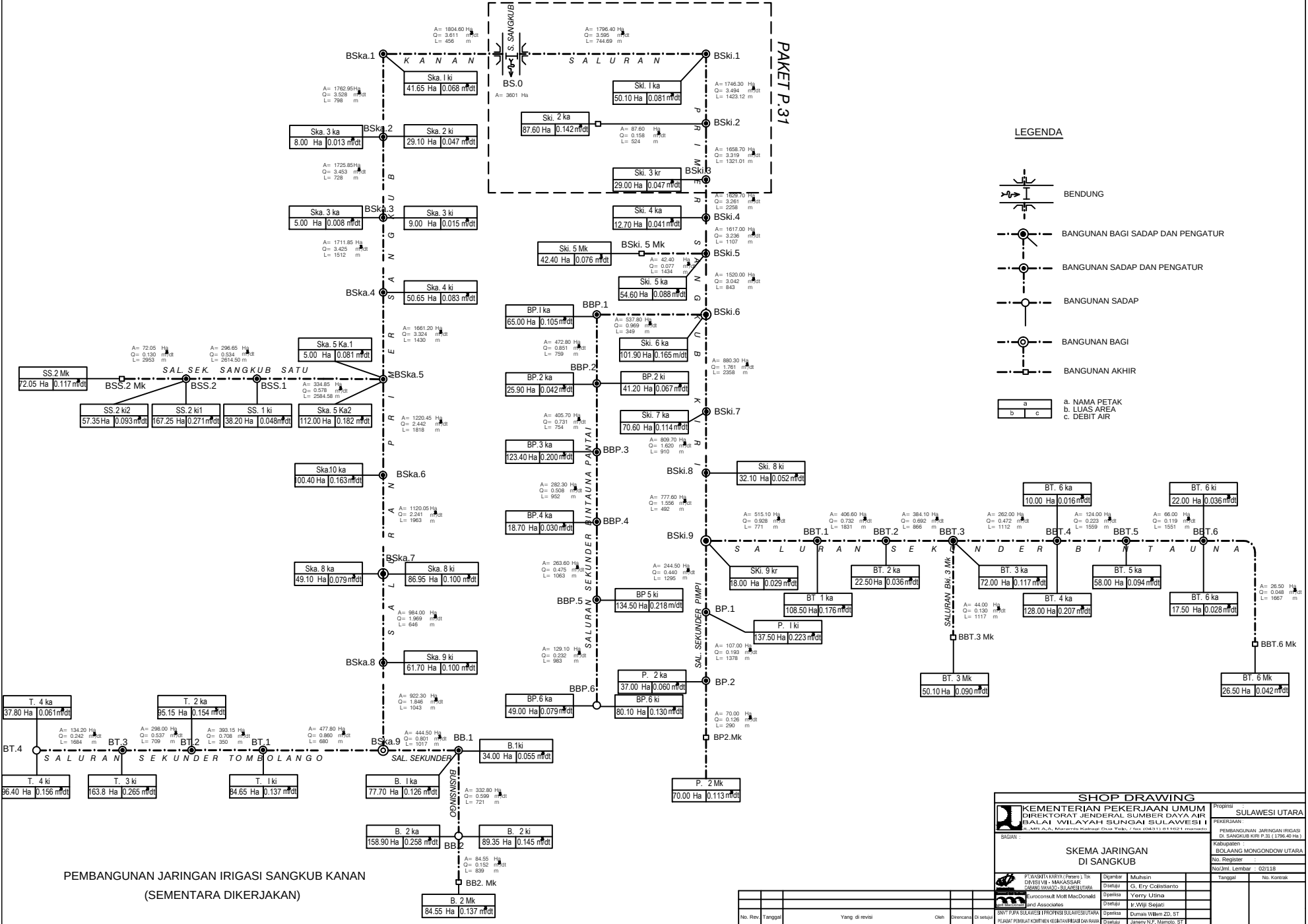


### 1.22 Talang dan Jembatan

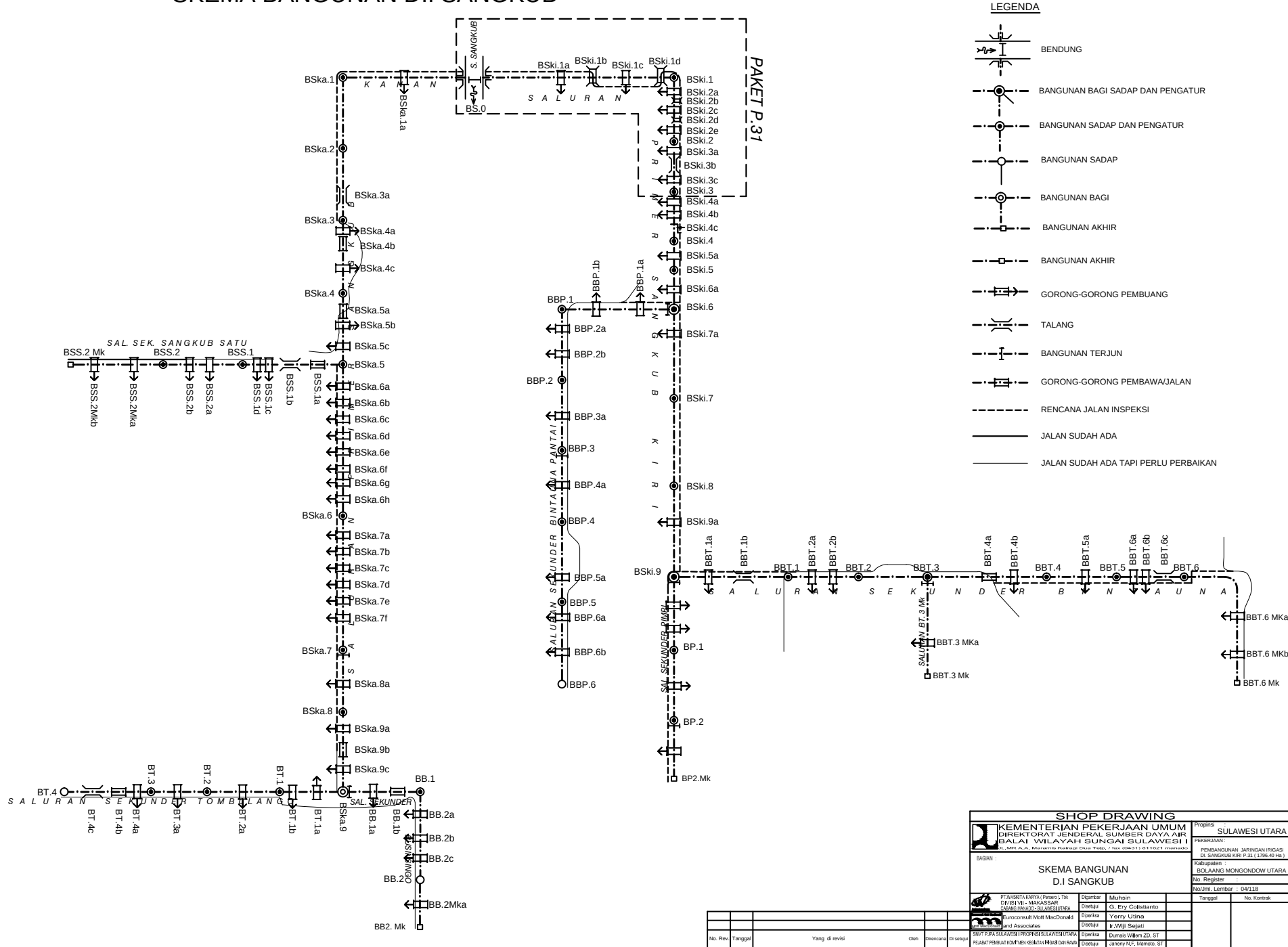


## 2. Data Proyek dan Gambar Proyek

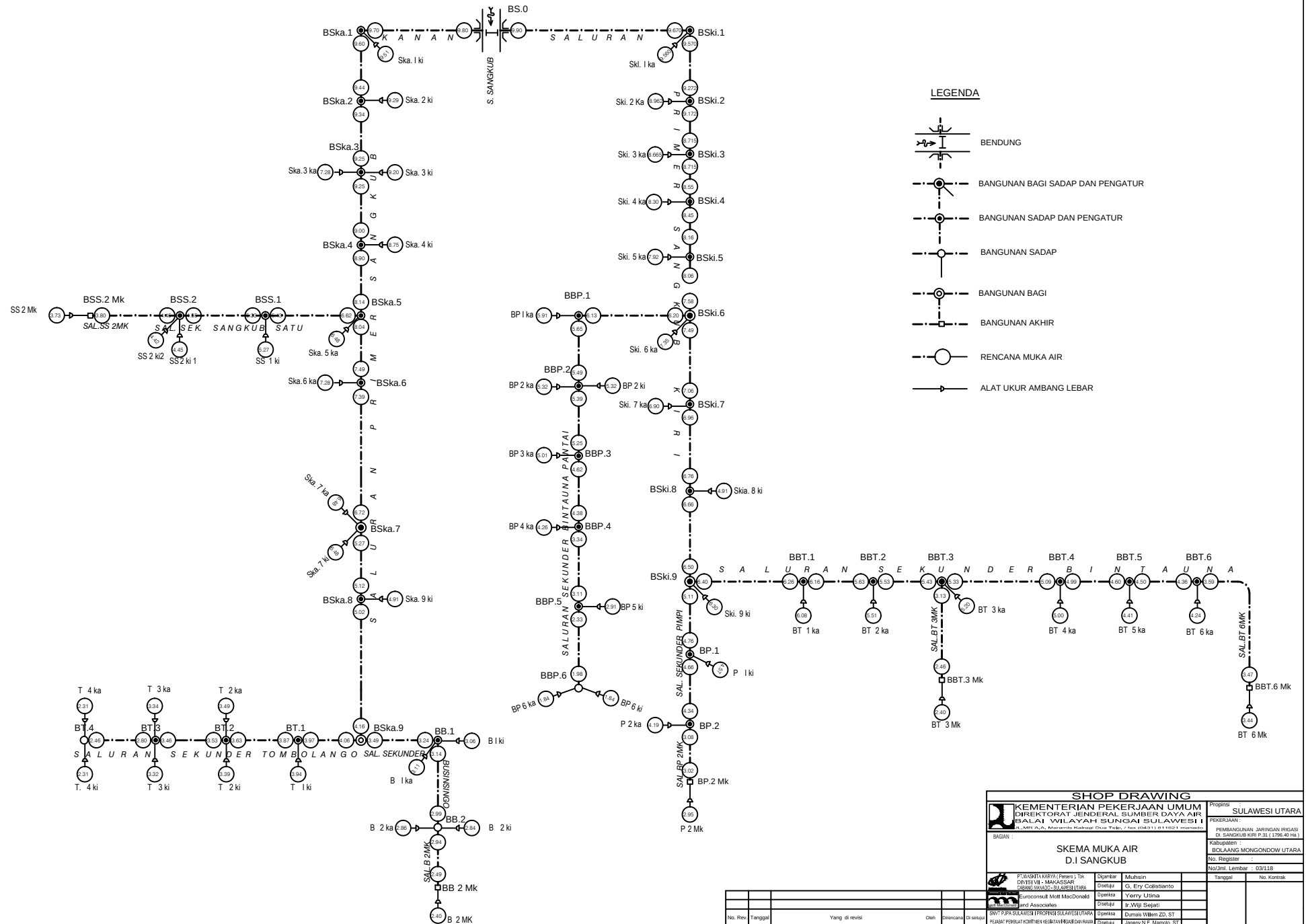
# SKEMA JARINGAN D.I SANGKUB

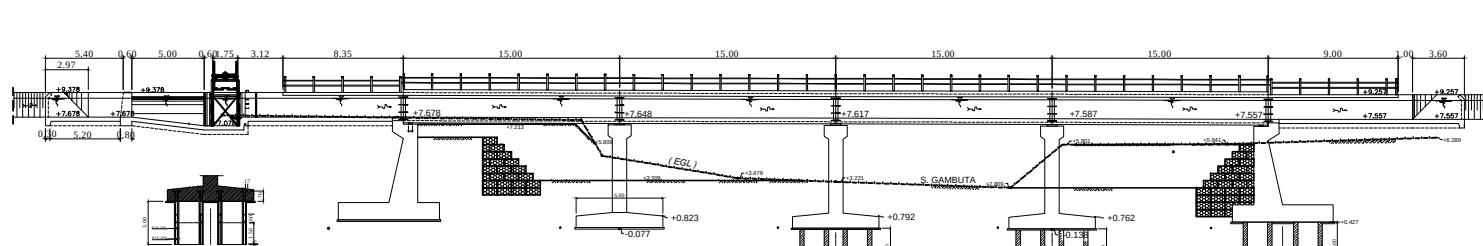
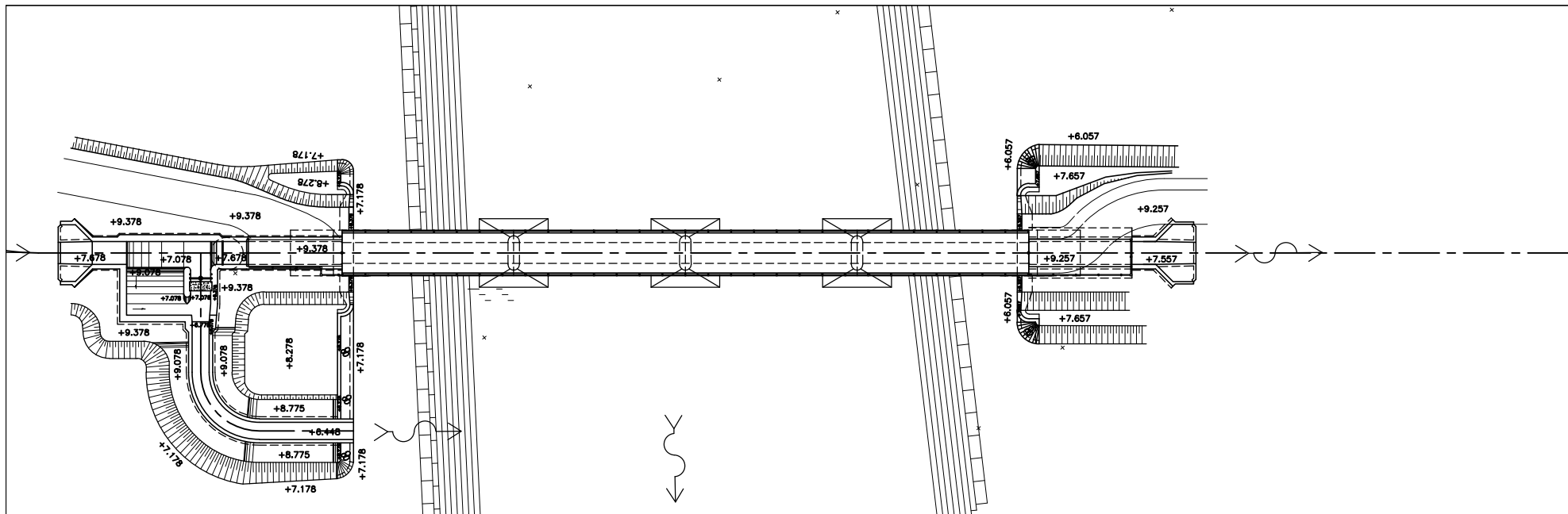


## SKEMA BANGUNAN D.I SANGKUB

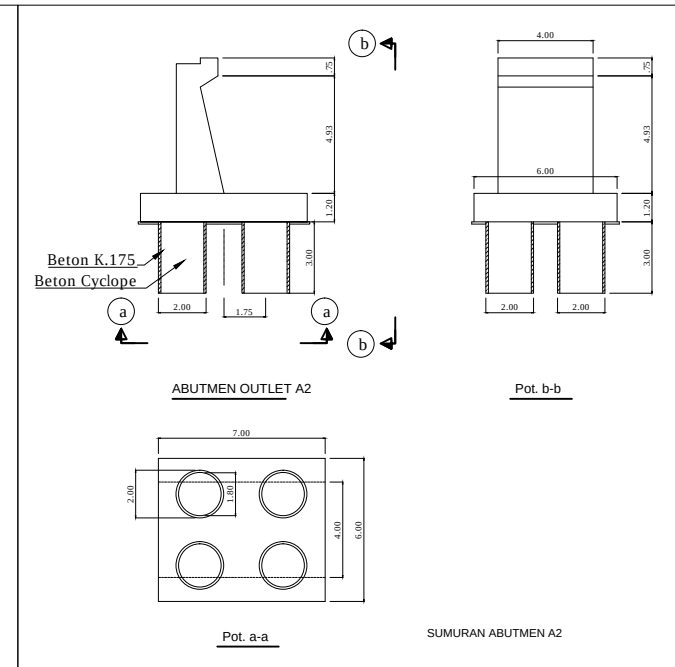
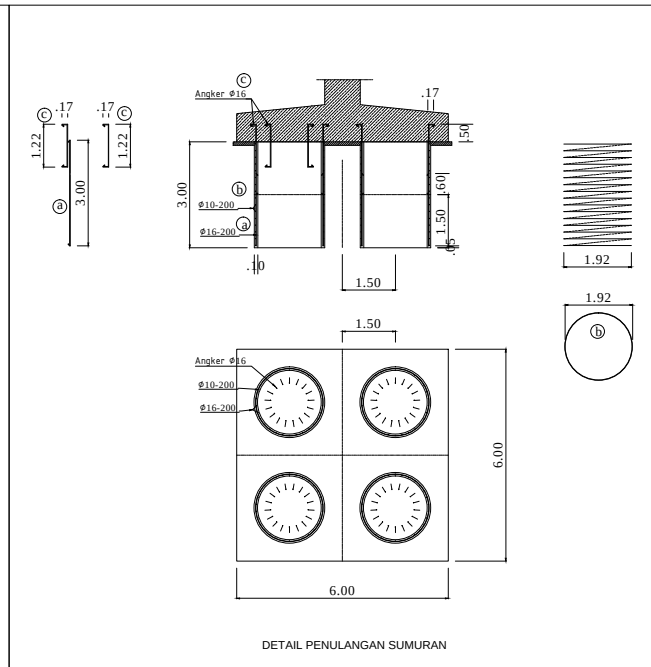
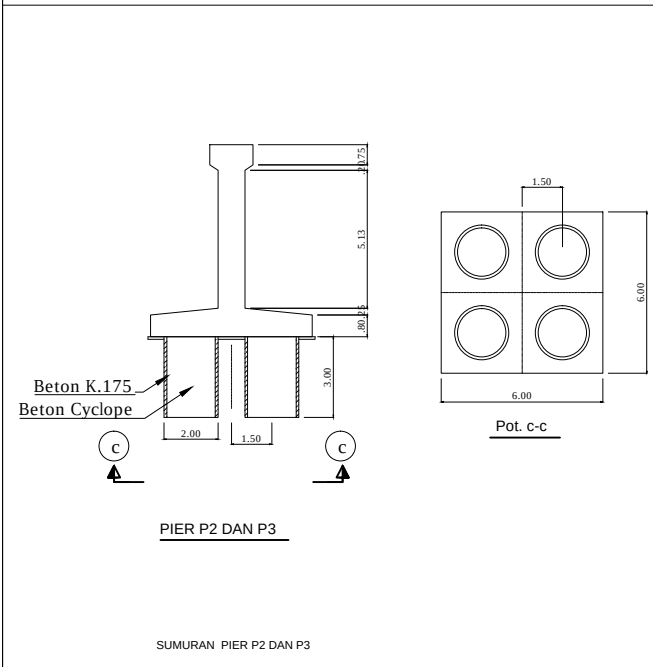
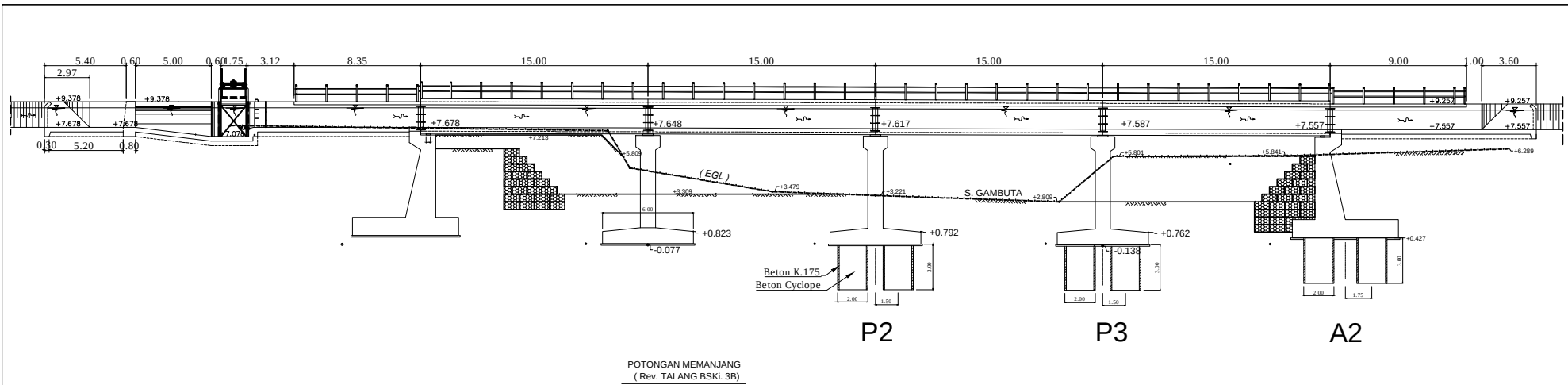


## SKEMA MUKA AIR D.I SANGKUB



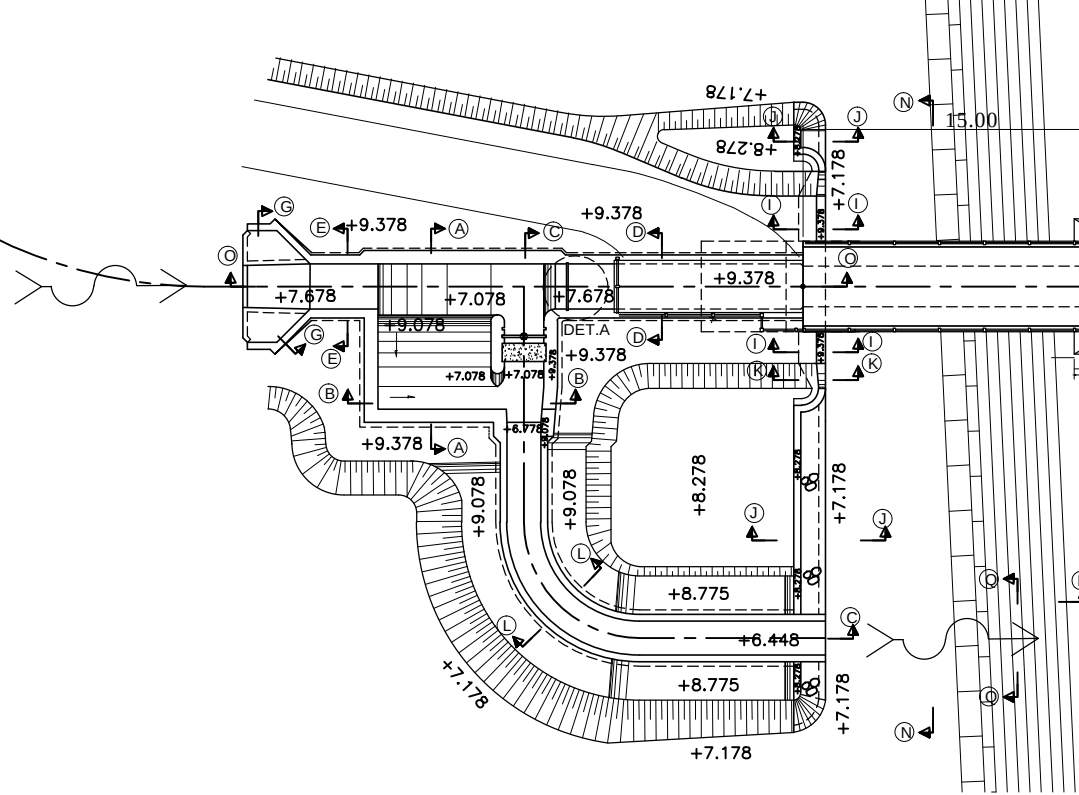


| SHOP DRAWING                                                                                  |  |                                                                                                                                                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                               |  | KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM<br>DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR<br>BALAI WILAYAH SUNGAI SULAWESI II<br>JL. M.L.A.A. MARAMBA KARAGI DUA TELP/FAX (0431) 811621 MANADO |  |
| BAGIAN : BRONJONG                                                                             |  | Propinsi : SULAWESI UTARA<br>Pekerjaan : PEMBANGUNAN JARINGAN IRIGASI<br>D.I. SANGKUB KIRI P.31 ( 1796.40 Ha )                                                         |  |
| DENAH DAN POT. PASANGAN BRONJONG BSKI.3b<br>SUNGAI GAMBUTA                                    |  | Kabupaten : BOLAANG MONGONDOW UTARA                                                                                                                                    |  |
| No. Register :                                                                                |  | No. Lembar : 95 / 118                                                                                                                                                  |  |
| No. Kontrak :                                                                                 |  | HK.02.03/BSWS/BSNYT-P3P/PAK-IR/2012/02                                                                                                                                 |  |
| PT. WASKITA KARYA ( Persero ) Tbk.<br>Divisi VII - Makassar<br>Cabang - Manado Sulawesi Utara |  | Disambar : Muhon<br>Disetujui : G. Ery Colianto<br>Diperiksa : Yerry Utara<br>Disegit : R. Wj. Sugi                                                                    |  |
| Euroconsult Mtd. MacDonald<br>and Associates                                                  |  | Diperiksa : Dumes Vitoen ZD. ST<br>Disetujui : Jemery N.F. Manado. ST                                                                                                  |  |

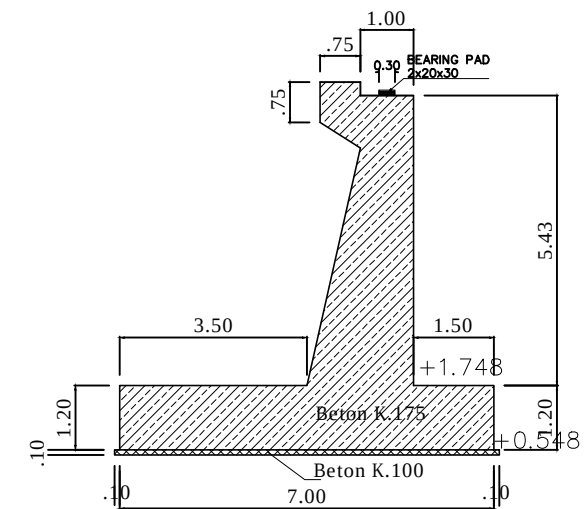


| SHOP DRAWING                                                                                                                                                         |  |  |  |  |                                                                                                                |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM<br>DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR<br>BALAI WILAYAH SUNGAI SULAWESI II<br>JL. MPA.A. MARAMIS KARAGI DUA TELP/FAX (0431) 811621 MANADO |  |  |  |  | Propinsi : SULAWESI UTARA<br>Pekerjaan : PEMBANGUNAN JARINGAN IRIGASI<br>D.I. SANGKUB KIRI P.31 ( 1796.40 Ha ) |  |  |  |  |
| BAGIAN : TALANG                                                                                                                                                      |  |  |  |  | Kabupaten : BOLAANG MONGONDOW UTARA                                                                            |  |  |  |  |
| REVIEW GAMBAR TALANG<br>( SUMURAN DAN ABUTMEN A2 )                                                                                                                   |  |  |  |  | No. Register : 95/118                                                                                          |  |  |  |  |
| PT. WASKITA KARYA ( Persero ) Tbk<br>Divisi VII - Makassar<br>Cabang - Manado Sulawesi Utara                                                                         |  |  |  |  | No. Lembar : 95/118                                                                                            |  |  |  |  |
| Desain : Yenny Utama                                                                                                                                                 |  |  |  |  | No. Kontrak : 95/118                                                                                           |  |  |  |  |
| Desain : R. W. Sani                                                                                                                                                  |  |  |  |  | No. Kontrak : 95/118                                                                                           |  |  |  |  |
| Desain : Darius Yulian ZD. ST                                                                                                                                        |  |  |  |  | No. Kontrak : 95/118                                                                                           |  |  |  |  |
| Desain : Janny N.F. Manado, ST                                                                                                                                       |  |  |  |  | No. Kontrak : 95/118                                                                                           |  |  |  |  |

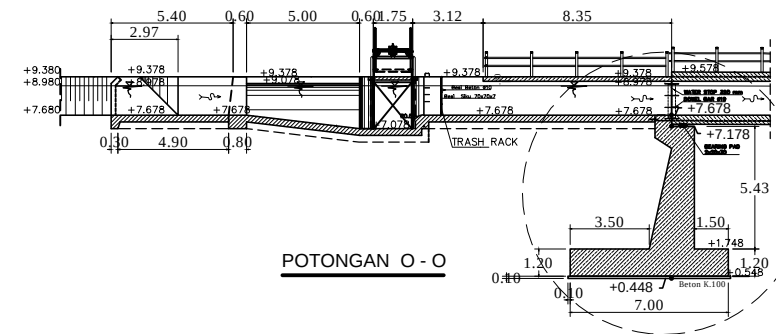
| No. | Revisi | Uraian | Tgl. | Disetujui | Disetujui |
|-----|--------|--------|------|-----------|-----------|
| 1   | 1      | Revisi |      |           |           |
| 2   | 2      | Revisi |      |           |           |
| 3   | 3      | Revisi |      |           |           |
| 4   | 4      | Revisi |      |           |           |
| 5   | 5      | Revisi |      |           |           |
| 6   | 6      | Revisi |      |           |           |
| 7   | 7      | Revisi |      |           |           |
| 8   | 8      | Revisi |      |           |           |
| 9   | 9      | Revisi |      |           |           |
| 10  | 10     | Revisi |      |           |           |



DENAH INLET



DETAIL B  
SCALE 1:10

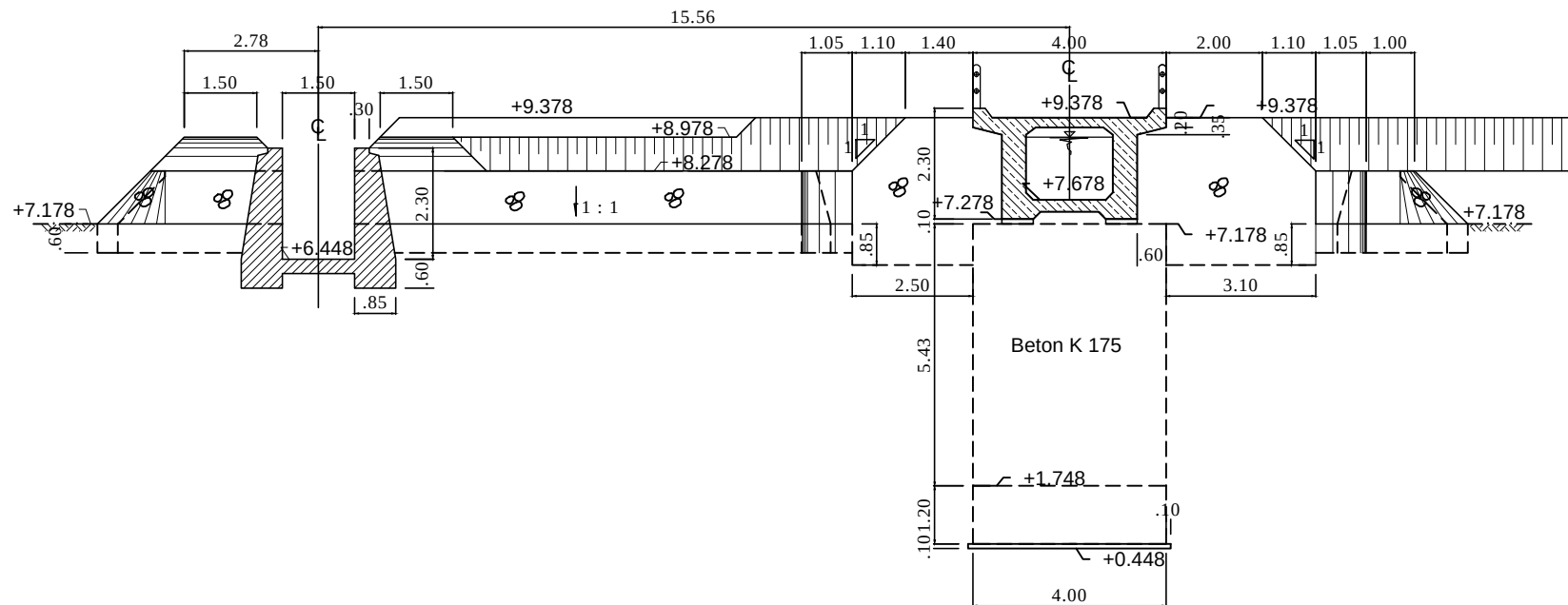


POTONGAN O - O

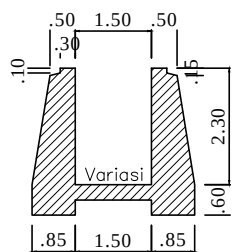
DET.B

### SHOP DRAWING

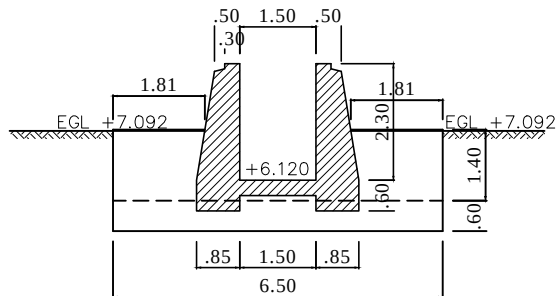
|                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                       |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <b>KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM</b><br><b>DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR</b><br><b>BALAI WILAYAH SUNGAI SULAWESI II</b><br>JL. MR.A.A. MARAMIS KAIRAGI DUA TELP/FAX (0431) 811621 MANADO |  | Propinsi : <b>SULAWESI UTARA</b>                                                      |  |
| BAGIAN : ( INLET )                                                                    |  |                                                                                                                                                                                             |  | Pekerjaan : <b>PEMBANGUNAN JARINGAN IRIGASI D.J. SANGKUB KIRI P.31 ( 1796.40 Ha )</b> |  |
| <b>DENAH &amp; POT. INLET TALANG DAN JEMBATAN BSKI.3b</b><br><b>SUNGAI GAMBUTA</b>    |  |                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                       |  |
|  |  | Disambar : <b>Muhin</b>                                                                                                                                                                     |  | No. Register : _____                                                                  |  |
|                                                                                       |  | Disetujui : <b>G. Ery Celestiano</b>                                                                                                                                                        |  | No. Lembar : <b>69 / 118</b>                                                          |  |
|  |  | Diperiksa : <b>Yerry Ulinia</b>                                                                                                                                                             |  | No. Kontrak : _____                                                                   |  |
|                                                                                       |  | Disetujui : <b>Tr. Wiy Sejati</b>                                                                                                                                                           |  |                                                                                       |  |
|  |  | Diperiksa : <b>Dumais Willem ZO, ST</b>                                                                                                                                                     |  |                                                                                       |  |
|                                                                                       |  | Disetujui : <b>Janery N.F. Maroto, ST</b>                                                                                                                                                   |  |                                                                                       |  |
|                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                             |  | HK.02.03/BWSS/SINVT-PJPA/PPK-RS/2012/10                                               |  |



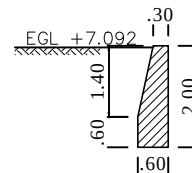
**POTONGAN N - N**



**POTONGAN L - L**

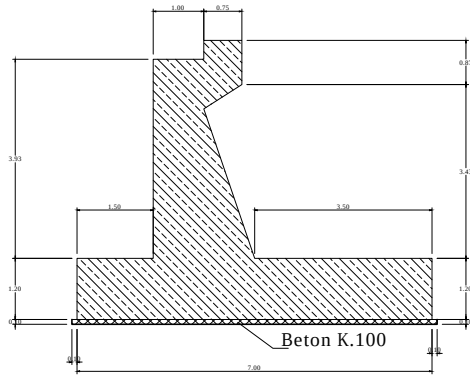


**POTONGAN Q - Q**

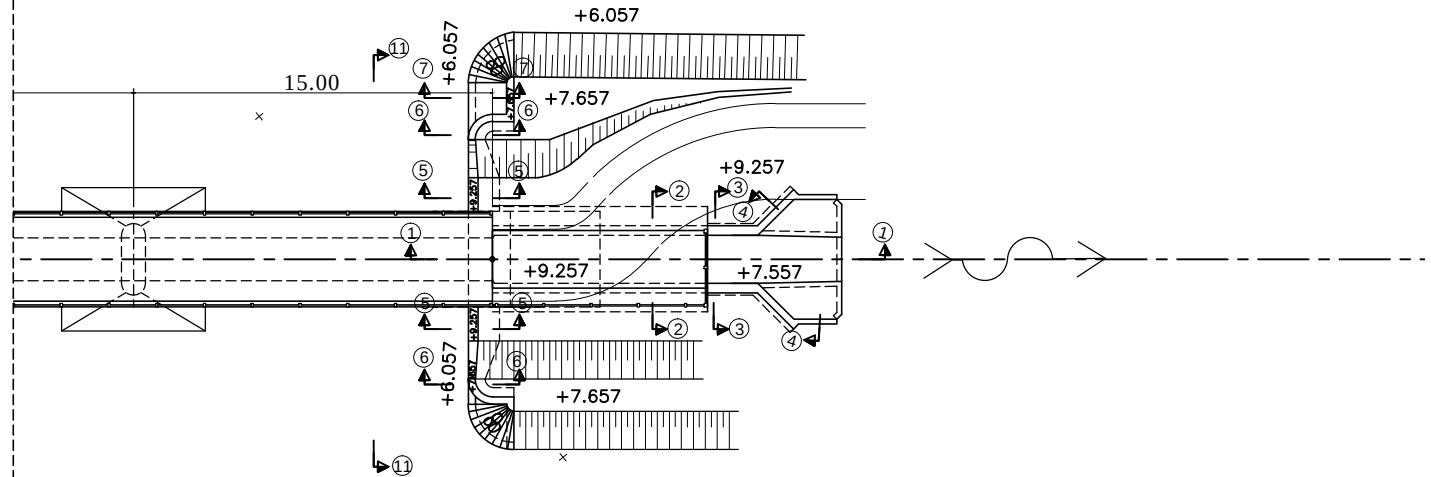


**POTONGAN R - R**

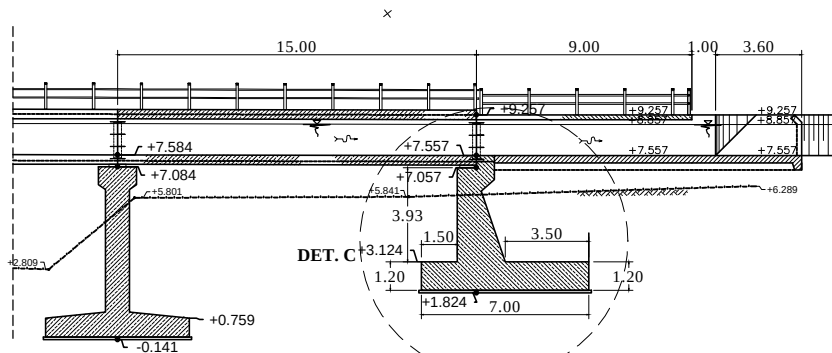
| SHOP DRAWING                                                                                  |  |                                                                                                                                                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                               |  | KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM<br>DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR<br>ESALAI WILAYAH SUNGAI SULAWESI II<br>JL. MPA.A. MARAMIS KARRAGI DUA TELP/FAX (0431) 811621 MANADO |  |
| BAGIAN : ( INLET )                                                                            |  | Propinsi : SULAWESI UTARA<br>Kabupaten : BOLAANG MONGONDOW UTARA                                                                                                       |  |
| DETAIL DAN POT. TALANG & JEMBATAN BSK1.3b<br>SUNGAI GAMBUTA                                   |  | No. Register :<br>No. Lembar : 82 / 118<br>No. Kontrak :                                                                                                               |  |
| PT. WASKITA KARYA ( Persero ) Tbk.<br>Divisi VII - Makassar<br>Cabang - Manado Sulawesi Utara |  | Disambar : Muhon<br>Disetujui : G. Ery Collianto<br>Diperiksa : Yerry Utara<br>Disenai : R. Wj. Sapti                                                                  |  |
| Euroconsult Mtd. MacDonald<br>and Associates                                                  |  | Diperiksa : Dimesia Yulian ZD. ST<br>Disetujui : Jemmy N.F. Manado. ST                                                                                                 |  |
| SVNT PUPA SULAWESI I PROPOSAL SULAWESI UTARA<br>PELUANG PEMASUKAN KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM  |  | HK.02.03/BSWSS/SVNT-PJP/PMK-IR/2012/02                                                                                                                                 |  |



**DETAIL C**  
SCALE 1:10



**DENAH OUTLET**

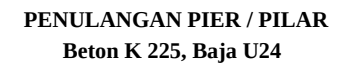
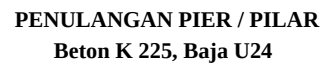


**POTONGAN 1 - 1**

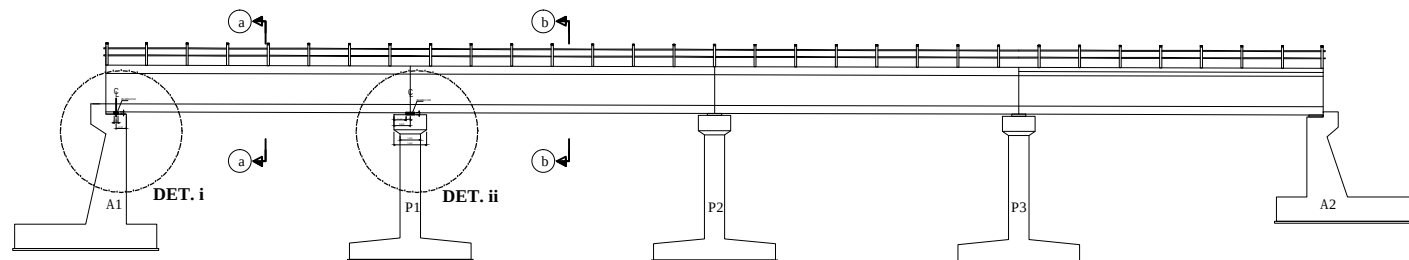
## SHOP DRAWING

|                                                                                       |                                                                                                                                                                      |  |                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  | KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM<br>DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR<br>BALAI WILAYAH SUNGAI SULAWESI II<br>Jl. M.K.A. MARAMIS KARAGI DUA TELP/FAX (0431) 811621 MANADO |  | Propinsi :<br>SULAWESI UTARA                                                         |
|                                                                                       | BAGIAN : ( OUTLET )                                                                                                                                                  |  | Pekerjaan :<br>PEMBANGUNAN JARINGAN IRIGASI<br>D.I. SANGKUB KIRI P.31 ( 1796.40 Ha ) |
| DENAH DAN POT. TALANG DAN JEMBATAN BSKi.3b<br>SUNGAI GAMBUTA                          |                                                                                                                                                                      |  |                                                                                      |
| No. Register :<br>93 / 118                                                            |                                                                                                                                                                      |  |                                                                                      |
| No. Kontrak :<br>HK.02.03/IRIGASI/SNVT-P3P/PMK-IR/2012/02                             |                                                                                                                                                                      |  |                                                                                      |
| Dibuat :<br>Jemmy N.F. Manado, ST                                                     |                                                                                                                                                                      |  |                                                                                      |
| Ditinjau :<br>Jemmy N.F. Manado, ST                                                   |                                                                                                                                                                      |  |                                                                                      |
| Diketahui :<br>Jemmy N.F. Manado, ST                                                  |                                                                                                                                                                      |  |                                                                                      |



[illegible]





## POTONGAN MEMANJANG TALANG



|     |     |                  |  |     |        |
|-----|-----|------------------|--|-----|--------|
|     |     |                  |  |     |        |
|     |     |                  |  |     |        |
|     |     |                  |  |     |        |
|     |     |                  |  |     |        |
| no. | apl | for g. first set |  | Est | high m |
|     |     |                  |  |     |        |

| <h1><b>DRAWING</b></h1>                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                  | <b>Propose :</b> SULAWESI UTARA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|-----------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|----------------------|-----------|--------------------|-----------------------------------------------------|
|                                                                   | <b>KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM<br/>DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR<br/>BALAI WILAYAH SUNGAI SULAWESI II<br/>Jl. M.R.A.A. MAHAMIS KAPRAY DUA TELP/FAX (0431) 811621 MANADO</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Pekerjaan:</b>                                                  |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PEMBANGUNAN JARINGAN IRIGASI<br>DI. SANGKUB KIRI P.31 (1796.40 Ha) |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
| <b>BAGIAN :</b>                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                  | <b>Kategori:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SOLAENG MONSODOW UTARA.                                            |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
| <b>DETAIL PERLETAKAN BEARING PAD BSKI.3b</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
|                                                                   | <b>PT. WASKITA KARYA (Persero ) Tbk<br/>Divisi VII - Makassar<br/>Cabang - Manado Sulawesi Utara</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>No. Register :</b>                                              |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | No. Lembar : 99 / 118                                              |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>No. Kontrol :</b>                                               |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
| <b>Sucofindo Macdonald &amp; Associates</b><br><br>SVNT PUPA SULAWESI II PROPOSAL SULAWESI UTARA<br>SUWANT CONSULTING ENGINEER NO. KIBRABU PASIRANUTAN |                                                                                                                                                                                  | <table border="1"> <tr> <th>Gambar</th> <th>Mukim</th> </tr> <tr> <td>Direktori</td> <td>G. Ery Caidiano</td> </tr> <tr> <td>Direktori</td> <td>Verry Uda</td> </tr> <tr> <td>Direktori</td> <td>I. Wi Septi</td> </tr> <tr> <td>Direktori</td> <td>Darius Widiyo ST, ST</td> </tr> <tr> <td>Direktori</td> <td>Idam N.E Momoed ST</td> </tr> </table> | Gambar                                                             | Mukim | Direktori | G. Ery Caidiano | Direktori | Verry Uda | Direktori | I. Wi Septi | Direktori | Darius Widiyo ST, ST | Direktori | Idam N.E Momoed ST | <b>HK. 02. 03. 03/WIS/SVNT/P-PAK/PK (R/2023/12)</b> |
| Gambar                                                                                                                                                 | Mukim                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
| Direktori                                                                                                                                              | G. Ery Caidiano                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
| Direktori                                                                                                                                              | Verry Uda                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
| Direktori                                                                                                                                              | I. Wi Septi                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
| Direktori                                                                                                                                              | Darius Widiyo ST, ST                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |
| Direktori                                                                                                                                              | Idam N.E Momoed ST                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |       |           |                 |           |           |           |             |           |                      |           |                    |                                                     |