

No. 01/TA/D3-KS/2023

**PELAKSANAAN PEMBUATAN PILAR, *PIER HEAD* DAN
PEMASANGAN GIRDER *FLYOVER* CIBIRU DK 141+298**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

Arya Ramadhan Dharmawansyah Utama
NIM 2001321030

Pembimbing :

Mursid Mufti A, ST., M. Eng
NIP. 195911301984031001

PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI SIPIL

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tugas Akhir berjudul :

PELAKSANAAN PEMBUATAN PILAR, PIER HEAD DAN PEMASANGAN GIRDER FLYOVER CIBIRU DK 141+298

yang disusun oleh **Arya Ramadhan Dharmawansyah Utama** Nama Mahasiswa (NIM 2001321030) telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir

Pembimbing

Mursid Mufti A, S.T., M.Eng.

NIP 195911301984031001



Hak Cipta :

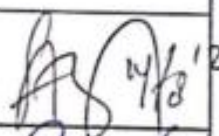
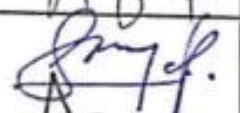

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul :


PELAKSANAAN PEMBUATAN PILAR, PIER HEAD DAN PEMASANGAN GIRDER FLYOVER CIBIRU DK 141+298

yang disusun oleh Arya Ramadhan Dharmawansyah Utama Nama Mahasiswa (NIM 2001321030) telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir di depan Tim Penguji pada hari senin tanggal 7 Agustus 2023

| | Nama Tim Penguji | Tanda Tangan |
|---------|--|---|
| Ketua | Denny Yatmadi, S.T., M.T. |  |
| | NIP.197512051998021001 | |
| Anggota | Sony Pramusandi, S.T., M.Eng., Dr. |  |
| | NIP.197509151998021001 | |
| Anggota | Putera Agung Maha Agung, S.T., M.T., Ph.D. |  |
| | NIP. 196606021990031002 | |

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta


Dr. Dyah Nurwidyaningrum, ST,MM,M Ars
NIP. 197407061999032001



HALAMAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Arya Ramadhan Dharmawansyah Utama

NIM : 2001321030

Prodi : D-III Konstruksi Sipil

Alamat Email : aryaramadhandu@gmail.com

Judul Naskah : Pelaksanaan Pembuatan Pilar, Pier Head Dan Pemasangan Girder
Flyover Cibiru Dk 141+298

Dengan ini menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2021/2022 adalah benar-benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 15 Agustus 2023

Yang Menyatakan,

Arya Ramadhan Dharmawansyah Utama

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini. Proyek akhir ini disusun dan diajukan untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III Politeknik Negeri Jakarta

Untuk memenuhi syarat tersebut, maka dalam mengakhiri masa studi penulis menyusun proyek akhir yang diberi judul ” Pelaksanaan Pembuatan *Pier, Pier head* Dan Pemasangan Girder *Flyover* Cibiru Dk 141+298". Dengan selesainya proyek akhir ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis serta memberikan semangat dalam penyusunan proyek akhir ini.
2. Mursid Mufti A, ST., M. Eng. selaku pembimbing proyek akhir yang tidak kenal lelah meluangkan waktunya serta selalu memberikan doa, perhatian, pengarahan, bimbingan, dan ilmu yang sangat bermanfaat.
3. Kepada rekan-rekan Mahasiswa D-III Konstruksi Sipil Politeknik Negeri Jakarta, yang selalu memberikan dukungan, bantuan dan semangat kepada penulis.

Penulis sangat berharap semoga Tugas Akhir (TA) ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi pembaca umumnya, khususnya bagi penulis selaku penyusun Tugas Akhir (TA) ini dan umumnya bagi semua kalangan masyarakat. Penulis.

Penulis sebagai penyusun Tugas Akhir (TA) merasa bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Laporan ini, karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan lebih lanjut dari Laporan penulis ini.

Depok, Juli 2023

Tim Penulis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN SAMPEL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| ABSTRAK | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 1 |
| 1.3 Pembatasan Masalah | 2 |
| 1.3.1 Tujuan Umum | 3 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus | 3 |
| 1.4 Sistematika Penulisan | 3 |
| 1.4.1 BAB I Pendahuluan | 3 |
| 1.4.2 BAB II Tinjauan Pustaka | 3 |
| 1.4.3 BAB III Metode Pembahasan | 4 |
| 1.4.4 BAB IV Data dan Pembahasan | 4 |
| 1.4.5 BAB V Penutup | 4 |
| BAB II | 5 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Pengertian <i>Flyover</i> | 5 |
| 2.2 <i>Pier</i> (Kolom) | 6 |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerjemahan karya ilmiah, penerjemahan laporan, penerjemahan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengizinkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| | |
|--|----|
| 2.2.1 Pengertian dan Fungsi <i>Pier</i> (Kolom) | 6 |
| 2.2.2 Jenis-Jenis <i>Pier/</i> Kolom | 6 |
| 2.3 <i>Pier head</i> | 8 |
| 2.3.1 Pengertian dan Fungsi <i>Pier head</i> | 8 |
| 2.4 Girder | 9 |
| 2.4.1 Pengertian dan Fungsi Girder | 9 |
| 2.4.2 Jenis-Jenis Girder | 9 |
| 2.5.2 Metode Pengukuran Poligon Terbuka Sempurna | 11 |
| 2.5.1 Prinsip Kerja Total Station..... | 11 |
| 2.5 Pekerjaan Pembesian..... | 13 |
| 2.6.1 Pengertian dan Fungsi Pembesian..... | 13 |
| 2.6.2 Standar Pekerjaan Pembesian | 14 |
| 2.6.3 Jenis-Jenis Tulangan | 14 |
| 2.6.4 Toleransi Besi..... | 15 |
| 2.6.5 Pemotongan..... | 15 |
| 2.6.6 Pembengkokan Tulangan..... | 16 |
| 2.6.7 Sambungan Pada Tulangan..... | 18 |
| 2.6.8 Pemasangan Tulangan..... | 19 |
| 2.7 Pekerjaan Bekisting..... | 20 |
| 2.7.1 Pengertian dan Fungsi Bekisting..... | 20 |
| 2.7.2 Syarat Bekisting | 20 |
| 2.7.3 Jenis – Jenis Bekisting | 21 |
| 2.8 Pekerjaan Pengecoran | 21 |
| 2.8.1 Pengerian Pengecoran | 22 |
| 2.8.2 Bahan Pengecoran Beton <i>Ready Mix</i> K-350..... | 22 |
| 2.8.3 Pengecoran Beton..... | 22 |
| 2.8.4 Pengujian Beton | 24 |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| | |
|--|----|
| 2.8.5 Pengadukan Beton..... | 26 |
| 2.8.6 Perawatan Beton di Lapangan..... | 28 |
| 2.9 Metode Pemasangan Girder | 29 |
| 2.9.1 Konstruksi Girder dengan Metode Crane (Metode Ground Shoring)..... | 30 |
| 2.9.1 Konstruksi Girder dengan Metode Launcher | 31 |
| 2.9 Dasar Perhitungan | 31 |
| 2.9.1 Dasar Analisa Bahan | 31 |
| 2.9.2 Dasar Analisa Alat | 34 |
| 2.9.3 Dasar Analisa Pekerja | 35 |
| 2.9.4 Dasar Analisa Waktu Pekerjaan..... | 36 |
| 2.9.5 Penetapan Koefisien Satuan Pekerjaan | 36 |
| 2.10 Penjadwalan Proyek..... | 38 |
| 2.10.1 Bar Chart | 38 |
| 2.10.2 Kurva S | 39 |
| 2.11 Sistem Menejemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja..... | 39 |
| 2.11.1 Pelaksanaan SMK3 | 39 |
| BAB III | 41 |
| METODE PEMBAHASAN | 41 |
| 3.1 Pengertian Metode Pembahasan | 41 |
| 3.2 Lokasi Pengamatan | 41 |
| 3.3 Metode Pembahasan Tugas Akhir | 42 |
| 3.3.1 Identifikasi Masalah | 43 |
| 3.3.3 Pengumpulan Data | 43 |
| 3.3.4 Pengolahan Data..... | 43 |
| 3.3.5 Analisis Data | 43 |
| 3.3.6 Kesimpulan | 43 |
| BAB IV | 44 |



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| | |
|---|----|
| DATA DAN PEMBAHASAN | 44 |
| 4.1 Data Umum Proyek..... | 44 |
| 4.1.1 Lokasi Proyek | 44 |
| 4.1.2 Gambaran Umum Proyek..... | 45 |
| 4.2 Data Teknis <i>Flyover</i> Cibiru DK 141+298..... | 48 |
| 4.2.1 Data <i>Flyover</i> Cibiru DK 141+298 | 51 |
| 4.3 Data Dan Waktu Siklus Alat Berat | 55 |
| 4.3.1 Crawler Crane QUY75..... | 55 |
| 4.3.2 Truk <i>Trailer</i> Hino..... | 56 |
| 4.3.2 Launcher Gantry 160 Ton | 56 |
| 4.4 Pembahasan..... | 58 |
| 4.4.1 Pekerjaan Pengukuran | 58 |
| 4.4.1.1 Metode Pengukuran | 58 |
| 4.4.1.2 Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja | 58 |
| 4.4.2 Pekerjaan Fabrikasi Tulangan | 59 |
| 4.4.2.1 Tulangan <i>Pier</i> | 59 |
| 4.4.2.2 Tulangan <i>Pier head</i> | 61 |
| 4.4.2.3 Analisis Kebutuhan Bahan..... | 71 |
| 4.4.2.4 Analisa Kebutuhan Alat | 71 |
| 4.4.2.5 Analisis Durasi | 73 |
| 4.4.2.6 Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja | 73 |
| 4.4.2.7 Hasil Perhitungan Pekerjaan Penulangan | 74 |
| 4.4.3 Pekerjaan <i>Pier</i> | 75 |
| 4.4.3.1 Metode Kerja <i>Pier</i> | 76 |
| 4.4.3.2 Pekerjaan Mobilisasi Tulangan P4-P5 | 84 |
| 4.4.3.3 Pekerjaan Pemasangan Tulangan P4 – P5 | 87 |
| 4.4.3.4 Pekerjaan Bekisting P4-P5..... | 89 |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkam dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| | |
|---|-----|
| 4.4.3.5 Pekerjaan Pengecoran <i>Pier</i> P4-P5..... | 94 |
| 4.4.3.6 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting <i>Pier</i> P4 – P5 | 100 |
| 4.4.3.7 Curing Beton <i>pier</i> <i>Pier</i> P4-P5 | 102 |
| 4.4.4 Pekerjaan <i>Pier head</i> | 104 |
| 4.4.4.1 Metode Kerja..... | 105 |
| 4.4.4.2 Pekerjaan Bekisting Bagian Bawah | 112 |
| 4.4.4.3 Pekerjaan Mobilisasi Tulangan <i>Pier head</i> P4-P5 | 114 |
| 4.4.4.4 Pekerjaan Pemasangan Tulangan <i>Pier head</i> P4-P5 | 116 |
| 4.4.4.5 Pekerjaan Pemasangan Bekisting Sisi <i>Pier head</i> | 119 |
| 4.4.4.6 Pekerjaan Pengecoran <i>Pier head</i> P4-P5 | 123 |
| 4.4.4.7 Pekerjaan Pembongkaran Bekisting <i>Pier head</i> P4-P5 | 129 |
| 4.4.4.8 Curing Beton <i>Pier head</i> P4-P5..... | 131 |
| 4.4.4.9 Pekerjaan Bearing Pad | 132 |
| 4.4.5 Pekerjaan Pemasangan Girder..... | 134 |
| 4.4.5.1 Metode Kerja Pemasangan Girder | 135 |
| 4.4.5.2 Pekerjaan Pemasangan Alat Launcher Gantry | 139 |
| 4.4.5.3 Pekerjaan Mobilisasi Girder..... | 139 |
| 4.4.5.4 Pekerjaan Perakitan Girder | 141 |
| 4.4.5.5 Pekerjaan Erection Girder Dengan Launcher | 141 |
| 4.4.6 Penjadwalan Proyek | 144 |
| BAB V | 145 |
| PENUTUP..... | 145 |
| DAFTAR PUSTAKA | 147 |
| Lampiran | 148 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Hubungan Diameter Besi yang digunakan dengan Toleransi Besi..... | 15 |
| Tabel 2.3 Diameter Bengkokan Minimum | 17 |
| Tabel 2.4 Efisiensi Alat Berat | 34 |
| Tabel 2.5 Hubungan Antara Sudut Operasi <i>Crane</i> Dengan <i>Height Angle Factor</i> (HAF)..... | 35 |
| Tabel 2.7 Indeks Tenaga Kerja dan Bahan Pekerjaan Bekisting | 36 |
| Tabel 2.8 Indeks Tenaga Kerja dan Bahan Pekerjaan Pengecoran..... | 37 |
| Tabel 2.9 Indeks Tenaga Kerja Pengecoran 1m ³ <i>Ready Mixed</i> | 37 |
| Tabel 2.10 Indeks Tenaga Kerja dan Bahan Bongkar Bekisting | 37 |
| Tabel 2.11 Indeks Tenaga Kerja dan Bahan Pekerjaan <i>Curing</i> | 37 |
| Tabel 4.1 Skup Pekerjaan..... | 47 |
| Tabel 4.2 Data Teknis Crawler Crane QUY75 | 55 |
| Tabel 4.3 Waktu Siklus <i>Crane</i> | 55 |
| Tabel 4.3 Waktu Siklus <i>Trailer</i> | 56 |
| Tabel 4.4 Data Teknis Launcher Gantry 160 Ton | 57 |
| Tabel 4.5 Waktu Siklus Launcher Gantry 160 Ton | 57 |
| Tabel 4.4 Tabel Tulangan <i>Pier P4</i> | 60 |
| Tabel 4.5 Tabel Tulangan <i>Pier P5</i> | 60 |
| Tabel 4.6 Tabel Tulangan <i>Pier head P4</i> | 62 |
| Tabel 4.7 Tabel Tulangan <i>Pier head P5</i> | 63 |
| Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Pekerjaan Penulangan | 74 |
| Tabel 4.9 pengecekan Pembesian <i>Pier</i> | 79 |
| Tabel 4.10 Pengecekan Bekisting <i>Pier</i> | 81 |
| Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Pekerjaan Mobilisasi Tulangan <i>Pier P4-P5</i> | 87 |
| Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Pekerjaan Pemasangan Tulangan <i>Pier P4-P5</i> | 89 |

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| | |
|--|-----|
| Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Pekerjaan Pemasangan Tulangan <i>Pier</i> P4-P5 | 93 |
| Tabel 4.14 Spesifikasi Alat Pengecoran | 94 |
| Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Pekerjaan Pengecoran P4-P5..... | 100 |
| Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Pekerjaan Pembongkaran Bekisting P4-P5 | 102 |
| Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Pekerjaan Curing Beton P4-P5..... | 103 |
| Tabel 4.18 Pengecekan Bekisting <i>Pier head</i> P4-P5..... | 106 |
| Tabel 4.19 Pengecekan Pembesian <i>Pier head</i> P4-P5..... | 107 |
| Tabel 4.20 Pengecekan Bekisting <i>Pier head</i> P4-P5..... | 108 |
| Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Pekerjaan Pemasangan Bekisting <i>Pier head</i> P4-P5 . | 114 |
| Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Mobilisasi Tulangan <i>Pier head</i> P4-P5 | 116 |
| Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Pemasangan Tulangan <i>Pier head</i> P4-P5 | 118 |
| Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Pemasangan Bekisting <i>Pier head</i> P4-P5 | 122 |
| Tabel 4.25 Spesifikasi Alat Pengecoran | 123 |
| Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Pekerjaan Pengecoran P4-P5..... | 129 |
| Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Pekerjaan Pembongkaran Bekisting P4-P5 | 130 |
| Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Pekerjaan Pembongkaran Bekisting P4-P5..... | 132 |
| Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Pekerjaan Bearing Pad P4-P5..... | 133 |
| Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Mobilisasi Girder P4-P5..... | 140 |
| Tabel 4.31 Hasil Perhitungan Perakitan Girder P4-P5 | 141 |
| Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Erection Girder P4-P5..... | 142 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 <i>Flyover</i> | 5 |
| Gambar 2.2 <i>Pier</i> | 6 |
| Gambar 2.3 Kolom Pengikat Senggang Lateral..... | 7 |
| Gambar 2.4 Kolom Pengikat Spiral | 7 |
| Gambar 2.5 Kolom Kolom Komposit..... | 8 |
| Gambar 2.6 <i>Pier head</i> | 8 |
| Gambar 2.7 Girder | 9 |
| Gambar 2.8 I-Girder..... | 9 |
| Gambar 2.9 U-Girder | 10 |
| Gambar 2.9 U-Girder | 10 |
| Gambar 2.10 Metode Pengukuran Poligon Terbuka Sempurna | 11 |
| Gambar 2.15 Pekerjaan Pembesian..... | 13 |
| Gambar 2.16 Jenis – jenis tulangan | 14 |
| Gambar 2.17 Pemotongan Tulangan..... | 15 |
| Gambar 2.18 Bar Cutter | 16 |
| Gambar 2.18 Pembengkokan Tulangan | 16 |
| Gambar 2.19 Standar Pembengkokan Tulangan..... | 17 |
| Gambar 2.20 Standar Pembengkokan Tulangan..... | 18 |
| Gambar 2.21 Standar Sambungan Tulangan..... | 18 |
| Gambar 2.22 Pekerjaan Pembesian..... | 19 |
| Gambar 2.23 Pekerjaan Bekisting..... | 20 |
| Gambar 2.24 Pengecoran <i>Pier</i> | 22 |
| Gambar 2.25 Pengecoran <i>Pier head</i> | 22 |
| Gambar 2.26 Pengujian Slump | 24 |
| Gambar 2.27 Pengujian Slump | 24 |

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| | |
|--|----|
| Gambar 2.28 Benda Uji Silinder..... | 25 |
| Gambar 2.29 Benda Uji Silinder..... | 25 |
| Gambar 2.30 Pengadukan Beton..... | 26 |
| Gambar 2.31 Pengangkutan Adukan Beton..... | 26 |
| Gambar 2.32 Penuangan Adukan Beton..... | 27 |
| Gambar 2.33 Pemadatan Adukan Beton..... | 28 |
| Gambar 2.34 Perawatan Beton..... | 28 |
| Gambar 2.35 Pemasangan Girder..... | 29 |
| Gambar 2.36 Pemasangan Girder Dengan Satu Crane..... | 30 |
| Gambar 2.37 Pemasangan Girder Dengan Dua Crane..... | 30 |
| Gambar 2.38 Pemasangan Girder Dengan Menggunakan Launcher..... | 31 |
| Gambar 2.33 Bar Chart..... | 38 |
| Gambar 2.34 Kurva S..... | 39 |
| Gambar 3.1 Lokasi Proyek..... | 41 |
| Gambar 3.2 Diagram Penyusunan Tugas Akhir..... | 42 |
| Gambar 4.1 Lokasi Proyek..... | 44 |
| Gambar 4.1 Lokasi Proyek..... | 44 |
| Gambar 4.1 Lokasi Proyek <i>Flyover</i> Cibiru DK 141+298..... | 45 |
| Gambar 4.2 Lokasi Tampak Atas Proyek <i>Flyover</i> Cibiru DK 141+298..... | 45 |
| Gambar 4.3 Titik Skup Pekerjaan Pada Lokasi..... | 46 |
| Gambar 4.4 Titik Skup Pekerjaan Pada Lokasi..... | 47 |
| Gambar 4.1 Flow Chart <i>Flyover</i> Cibiru DK 141+298..... | 49 |
| Gambar 4.2 Pekerjaan Yang Akan Dibahas..... | 50 |
| Gambar 4.5 Layout Pekerjaan..... | 51 |
| Gambar 4.6 Pekerjaan Yang Akan Dibahas..... | 51 |
| Gambar 4.7 Tampak Samping P4..... | 52 |
| Gambar 4.8 Tampak Samping P5..... | 53 |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

| | |
|--|-----|
| Gambar 4.9 Denah Girder Baja 46 m | 54 |
| Gambar 4.10 Crawler Crane QUY75..... | 55 |
| Gambar 4.11 Truk <i>Trailer</i> Hino..... | 56 |
| Gambar 4.12 Launcher Gantry 160 Ton | 57 |
| Gambar 4.12 Metode dan Koordinat Pengukuran | 58 |
| Gambar 4.12 Denah Tulangan <i>Pier</i> P4 | 59 |
| Gambar 4.13 Denah Tulangan <i>Pier</i> P5 | 59 |
| Gambar 4.14 Denah Tulangan <i>Pier</i> P4 | 61 |
| Gambar 4.15 Denah Tulangan <i>Pier</i> P5 | 61 |
| Gambar 4.16 Contoh Perhitungan Tulangan..... | 70 |
| Gambar 4.17 Flowchart Pekerjaan <i>Pier</i> | 75 |
| Gambar 4.18 Layout Pekerjaan <i>Pier</i> P4..... | 76 |
| Gambar 4.19 Layout Pekerjaan <i>Pier</i> P5..... | 76 |
| Gambar 4.20 Pemasangan Tulangan <i>Pier</i> Menggunakan Crane | 77 |
| Gambar 4.21 Denah Tulangan <i>Pier</i> P4 | 77 |
| Gambar 4.22 Denah Tulangan <i>Pier</i> P5 | 78 |
| Gambar 4.23 Pemasangan Bekisting <i>Pier</i> Menggunakan Crane | 80 |
| Gambar 4.24 Tahapan Pemasangan Bekisting <i>Pier</i> | 81 |
| Gambar 4.25 Tahapan Pengecoran <i>Pier</i> | 83 |
| Gambar 4.25 Tahapan Perawatan <i>Pier</i> | 84 |
| Gambar 4.26 Flowchart Pekerjaan <i>Pier head</i> | 104 |
| Gambar 4.26 Layout Pekerjaan <i>Pier head</i> P4..... | 105 |
| Gambar 4.26 Layout Pekerjaan <i>Pier head</i> P5..... | 105 |
| Gambar 4.27 Pengecoran <i>Pier head</i> | 110 |
| Gambar 4.28 Tahap Pengecoran <i>Pier head</i> | 110 |
| Gambar 4.29 Pekerjaan Curing <i>Pier head</i> | 111 |
| Gambar 4.30 Luas Penampang Samping <i>Pier head</i> | 119 |



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

| | |
|--|-----|
| Gambar 4.31 Luas Penampang Depan <i>Pier head</i> | 119 |
| Gambar 4.32 Luas Penampang Belakang <i>Pier head</i> | 120 |
| Gambar 4.33 Luas Penampang <i>Pier head</i> Tahap 1 & 2..... | 123 |
| Gambar 4.36 Flowchart Pekerjaan Erection Girder..... | 134 |
| Gambar 4.35 Pekerjaan Pemasangan Girder..... | 135 |
| Gambar 4.36 Pekerjaan Mobilisasi Alat | 135 |
| Gambar 4.37 Pekerjaan Mobilisasi Girder..... | 136 |
| Gambar 4.38 Pekerjaan Setting dan Perakitan Girder Baja..... | 136 |
| Gambar 4.39 Pekerjaan Erection Girder Tahap 1 | 137 |
| Gambar 4.40 Pekerjaan Erection Girder Tahap 2 | 137 |
| Gambar 4.38 Pekerjaan Erection Girder Tahap 3 | 138 |

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jembatan layang (*flyover*) merupakan model jembatan yang melintas di atas jalan. Jalan layang merupakan jalan yang dibangun tidak sebidang melayang yang berfungsi untuk menghindari daerah/kawasan yang selalu menghadapi permasalahan kemacetan lalu lintas, melewati persilangan kereta api untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas dan efisiensi. Jalan layang merupakan perlengkapan jalan bebas hambatan untuk mengatasi hambatan karena konflik dipersimpangan, melalui kawasan kumuh yang sulit atau melalui kawasan rawa-rawa. Jembatan layang terbagi menjadi dua bagian struktur yaitu struktur atas dan struktur bawah. Struktur bagian atas dari jalan layang terdiri dari : pelat lantai, balok diafragma, deck slab, dan balok prategang. Sedangkan Struktur bagian bawah terdiri dari : abutment, pilar dan pondasi.(Prakosa, 2020)

Persilangan sebidang jalan raya dengan jalan tol di Daerah Cibiru ini akan menjadi akses utama menuju stasiun kereta cepat Bandung, sehingga *flyover* akan dibelokan langsung ke arah stasiun kereta cepat dengan bentang 444,50 m dengan 14 titik pilar dan 2 buah abutment. Sehingga pembuatan *flyover* ini harus direncanakan dengan baik dan matang agar tidak mengganggu kondisi lingkungan warga sekitar dan lalu lintas yang ada pada lokasi.

Oleh karena itu penulis tertarik membahas pelaksanaan pembuatan pilar, *pier head* dan pemasangan girder sehingga untuk mencapai tujuan dan hasil yang sesuai dengan spesifikasi, membutuhkan data-data terkait volume pekerjaan, penjadwalan, keselamatan kerja, produktivitas tenaga kerja, produktivitas alat berat dan metode pekerjaan. Maka dari itu penulis ingin mengangkat judul Pelaksanaan Pembuatan Pilar, *Pier head* dan Pemasangan Girder *Flyover* Cibiru Dk 141+298.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, terdapat permasalahan. Oleh karena itu, maka diidentifikasi permasalahan yang terjadi yaitu :

1. Bagaimana menjelaskan metode dalam pembuatan pilar, *pier head* dan pemasangan girder?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Bagaimana cara menghitung produktivitas alat berat dan tenaga kerja dalam pembuatan pilar, *pier head* dan pemasangan girder?
3. Bagaimana cara menentukan durasi pekerjaan dalam pembuatan pilar, *pier head* dan pemasangan girder?

1.3 Pembatasan Masalah

Mengingat adanya keterbatasan waktu dalam penyusunan Tugas Akhir dan untuk memberikan arah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka penulis membatasi permasalahan yang akan di bahas sebagai berikut :

1. Penjelasan metode dalam pembuatan pilar, *pier head* dan pemasangan girder.
2. Membuat produktivitas alat berat dalam pembuatan pilar, *pier head* dan pemasangan girder.
3. Menentukan durasi pekerjaan dalam pembuatan pilar, *pier head* dan pemasangan girder.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penulisan tugas akhir ini bagi pembaca dapat memberikan gambaran mengenai Pelaksanaan Pembuatan Pilar, *Pier head* Dan Pemasangan Girder *Flyover* Cibiru DK 141+298 pada P4-P5 terutama dalam menentukan metode kerja, menghitung volume pekerjaan, membuat produktifitas dan membahas penjadwalan pekerjaan dan digunakan sebagai referensi. Adapun bagi penulis sendiri dapat dijadikan sebagai acuan dalam Pelaksanaan Pembuatan Pilar, *Pier head* dan Pemasangan Girder *Flyover* Cibiru DK 141+298.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini merupakan sebagai berikut:

1. Mampu menjelaskan metode dalam pembuatan pilar, *pier head* dan pemasangan girder.
2. Mampu menghitung produktivitas alat berat dalam pembuatan pilar, *pier head* dan pemasangan girder.
3. membuat penjadwalan pekerjaan dalam pembuatan pilar, *pier head* dan pemasangan girder.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistem Penulisan pada laporan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab yang bertujuan agar pembaca dapat mengerti dan memahami isi dari laporan ini, yang terdiri dari sebagai berikut :

1.4.1 BAB I Pendahuluan

Pada bab ini dijelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan peninjauan, pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

1.4.2 BAB II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini dijelaskan tentang teori dasar yang berhubungan dengan permasalahan yang diajukan dilengkapi dengan sumber-sumber yang di peroleh dari buku, internet maupun narasumber.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4.3 BAB III Metode Pembahasan

Pada bab ini dijelaskan mengenai lokasi dan objek peninjauan, tahapan pelaksanaan dan metode yang digunakan dalam mengumpulkan data maupun membuat data.

1.4.4 BAB IV Data dan Pembahasan

Pada bab ini dijelaskan tentang data umum PELAKSANAAN PEMBUATAN PILAR, *PIER HEAD* DAN PEMASANGAN GIRDER *FLYOVER* CIBIRU DK 141+298 yang mendukung penulisan tugas akhir ini.

1.4.5 BAB V Penutup

Pada bab ini dijelaskan yang hasil membuat dan pengolahan data yang telah didapatkan.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan analisis data dan pembahasan pada bab sebelumnya, pelaksanaan pekerjaan *pier & pier head* overpass Bukit Indah pada Pelaksanaan Pembuatan Pilar, *Pier head* Dan Pemasangan Girder *Flyover* Cibiru Dk 141+298 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tahapan – tahapan pekerjaan *pier* dan *pier head* overpass Bukit Indah pada Proyek Pembangunan *Flyover* Cibiru adalah sebagai berikut:
 - a. Pekerjaan *Pier*
Pekerjaan *Pier* terdiri dari pekerjaan mobilisasi tulangan, pekerjaan pembesian, pekerjaan pemasangan tulangan, pekerjaan pemasangan bekisting *pier*, pekerjaan pengecoran *pier*, dan perawatan beton *pier*.
 - b. Pekerjaan *Pier head*
Pekerjaan *Pier head* terdiri dari pekerjaan pemasangan bekisting bagian bawah *pier head*, pekerjaan mobilisasi tulangan *pier head*, pekerjaan pemasangan tulangan *pier head*, pekerjaan pemasangan bekisting bagian sisi *pier head*, pekerjaan pengecoran *pier head*, pekerjaan pembongkaran bekisting *pier head*, pemasangan bearing pad dan perawatan beton *pier head*.
 - c. Pekerjaan Erection Girder
Pekerjaan Erection Girder terdiri dari pekerjaan pemasangan alat launcher, pekerjaan mobilisasi girder baja, perakitan girder baja dan pekerjaan erection girder.
2. Kebutuhan alat yang dibutuhkan berdasarkan hasil analisis pada setiap pekerjaan adalah sebagai berikut:
 - a. Pekerjaan *Pier* P4 dan P5
Pekerjaan *pier* membutuhkan 1 unit crawler crane, 1 unit truk trailer hino, 5 unit truk mixer, 2 unit concrete pump, dan 3 unit concrete vibrator.
 - b. Pekerjaan *Pier head* P4 dan P5



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pekerjaan *pier head* membutuhkan 1 unit crawler crane, 5 unit truk mixer, 2 unit concrete pump, dan 2 unit concrete vibrator.

c. Pekerjaan Erection Girder P4-P5

Pekerjaan erection girder membutuhkan 1 unit launcher, 2 unit crawler crane.

3. Kebutuhan bahan yang dibutuhkan berdasarkan hasil analisis pada setiap pekerjaan adalah sebagai berikut:
 1. Pekerjaan *Pier* P4 dan P5
Pekerjaan *pier* membutuhkan 105806.8 kg Tulangan D 32, 46234.56 kg, tulangan D16 2259.07 kg tulangan D 13, 15871 kg kawat beton, dan 288 m³ beton ready mixed.
 2. Pekerjaan *Pier head* P4 dan P5
Pekerjaan *pier head* membutuhkan 22960.77 kg Tulangan D 32, 3751.64 kg tulangan D 22, 2600.74 kg tulangan D 19, 3704.92 kg tulangan D16, 11784.45 kg, D13 1119.03 kg, kawat beton 3444.116 kg dan 424.62 m³ beton ready mixed.
4. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan berdasarkan hasil analisis pada setiap pekerjaan adalah sebagai berikut:
 1. Pekerjaan *Pier*
Jumlah tenaga kerja yang diperlukan pada pekerjaan *pier* adalah 34 orang.
 2. Pekerjaan *Pier head*
Jumlah tenaga kerja yang diperlukan pada pekerjaan *pier head* adalah 47 orang.
5. Dengan jumlah tenaga kerja, bahan, alat, dan metode yang digunakan maka pelaksanaan pekerjaan struktur *pier & pier head* P4 dan P5 pada Proyek Pembangunan *Flyover* Cibiru ini dapat diselesaikan dalam waktu 68 hari kerja
6. Dari beberapa kesimpulan diatas dapat disimpulkan, pada pelaksanaan pekerjaan struktur *pier & pier head* P4 dan P5 pada Proyek Pembangunan *Flyover* Cibiru dapat berjalan sesuai dengan metode, sumber daya alat, bahan, dan tenaga kerja yang direncanakan dengan baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Agus, S. A. (2016). Perancangan Struktur Beton Bertulang. *Jakarta Pusat: Erlangga.*
- Chandra. (2019). *Mengenal Total Station serta Fungsinya.*
- Dipohusodo, I. (1994). *Struktur Beton Bertulang: Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI.* Gramedia Pustaka Utama.
- Manalip, H., & Handono, B. D. (2018). Perencanaan Balok Girder Profil I pada Jembatan Prestressed dengan Variasi Bentang. *Jurnal Sipil Statik*, 6(2).
- Prakosa, B. P. (2020). *Identifikasi Flyover Manahan Menurut PUPR.*
- Putra, R. (2020). *Pengertian Poligon tertutup dan terbuka pada ilmu ukur tanah.*
- Departemen Pekerjaan Umum. (1991). SNI T-15-1991-03. *Peraturan Beton Indonesia.*
- Departemen Pekerjaan Umum. (2005). RSNI T-03-2005. *Standar Nasional Indonesia Pembebanan Untuk Jembatan.*
- Departemen Pekerjaan Umum. (2008). SNI T-7394-2008. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan.*
- Departemen Pekerjaan Umum. (2022). *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan. AHSP 2022.*
- Departemen Pekerjaan Umum. (2015). SE Menteri PUPR No 07-SE-M-2015. *Pedoman Persyaratan Umum Perencanaan Jembatan.*
- Departemen Pekerjaan Umum. (2016). Permen PU No.28/PRT/M/2016. *Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Umum.*
- Departemen Pekerjaan Umum. (2016). Permen PU No.28/PRT/M/2016. *Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Umum.*
- Departemen Pekerjaan Umum. (2019). Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 05/SE/M/2019. *Panduan Teknik Pelaksanaan Jembatan.*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta