



**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**METODE SISTEM PENDINGIN MEKANIS (*COOLING SYSTEM*)
UNTUK *MASS CONCRETE* PADA *ABUTMENT SLAB ON PILE*
(SOP) 8 DAN *OVERPASS* DI JALAN BEBAS HAMBATAN IKN
SEKSI 5B**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

1. Akbar Wicaksono
NIM. 212002
2. Naufal Musyrif Dzaki
NIM. 212034

Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan

Semarang, 21 Agustus 2024

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dani Hamdani, S.T., M.T.
NIP. 198002172005021001

Hinawan Teguh Santoso, S.T., M.T.
NIP. 198607232010121006

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2024**

**METODE SISTEM PENDINGIN MEKANIS (*COOLING SYSTEM*)
UNTUK *MASS CONCRETE* PADA *ABUTMENT SLAB ON PILE*
(SOP) 8 DAN *OVERPASS* DI JALAN BEBAS HAMBATAN IKN
SEKSI 5B**

Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik (A.Mdt)
Politeknik Pekerjaan Umum Semarang

Oleh:

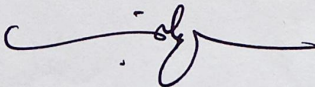
1. Akbar Wicaksono
NIM. 212002
2. Naufal Musyrif Dzaki
NIM. 212034

Tanggal Ujian : Kamis, 22 Agustus 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji	: Dani Hamdani, S.T., M.T.	(.....)
Sekretaris	: Hinawan Teguh Santoso, S.T., M.T.	(.....)
Penguji 1	: Laely Fitria H., M.Eng., M.Sc.	(.....)
Penguji 2	: Zuni Asih Nurhidayati, ST., M.Sc.	(.....)

Mengesahkan,
Ketua Program Studi
Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan


Laely Fitria H., M.Eng., M.Sc.
NIP. 198108042005022002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : 1. Akbar Wicaksono
2. Naufal Musyrif Dzaki
NIM : 1. 212002
2. 212034

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Metode Sistem Pendingin Mekanis (Cooling System) untuk Mass Concrete pada Abutment Slab on Pile (SOP) 8 dan Overpass di Jalan Bebas Hambatan IKN Seksi 5B**” ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan atau plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, 20 Agustus 2024

Yang menyatakan,

The image shows two handwritten signatures in black ink. Between the signatures is a yellow rectangular stamp with a serrated edge. The stamp features the Garuda Pancasila emblem, the text 'REPUBLIK INDONESIA' at the top, '2000' in large red numbers, '20 METERAL TEMPEL' in red, and the alphanumeric code '3F476ALX241819035' at the bottom.

Akbar Wicaksono

NIM. 212002

Naufal Musyrif Dzaki

NIM. 212034

MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S Al-Baqarah, 2: 286)

“Sesungguhnya beserta Kesulitan itu ada Kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah, 94: 6)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan pada Allah SWT atas rahmat, berkat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Metode Sistem Pendingin Mekanis (*Mass Concrete*) pada *Abutment Slab on Pile (SOP) 8 dan Overpass di Jalan Bebas Hambatan IKN Seksi 5B*” pada Proyek Pelaksanaan Pembangunan Jalan Bebas Hambatan IKN Seksi 5B Segmen Jembatan Pulau Balang – Simpang Riko dengan lancar.**

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik dan kelulusan bagi mahasiswa/i Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak selama penyusunan laporan. Oleh sebab itu penulis ingin mengantarkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya
2. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan, arahan, dan motivasi
3. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum yang sudah memfasilitasi serta menyetujui aktivitas magang mahasiswa/i Politeknik Pekerjaan Umum.
4. Bapak Syamsul Bahri, S.Si., MT. selaku Wakil Direktur I Politeknik Pekerjaan Umum yang sudah memfasilitasi serta menyetujui aktivitas magang mahasiswa/i Politeknik Pekerjaan Umum.
5. Bapak Ir. Iriandi Azwartika, Sp-1 selaku Wakil Direktur II Politeknik Pekerjaan Umum yang sudah memfasilitasi serta menyetujui aktivitas magang mahasiswa/i Politeknik Pekerjaan Umum.
6. Bapak Hariyono Utomo, ST., MM. selaku Wakil Direktur III Politeknik Pekerjaan Umum yang sudah memfasilitasi serta menyetujui aktivitas magang mahasiswa/i Politeknik Pekerjaan Umum.
7. Ibu Laely Fitria Hidayatiningrum, S.T., M.Eng., Msc. selaku Ketua Program Studi D-III Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum yang sudah memfasilitasi serta menyetujui aktivitas magang mahasiswa/i Politeknik Pekerjaan Umum.

8. Bapak Dani Hamdani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang sudah meluangkan waktu serta pikiran memberikan arahan, bimbingan, serta pengetahuan kepada kami yang bermanfaat dalam penerapan aktivitas magang serta penyusunan laporan magang ini.
9. Bapak Hinawan Teguh Santoso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang sudah meluangkan waktu serta pikiran memberikan arahan, bimbingan, serta pengetahuan kepada kami yang bermanfaat dalam penerapan aktivitas magang serta penyusunan laporan magang ini.
10. Bapak Asih Abdurrahman selaku *Site Engineering Manager* (SEM) yang mana sebagai Mentor atau Pembimbing dari Pembangunan Jalan Bebas Hambatan IKN Seksi 5B Segmen Jembatan Pulau Balang – Simpang Riko
11. Bapak Ruslan selaku *Quality Control Manager* Pembangunan Jalan Bebas Hambatan IKN Seksi 5B Segmen Jembatan Pulau Balang – Simpang Riko
12. Seluruh *Staff Quality Control* Pembangunan Jalan Bebas Hambatan IKN Seksi 5B Segmen Jembatan Pulau Balang – Simpang Riko.
13. Seluruh *staff* dan Tim Proyek Pembangunan Jalan Bebas Hambatan IKN Seksi 5B 5B Segmen Jembatan Pulau Balang – Simpang Riko yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
14. Teman-teman Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum angkatan 2021, yang turut membantu penulis dalam kelancaran informasi perkuliahan.

Penulis mohon maaf jika pada Laporan Magang ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Penulis menyadari bahwa Laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan masukan serta saran yang sifatnya membangun dari pembaca untuk kesempurnaan laporan ini.

Semarang, 20 Agustus 2024

1. Akbar Wicaksono	NIM 212002
2. Naufal Musyrif Dzaki	NIM 212034

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	4
ABSTRAK.....	4
LEMBAR PERNYATAAN.....	5
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jembatan.....	5
2.2 <i>Overpass</i>	5
2.3 <i>Abutment</i>	6
2.4 Kepala Tiang (<i>Pile Cap</i>).....	6
2.5 Beton Massa (<i>Mass Concrete</i>).....	7
2.5.1 Penyusun Beton Massa (<i>Mass Concrete</i>)	10
2.5.2 Kriteria Mass Concrete	14
2.6 Metode Pendinginan pada <i>Mass Concrete</i>	15
2.7 Sistem metode pendinginan mekanis <i>Mass Concrete</i>	15
2.7.1 Metode <i>Cooling System</i> Bak Tertutup.....	16

2.7.2 Metode <i>Cooling System</i> Bak Terbuka	17
2.8 Metode Kerja <i>Mass Concrete</i>	19
2.9 Estimasi Temperatur Beton.....	22
2.10 Pelaksanaan Pengendalian Mutu.....	22
2.10.1 Pengecoran.....	22
2.10.2 <i>Hammer test</i>	24
2.10.3 Pengujian Kuat Tekan.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	27
3.2 Subjek Penelitian (Populasi dan Sampel).....	29
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	30
3.3.1 Waktu Penelitian.....	30
3.3.2 Tempat Penelitian	30
3.4 Variabel dan Definisi Operasional	32
3.4.1 Variabel.....	32
3.5 Etika Penelitian.....	32
3.6 Teknik Pengumpulan Data	33
3.7 Prosedur Pengumpulan Data.....	33
3.7.1 Data Primer.....	33
3.7.2 Data Sekunder.....	34
3.8 Analisis Data	37
3.8.1 Menganalisis <i>Job Mix Formula</i> beton f_c' 35.....	37
3.8.2 Menganalisis suhu pasca produksi pengecoran	37
3.8.3 Melakukan dan Menganalisis Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Trial mix</i> Umur 7 hari dan 28 Hari	40
3.8.4 Melakukan pengujian <i>Hammer test</i>	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	42

4.1	Analisis Data	42
4.2	Analisis Estimasi Perhitungan Suhu <i>Mass Concrete</i>	44
4.3	Analisis Estimasi Suhu <i>Mass Concrete</i> setelah menggunakan <i>Cooling System</i>	47
4.4	Analisis Pengujian Kuat Tekan <i>Trial mix fc' 35</i>	48
4.5	Analisis suhu pasca pengecoran <i>mass concrete</i>	49
4.6	Analisis Pengujian Kuat Tekan Produksi.....	52
4.7	Analisis Pengujian <i>Hammer test</i>	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN		61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Gradasi Agregat.....	11
Tabel 2. 2 Nilai rentang <i>Slump flow</i>	23
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian.....	30
Tabel 4. 1 Kalkulasi $JMF f_c' 35$	45
Tabel 4. 2 Estimasi Perhitungan Suhu.....	47
Tabel 4. 3 Kalkulasi Temperatur final beton.....	48
Tabel 4. 4 Analisis kuat tekan <i>Trial mix</i>	48
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Produksi.....	52
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Hammer test</i>	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Proyek JBH 5B.....	2
Gambar 2.1	<i>Pile Cap</i> SOP 8.....	7
Gambar 2.2	<i>Cooling system</i> Bak Tertutup.....	16
Gambar 2.3	<i>Cooling system</i> Bak Terbuka.....	18
Gambar 2.4	Pengecekan suhu menggunakan <i>thermocouple</i>	21
Gambar 2.5	Pengecoran <i>Pile Cap Abutment 2</i> SOP 8.....	23
Gambar 2.6	Pengujian <i>Slump Flow</i>	24
Gambar 2.7	Pengujian <i>Hammer test Pile Cap Abutment 2</i> SOP 8.....	25
Gambar 2.8	Pengujian Kuat Tekan umur 7 hari.....	26
Gambar 2.9	Pengujian Kuat Tekan umur 28 hari.....	26
Gambar 3.1	Tahapan Penelitian.....	29
Gambar 3.2	Peta Lokasi Penelitian.....	31
Gambar 3.3	Variabel Penelitian.....	32
Gambar 3.4	Detail Dimensi <i>Abutment 2</i> SOP 8.....	35
Gambar 3.5	Detail Dimensi <i>Abutment 2</i> Overpass 3.....	36
Gambar 3.6	Pencampuran dan penuangan beton ke <i>Truck Mixer</i>	38
Gambar 3.7	Penuangan beton <i>Trial mix fc' 35</i>	38
Gambar 3.8	<i>Slump flow Trial mix fc' 35</i>	39
Gambar 3.9	Pengecekan Suhu Beton <i>Trial mix fc' 35</i>	39
Gambar 3.10	Pengambilan Sampel <i>Trial mix fc' 35</i>	40
Gambar 3.11	Pengujian Kuat Tekan <i>Trial mix</i> umur 7 hari.....	40
Gambar 3.12	Pengujian Kuat Tekan <i>Trial mix</i> umur 28 hari.....	41
Gambar 3.13	Pengujian <i>Hammer test</i>	41
Gambar 4.1	<i>Flow Chart</i> Analisis Data.....	43
Gambar 4.2	<i>Design Cooling System</i>	44
Gambar 4.3	Tampak Atas <i>Cooling System</i>	44
Gambar 4.4	Grafik Monitoring Suhu <i>Cooling System</i> Tertutup.....	50
Gambar 4.5	Grafik Monitoring Suhu <i>Cooling System</i> Terbuka.....	51
Gambar 4.6	Hasil <i>Hammer test Pile Cap Abutment 2</i> Overpass 3 umur 7 Hari.....	53
Gambar 4.7	Hasil <i>Hammer test Pile Cap Abutment 2</i> Overpass 3 umur 28 hari.....	54
Gambar 4.8	Hasil <i>Hammer test Pile Cap Abutment 2</i> SOP 8 umur 7 hari.....	55
Gambar 4.9	Hasil <i>Hammer test Pile Cap Abutment 2</i> SOP 8 umur 28 hari.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1	Surat Permohonan Data.....	63
Lampiran 1. 2	Surat Permohonan Data (lanjutan).....	64
Lampiran 2. 1	<i>Job Mix Formula Batching Plant</i> Duta Mega Perkasa (DMP).....	66
Lampiran 2. 2	<i>Job Mix Formula Batching Plant</i> Pratama.....	68
Lampiran 2. 3	<i>Job Mix Formula Batching Plant</i> KLN-HKSIS.....	70
Lampiran 2.4. 1	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Tertutup Hari ke-1.....	72
Lampiran 2.4. 2	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Tertutup Hari ke-2.....	73
Lampiran 2.4. 3	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Tertutup Hari ke-3.....	74
Lampiran 2.4. 4	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Tertutup Hari ke-4.....	75
Lampiran 2.4. 5	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Tertutup Hari ke-5.....	76
Lampiran 2.4. 6	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Tertutup Hari ke-6.....	77
Lampiran 2.5. 1	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Terbuka Hari ke-1.....	79
Lampiran 2.5. 2	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Terbuka Hari ke-2.....	80
Lampiran 2.5. 3	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Terbuka Hari ke-3.....	81
Lampiran 2.5. 4	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Terbuka Hari ke-4.....	82
Lampiran 2.5. 5	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Terbuka Hari ke-5.....	83
Lampiran 2.5. 6	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Terbuka Hari ke-6.....	84
Lampiran 2.5. 7	Hasil Monitoring Suhu Sistem Bak Terbuka Hari ke-7.....	85
Lampiran 3.1	Lembar Asistensi.....	86