

**ANALISIS METODE PENDINGINAN PENGECORAN BETON  
DALAM SKALA BESAR ( *MASS CONCRETE* )**

**Studi Kasus : Proyek Warehouse PT. Ishiyama International, Cikupa,  
Tangerang, Banten**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

**GERARDUS MAYELLA BENNY DARMAWAN**

**NPM. 150216071**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
MEI 2021**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**ANALISIS METODE PENDINGINAN PENGECORAN BETON DALAM SKALA BESAR ( *MASS CONCRETE* ), STUDI KASUS : PROYEK WAREHOUSE PT. ISHIYAMA INTERNATIONAL, CIKUPA, TANGERANG, BANTEN.**

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 21 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp is placed over a handwritten signature. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SERBUHAN BAYAN 10000', 'METRA TEMPORER', and the serial number 'E279CAJX303 75845'.

(Gerardus Mayella Benny Darmawan)

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## ANALISIS PENDINGINAN PENGECORAN BETON DALAM SKALA BESAR ( *MASS CONCRETE* )

Oleh :

GERARDUS MAYELLA BENNY DARMAWAN

NPM : 150216071

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, Juli 2021

Pembimbing



(Wiryawan Sardjono P. Ir., M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



FAKULTAS  
TEKNIK

(Ir. AY. Hariyanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## ANALISIS METODE PENDINGINAN PENGECORAN BETON DALAM SKALA BESAR ( *MASS CONCRETE* )






Oleh :

**GERARDUS MAYELLA BENNY DARMAWAN**

NPM : 150216071

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Wiryawan Sardjono P. Ir., M.T.		.....
Sekretaris	: Johan Ardianto, S.T., M.Eng.		.....
Anggota	: Wulfram I. Ervianto, Ir., M.T., Dr.		.....

**Takut akan TUHAN adalah permulaan pengetahuan,  
tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan.**

(Amsal 1:7).

Mari BERMIMPI dengan segenap pikiran, YAKINLAH dengan  
sepenuh hati dan WUJUDKAN dengan seluruh tenaga.

Imajinasi adalah awal penciptaan. Anda membayangkan yang  
anda dambakan, anda menginginkan apa yang anda  
bayangkan, dan akhirnya anda menciptakan apa yang anda  
inginkan.

George Bernard Shaw (1856 – 1950)

Dramawan Peraih Hadiah Nobel

## KATA PENGHANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala penyertaan, berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Bapak Dr.Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Wiryawan Sardjono P. Ir., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan sabar dalam membimbing penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku koordinator Tugas Akhir bidang peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil.



6. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan semangat dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.
7. Saudara Laurensius Windy Octanio Haryanto dan saudari Bernadetha Novenia Diani Puspamaya yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam proses penulisan Tugas Akhir.
8. Saudara Gabriel Selo Prayudi dan Octavianus Bima Surya Kusuma yang selalu mengingatkan dan membantu kelancaran Tugas Akhir.
9. Penulis mendedikasikan Tugas Akhir ini kepada saudara Alm. Rey Heydemans S.T, yang sudah berpulang ke rumah Bapa pada 17 Mei 2021.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Mei 2021

Penulis,

Gerardus Mayella Benny D

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA HANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir .....	5
1.6 Manfaat Tugas Akhir .....	5
1.7 Lokasi Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Penelitian Beton Massa oleh Melky Suryawijaya ( Univ. Indonesia ).....	7
2.2 Penelitian Beton Massa oleh Fitri dan Koespiadi ( Univ. Narotama ).....	9
2.3 Penelitian Beton Massa oleh Billy dan FX. Supartono ( Untar ).....	11
2.4 Penelitian Beton Massa oleh Juny, Luthfi, Nurul dan Fadhila ( Univ. Ibn Khaldun Bogor ).....	13
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>15</b>
3.1 Beton Massa .....	15



3.1.1	Penyusun Beton Massa .....	16
3.2	Metode Pendinginan Beton Massa .....	18
3.2.1	Berbagai Jenis Metode Pendinginan Beton Massa .....	19
3.3	Cara Mengurangi Keretakan Beton Massa.....	22
<b>BAB IV METODOLOGI TUGAS AKHIR.....</b>		<b>26</b>
4.1	Alat dan Bahan .....	26
4.1.1	Alat .....	26
4.1.2	Bahan.....	27
4.2	Kerangka Alur Penelitian .....	28
4.3	Studi Literatur .....	29
4.4	Persiapan Pengambilan Data.....	29
4.4.1	Persiapan Alat Ukur, Form Penelitian & Dokumentasi .....	30
4.4.2	Daftar Pertanyaan ( Kuisisioner ) .....	30
4.4.3	Pengolahan Data Kuisisioner.....	32
4.4.4	Pengukuran & Pencatatan Temperatur.....	32
4.5	Analisis Data .....	33
4.6	Kesimpulan.....	34
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>35</b>
5.1	Hasil Penelitian .....	35
5.1.1	Perencanaan Campuran Beton ( Mix Design ) .....	36
5.1.2	Pengukuran Suhu Pilecap .....	37
5.1.3	Metode Pendinginan Pilecap .....	44
5.1.4	Hasil Pengamatan Beton.....	45
5.1.5	Kendala Pengukuran Temperatur & Saat Pengecoran Pilecap.....	46
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>49</b>
6.1	Kesimpulan.....	49
6.2	Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>53</b>

## DAFTAR TABEL

No	Nama Tabel	Hal
3.1	Batas – batas Gradasi Agregat Kasar Beton Massa	23
3.2	Batas – batas Gradasi Agregat Halus Beton Massa	23
5.1	Pengukuran Suhu Pilecap ( 18 Januari 2021 )	38
5.2	Pengukuran Suhu Pilecap ( 19 Januari 2021 )	39
5.3	Pengukuran Suhu Pilecap ( 20 Januari 2021 )	39
5.4	Pengukuran Suhu Pilecap ( 22 Januari 2021 )	40
5.5	Analisis Temperatur Pilecap ( 18 Januari 2021 )	41
5.6	Analisis Temperatur Pilecap ( 19 Januari 2021 )	42
5.7	Analisis Temperatur Pilecap ( 20 Januari 2021 )	42
5.8	Analisis Temperatur Pilecap ( 22 Januari 2021 )	43
7.13	Form Pengukuran Temperatur I	60
7.14	Form Pengukuran Temperatur II	60
7.15	Form Pengukuran Temperatur III	61
7.16	Form Pengukuran Temperatur IV	61



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nama Lampiran</b>	<b>Hal</b>
Gambar 7.1 Besi Tulangan Pilecap	53
Gambar 7.2 Agregat Kasar	53
Gambar 7.3 Agregat Halus	54
Gambar 7.4 Semen Serang	54
Gambar 7.5 Mixer ( $\pm 1 \text{ m}^3$ )	55
Gambar 7.6 Mixing	55
Gambar 7.7 Pengecoran Pilecap	56
Gambar 7.8 Pasca Pengecoran	56
Gambar 7.9 Metode Pendinginan Pilecap ( Curing )	57
Gambar 7.10 Fase Perkerasan Beton	57
Gambar 7.11 Pengecekan Temperatur Beton	58
Gambar 7.12 Proyek Warehouse PT. Ishiyama International	58
Lembar Pertanyaan	59
Form Pengukuran Suhu	60 - 61

## INTISARI

**ANALISIS METODE PENDINGINAN PENGECORAN BETON DALAM SKALA BESAR ( MASS CONCRETE )**, Gerardus Mayella Benny Darmawan, NPM 150216071, Tahun 2020, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beton massa ( 2018, Spesifikasi Umum ) adalah beton dengan ukuran relatif besar dengan dimensi terkecil sama atau lebih besar dari 1 m atau komponen struktur dengan ukuran yang lebih kecil dari 1 m tetapi mempunyai potensi menghasilkan temperatur maksimum/puncak melebihi batas temperatur yang diizinkan. Beton massa ( Ir. Kardiyono Tjokrodimulyo, ME ) adalah beton yang memiliki dimensi besar diatas 1,1m x 1,1m x 1,1m.

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel uji lapangan pada saat pengecoran dan sesudah pengecoran beton pilecap. Data-data yang diambil diantara lainnya adalah metode pendinginan yang digunakan beserta pertimbangan segala aspek dari pihak proyek, hasil pengukuran suhu pilecap saat pengecoran dan pasca pengecoran, dampak pengecoran beton setelah diberikan metode pendinginan dan juga hasil pengamatan pada fase perkerasan dan pasca fase perkerasan beton. Waktu penelitian dilakukan selama kurang lebih 6 hari dan dilakukan setiap 6 jam ( 12.00 – 18.00 ). Pengukuran suhu dilakukan dengan thermometer yang dimiliki oleh kontraktor yang bersangkutan dalam pekerjaan beton tersebut dan juga pengukurannya dilakukan setiap 2 jam sekali selama 6 jam tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran suhu pada beton pilecap dilakukan dengan mengukur di satu titik secara acak dengan kedalaman yang acak pula. Suhu yang didapat berkisar 32,9 °C ( suhu minimal saat pengecoran ) hingga 35,4 °C ( suhu maksimal saat pengecoran ). Metode pendinginan beton dilakukan dengan memberikan air pada permukaan beton kurang lebih 10 – 20 cm ( 4 jam pasca pengecoran ) dan di beberapa titik menggunakan lapisan insulasi. Pemberian air dilakukan saat perkerasan beton 40 % s/d 50 %. Metode yang dipilih berpengaruh pada penurunan suhu beton, yaitu berkisar 2 – 5 °C, dan metode pendinginan dilakukan kurang lebih 12 jam, setelahnya air akan dikeluarkan dari permukaan beton. Penggunaan thermometer yang dianjurkan yaitu menggunakan *thermocouple*, sedangkan di lapangan menggunakan thermometer beton yang biasa digunakan di laboratorium. Pada fase perkerasan 90 – 100 %, beberapa titik beton mengalami keretakan. Kurang lebih 23 titik pilecap mengalami keretakan. Dikarenakan suhu di dalam beton berbeda cukup jauh dengan suhu lingkungan yang

berkisar – 28 – 29 °C. Hidrasi pada beton jelas memberikan dampak yang signifikan pada beton di fase pasca perkerasannya.

**Kata kunci** : beton massa, *thermocouple*, metode pendinginan, modulus elastisitas, hidrasi beton.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini beton masih menjadi bahan yang penting dan dominan dalam bidang konstruksi. Konstruksi yang dimaksud seperti perkantoran, perumahan, jalan raya, jembatan, pelabuhan, bandar udara, dll. Beton pada dasarnya tersusun dari pasir, kerikil, air, dan semen sebagai bahan pengikat. Campuran beton diproduksi di *batching plant* yang sudah ditentukan, nantinya akan dikirimkan menggunakan *truck mixer* ke proyek yang dituju. Ada juga campuran beton yang langsung diproduksi di *pre-cast* dan langsung dicetak agar menjadi beton pracetak. Kebutuhan beton juga dipengaruhi oleh besarnya atau luasnya proyek atau target yang ingin dicapai. Beton massa ( 2018, Spesifikasi Umum ) adalah beton dengan ukuran relatif besar dengan dimensi terkecil sama atau lebih besar dari 1 m atau komponen struktur dengan ukuran yang lebih kecil dari 1 m tetapi mempunyai potensi menghasilkan temperatur maksimum/puncak melebihi batas temperatur yang diizinkan. Beton massa ( Ir. Kardiyono Tjokrodimulyo, ME ) adalah beton yang memiliki dimensi besar diatas 1,1m x 1,1m x 1,1m. Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan beton masa adalah perbedaan temperature bagian dalam dan luar yang terjadi akibat panas dehidrasi, yaitu panas yang dihasilkan oleh reaksi antara semen dan air. Karena konduktifitas beton yang rendah, hanya sedikit panas yang