

METODE PELAKSANAAN PENGECORAN PLAT LANTAI BONDEK GEDUNG OFFICE AND DISTRIBUTION CENTRE PT. SUKANDA JAYA AIRMADIDI – MINAHASA UTARA

Vania T. A. Koilam

Tisano Arsjad, Ariestides K. T. Dundu

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: dhea.koilam@gmail.com

ABSTRAK

Konstruksi adalah merupakan suatu kegiatan membangun sarana maupun prasarana. Dalam pelaksanaannya sangat diperlukan suatu metode pelaksanaan konstruksi yang baik. Dilatarbelakangi pentingnya penerapan suatu metode dalam pelaksanaan pekerjaan, tulisan ini membahas bagaimana metode/cara pelaksanaan yang diterapkan pada pekerjaan pengecoran plat lantai bondek pada proyek konstruksi pembangunan gedung Office & Distribution Centre, PT.Sukanda Jaya Airmadidi – Minahasa Utara.

Tipe penelitian yang digunakan dalam tulisan ini adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif, tipe ini berupaya menggambarkan suatu kejadian sesuai dengan apa yang terjadi dilapangan, data yang dihasilkan berupa kata – kata tertulis. Dengan melihat hasil analisa, kesimpulannya yaitu : Metode kerja pengecoran plat lantai dengan menggunakan bondek lebih efisien jika dibandingkan dengan metode konvensional. Untuk waktu pekerjaan lebih efisien, karena tidak perlu lagi pemasangan dan pembongkaran bekisting multipeks karena bondek telah menggantikan fungsi bekisting. Perancah diperlukan hanya saat pengecoran untuk menopang agar tidak terjadi penurunan. Penggunaan bondek juga lebih praktis dikarenakan bisa disesuaikan langsung dengan kebutuhan.

Kata kunci: Metode Pelaksanaan Konstruksi, Plat Lantai Bondek, Metode Kerja Pengecoran Plat Bondek

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Konstruksi adalah merupakan suatu kegiatan membangun suatu sarana maupun prasarana. Dalam sebuah bidang teknik sipil, sebuah konstruksi juga dikenal sebagai bangunan atau satuan infrastruktur yang berada pada sebuah area atau pada beberapa area. Secara ringkas konstruksi juga didefinisikan sebagai objek keseluruhan bangunan yang terdiri dari bagian-bagian struktur.

Pada masa sekarang ini, industri konstruksi merupakan suatu industri ekonomi nasional yang berhubungan dengan pembangunan, percepatan, dan perbaikan bangunan, struktur, dan properti lain. Atas dasar itu, industri konstruksi di Indonesia merupakan salah satu industri yang paling berkembang.

Kegiatan konstruksi ini merupakan unsur penting dalam pembangunan. Dan dalam prosesnya, kegiatan konstruksi banyak menimbulkan berbagai dampak yang tidak

diinginkan. Selalu ada resiko kegagalan pada setiap proses/aktifitas pekerjaan dari kegiatan konstruksi itu sendiri, baik itu disebabkan oleh perencanaan yang kurang sempurna, pelaksanaan yang kurang cermat, maupun akibat yang tidak disengaja seperti keadaan cuaca, bencana alam, dll. Oleh karena itu dalam pelaksanaannya sangat diperlukan suatu manajemen konstruksi yang baik.

Dan untuk mencapai keberhasilan dalam suatu proyek, yaitu mencapai sasaran/tujuan manajemen konstruksi itu sendiri dimana didalamnya ada sasaran mutu, biaya, dan efisiensi waktu maka diperlukan suatu metode/cara atau tahapan pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang baik dan benar dari seorang pelaksana.

Metode konstruksi adalah merupakan suatu rangkaian kegiatan pelaksanaan konstruksi yang mengikuti prosedur serta telah dirancang sesuai dengan pengetahuan atau standar yang telah di uji cobakan, cara atau metode tersebut tidak terlepas sebagai pendukung dan mempercepat proses pelaksanaan pekerjaan, agar kegiatan

pembangunan dapat berjalan sebagai mana mestinya sesuai dengan yang diharapkan dan lebih ekonomis dalam biaya pemakaian bahan maupun pemaksimalan tenaga di lapangan

Banyak faktor yang mempengaruhi penentuan metode kerja dalam pelaksanaan suatu pekerjaan konstruksi, salah satu faktor yang mempengaruhi pekerjaan yaitu biaya yang minim, waktu yang lebih singkat, metode kerja yang mudah diterapkan, area dan kondisi proyek, ketersediaan alat kerja, dan resiko dari penggunaan suatu metode kerja.

Dilatarbelakangi pentingnya penerapan suatu metode dalam pelaksanaan pekerjaan, penulis tertarik melihat atau mengamati bagaimana metode atau cara yang digunakan pelaksana dalam hal ini PT.Sukanda Jaya dalam pengecoran plat lantai bondek pada proyek pembangunan gedung Office & Distribution Centre.

Rumusan Masalah

Apa hasil dari penerapan metode PDM dalam perencanaan waktu penyelesaian pada proyek pembangunan Hotel Marron Resort Tomohon?

Batasan Penelitian

Dalam penulisan ini, proyek yang ditinjau yaitu Proyek Pembanguna Gedung Office and Distribution Centre, PT.Sukanda Jaya Airmadidi – Minahasa Utara. Batasan masalah dalam tulisan ini yang penulis amati hanya pada metode pelaksanaan pekerjaan pengecoran plat lantai bondek pada proyek pembangunan gedung Office And Distribution Centre.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai yaitu untuk mengetahui metode pelaksanaan pekerjaan pengecoran plat lantai bondek yang diterapkan pada proyek pembangunan Gedung Office and Distribution Centre.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini yaitu, kepada pihak terkait dalam proyek konstruksi penulisan ini diharapkan sebagai masukan, sumbangan pikiran, serta bahan perbandingan sehingga nantinya dapat mengambil langkah-langkah dan kebijakan serta metode pelaksanaan pengecoran plat lantai bondek pada suatu proyek, juga karya tulis ini dapat memberikan tambahan wawasan khususnya untuk penulis.

Metode Penelitian

Tipe penelitian yang penulis gunakan dalam tulisan ini adalah deskriptif dengan pendekatan kualitatif, tipe ini berupaya menggambarkan suatu kejadian sesuai dengan apa yang terjadi dilapangan dimana data yang dihasilkan berupa kata – kata tertulis. Penelitian ini dilakukan atas dasar observasi yang dianalisis secara deskriptif melalui tahapan pengumpulan data. Data penelitian terbagi atas 2 jenis, yaitu:

1. Data Primer
Data primer adalah data yang diperoleh peneliti selama berada dilokasi penelitian.
2. Data Sekunder
Data sekunder adalah data yang diperoleh penulis dari berbagai sumber bacaan atau referensi yang telah ada

LANDASAN TEORI

Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan upaya pembangunan sesuatu bangunan yang pada umumnya mencakup pekerjaan pokok dalam bidang teknik sipil dan arsitektur, dan merupakan kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu dengan alokasi sumber daya terbatas, untuk melaksanakan suatu tugas .

Manajemen Konstruksi

Kooentz & Donnel berpendapat bahwa manajemen menghubungkan pencapaian sesuatu melalui atau dengan orang. Dalam hal ini arti manajemen di titik beratkan pada usaha pemanfaatan orang-orang dalam mencapai tujuan. Agar tujuan dapat tercapai, maka orang-orang tersebut harus mempunyai tugas, tanggung jawab dan wewenang yang jelas .

Manajemen konstruksi mengacu pada bagaimana sumber daya tersedia bagi manajer sehingga dapat diaplikasikan dengan baik pada suatu proyek konstruksi. Pada saat suatu proyek konstruksi ditentukan, salah satu pertanyaan yang paling penting yang akan dihadapi oleh seorang manajer konstruksi adalah, metode konstruksi apa yang akan digunakan ?

Metode Pelaksanaan Konstruksi

Metoda konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan pelaksanaan konstruksi yang mengikuti prosedur serta telah dirancang

sesuai dengan pengetahuan atau standar yang telah diuji cobakan. Cara atau metoda tersebut tidak terlepas dari penggunaan teknologi sebagai pendukung dan mempercepat proses pembuatan suatu bangunan, agar kegiatan pembangunan dapat berjalan sebagaimana mestinya sesuai dengan yang diharapkan dan lebih ekonomis dalam biaya.

Dalam menyusun metode pelaksanaan pekerjaan untuk proyek konstruksi sebaiknya sesuai dengan persyaratan dalam dokumen dimana Metode pelaksanaan pekerjaan yang dibuat harus memenuhi persyaratan substantif yang ditetapkan dalam dokumen pemilihan dan menggambarkan penguasaan dalam penyelesaian pekerjaan.

Plat Lantai

Plat lantai adalah lantai yang tidak terletak di atas tanah langsung, merupakan lantai tingkat pembatas antara tingkat yang satu dengan tingkat yang lain. Plat lantai didukung oleh balok-balok yang bertumpu pada kolom-kolom.

Plat lantai beton ini umumnya bertulang dan dicor ditempat, bersama dengan balok penumpu dan kolom pendukungnya. Plat lantai ini dipasang tulangan baja pada kedua arahannya, dan tulangan silang untuk menahan momen tarik dan juga lenturan.

Macam-macam system plat:

a. Plat satu arah

Plat satu arah yaitu suatu plat yang memiliki panjang lebih besar atau lebih lebar yang bertumpu menerus melalui balok-balok. Maka hampir semua beban lantai dipikul oleh balok-balok yang sejajar. Suatu plat dikatakan plat satu arah apabila $L_y/L_x \geq 2$, dimana L_y dan L_x adalah panjang dari sisi - sisinya. Struktur plat satu arah dapat di gambarkan sebagai plat yang di dukung pada kedua tepinya sehingga lenturannya timbul hanya dalam satu arah.

b. Plat dua arah

Plat dua arah adalah plat yang didukung dari keempat sisi dengan lendutan yang akan timbul saling tegak lurus, atau perbandingan antara sisi panjang dan pendek tidak lebih dari dua

Konstruksi plat berdasarkan materialnya:

a. Beton

Beton umumnya tersusun dari tiga bahan penyusun utama yaitu semen, agregat dan air. Jika diperlukan, bahan tambah

(admixture) dapat ditambahkan untuk mengubah sifat-sifat tertentu dari beton yang bersangkutan (Mulyono, 2003)

b. Bahan-bahan pencampur

- Semen
- Air
- Agregat
- Bahan tambahan (*Admixture*)

Jenis beton	Berat jenis massa (ton/m ³)	Jenis agregat
Beton ringan	Sampai 2.0	Batubutir yang mengambang atau membengkak
		Lempung yang membengkak
		Terak pecah, foam
		Batu apung
Beton (biasa)	2.0 – 2.9	Pasir,kerikil
		Terak dapur tinggi
		Serpih – serpih batu
Beton berat	>2.8	Spar dari jenis berat biji besi, besi skra

Gambar 1. Klasifikasi beton

Kelas	Mutu	f _{yk}	f _{km}	Tujuan	Pengawasan terhadap	
					Mutu agregat	Kuat tekan
I	B ₀	-	-	Non-struktural	Ringan	Tanpa
	B ₁	-	-	Struktural	Sedang	Tanpa
		K 125	125	200	Struktural	Ketat
II	K 175	175	250	Struktural	Ketat	Kontinyu
		-	-	-	-	-
	K 225	225	300	Struktural	Ketat	Kontinyu
III	>K 225	>225	> 300	Struktural	Ketat	Kontinyu

Gambar 2. Kelas – kelas beton

Jenis Konstruksi	Tebal selimut beton minimum (mm)
1. Beton yang dicor langsung di atas tanah dan selalu berhubungan dengan tanah	75
2. Beton yang tidak berhubungan langsung dengan cuaca atau tanah, yaitu :	
a. Pelat, Dinding, Pelat Berusuk, Tulangan D44 dan D56	40
b. Pelat Dinding, Pelat Berusuk, Tulangan D36 atau lebih kecil dari D36	20
c. Balok, Kolom	40

Sumber : SNI 03-2847-2002

Activate

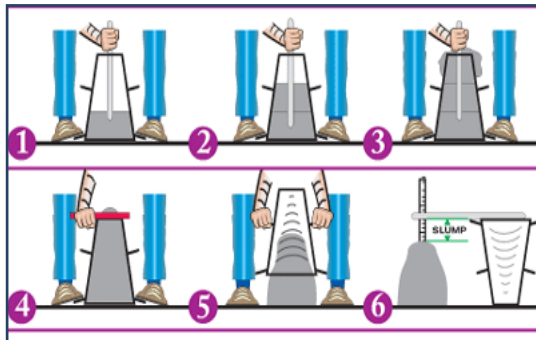
Gambar 3. Tebal Selimut Beton

c. Kontrol Mutu Beton

Slump Test

Slump test dirumuskan untuk mengetahui tingkat kekentalan beton readymix yang akan

digunakan pada proses pengecoran. Gambar 4 menunjukkan proses Slump Test



Gambar 4. Test Slump

Test Kuat Tekan Beton Silinder

Kekuatan tekan beton adalah muatan tekan maksimum yang dapat dipikul per satuan luas. Pada umumnya mutu beton dinilai dari kuat tekannya, karena beton merupakan bahan yang getas sehingga kemampuan untuk memikul beban tekan jauh lebih besar dibandingkan dengan kemampuannya untuk memikul beban tarik ataupun geser.

Perawatan Beton (Curing)

Perawatan yang dilaksanakan dalam proses pembetonan tidak selalu untuk menambah kekuatan beton, namun untuk memperbaiki mutu yang disyaratkan, keawetan, kedekatan terhadap air, ketahanan pengausan, dan stabilitas dari dimensi konstruksi yang bersangkutan.

Bondeck

Floordeck/bondeck adalah geladak baja galvanis yang memiliki daya tahan tinggi dan berfungsi ganda pada konstruksi beton, yakni sebagai penyangga permanen dan penulangan searah.

Kekurangan penggunaan plat bondeck:

- Perlu pengaturan yang bagus agar tidak banyak sisa material bondeck yang terbuang.
- Harga bondeck sangat terpengaruh dengan perkembangan baja, jadi perlu dihitung segi efisiensinya jika dibandingkan dengan penggunaan bekisting plywood.

Kelebihan penggunaan plat bondeck:

- Penghematan bekisting lantai karena plat bondeck sekaligus berfungsi sebagai formwork

- Tidak menggunakan besi tulangan bagian bawah karena fungsinya sudah digantikan oleh bondeck
- Pengerjaan lebih cepat dan murah bila dibandingkan dengan sistem konvensional
- Bagian bawah plat lantai terjamin rapih, karena jika menggunakan sistem konvensional dengan bekisting plywood maka ada resiko beton keropos, retak, sehingga memerlukan pekerjaan perapihan.
- Plat bondeck masih termasuk aman jika terkena kebakaran dan anti karat sehingga bisa bertahan lama.

Baja Tulangan

Struktur pada beton kuat didalam menahan tekan tetapi lemah didalam menahan tarik. Oleh karena itu untuk menahan gaya tarik, diperlukan suatu baja tulangan. Terdapat dua jenis besi tulangan yang dipergunakan sesuai kekuatan yang dibutuhkan.



Gambar 5. Baja tulangan polos



Gambar 6. Baja tulangan Ulir

Tulangan Wiremesh

Wiremesh adalah besi tulangan yang sudah dirangkai di pabrik dalam bentuk lembaran atau roll. Tulangan-tulangan tersebut dirangkai secara vertikal dan horizontal

sehingga membentuk jaring-jaring dengan spasi tertentu yang pada tiap titik pertemuannya dihubungkan dengan mesin las listrik bertegangan tinggi sehingga memiliki kualitas las yang baik.

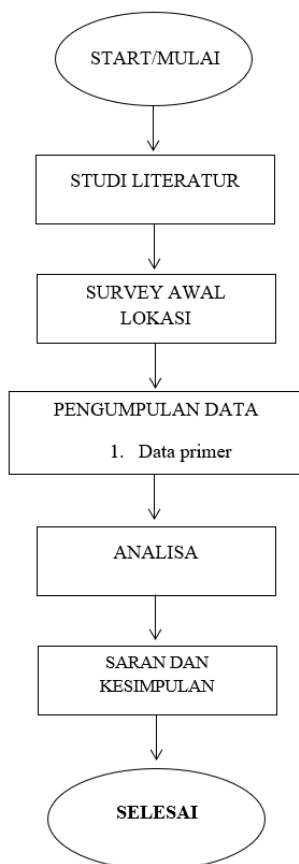
METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dengan studi literatur dari berbagai sumber yang berkaitan dengan metode pelaksanaan konstruksi. Data dalam penelitian ini didapat langsung dari lapangan dengan melakukan peninjauan atau pemantauan dari proses pekerjaan yang dimaksudkan.

Langkah awal dalam penelitian ini sebelum dimulai rangkaian kegiatan pengamatan, yaitu tahap persiapan sebagai berikut :

1. Studi pustaka
2. Menentukan kebutuhan data
3. Menentukan lokasi

Metodologi penelitian dapat dilihat pada bagan alir dibawah ini :



Gambar 7. Bagan Alir Penelitian

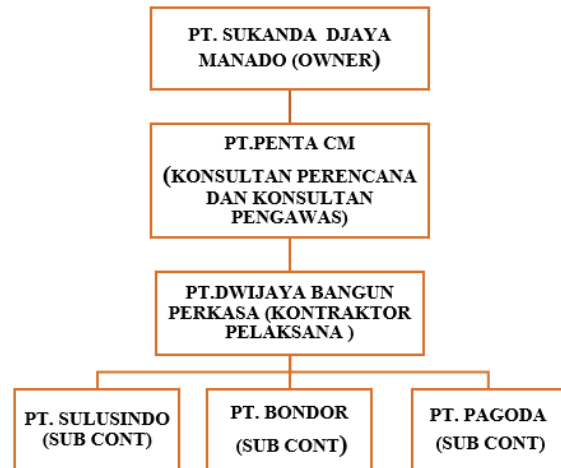
HASIL PENELITIAN

Data Pekerjaan

Lokasi Proyek : Jln.Ir Soekarno Maumbi
Kabupaten Minahasa Utara –
Sulut

Nama Proyek : Gedung Office And
Distribution Centre,
PT.Sukanda Jaya.

Struktur Organisasi



Gambar 8. Struktur Organisasi

Pembahasan

Pada pelaksanaan pekerjaan pengecoran plat lantai bondek diproyek pembangunan gedung Office & Distribution Centre, Minut – Sulawesi Utara ini proses pelaksanaannya hampir sama dengan pelaksanaan pengecoran pelat lantai konvensional.

Metode kerja Bondek

Penggunaan bondek pada plat lantai ini, pada proses pembuatan bekisting hampir sama dengan pelat beton konvensional, yang membedakan yakni bondek yang dimana dijadikan sebagai bahan pembentuk bekisting pengganti multipleks pada pelat konvensional.

Tabel 1. Detail Pekerjaan

NO.	Detail pekerjaan
1	Pengangkatan dan menata bondek
2	Pemotongan bondek
3	Penguncian bonek
4	Pemasangan endstop

Bondek ini adalah merupakan produk pabrik, dan untuk standar dan kekuatan telah didesain oleh perusahaan yang memproduksi produk ini.

1. Pengangkatan bondek

Prosesnya yaitu:

- Bondek diangkat, kemudian bondek/smartdeck ini diletakkan ditempat yang telah di tentukan.
- bondek kemudian disusun dan diletakkan oleh pekerja diatas balok baja.
- Untuk sambungan tiap bondek di proyek ini terjadi overlapping, dan Overlapping yang terjadi antar bondek ini langsung tampa saja tidak perlu menggunakan baut atau las untuk menyambungkan.



Gambar 9. Pengangkatan bondek

2. Pemotongan Bondek

Prosesnya adalah sebagai berikut :

- Setelah bondek telah tersusun
- Untuk bondek yang bersesuaian perlu dikaitkan dan digunakan alat khusus untuk merapatkan. Proses ini bisa menggunakan alat penjepit khusus, namun di proyek ini bondek langsung ditimpa untuk disusun.
- Untuk bagian tepi plat material bondek ini diletakan menumpu minimal 2.5 cm ditepi balok.
- Langkah selanjutnya yaitu proses pemotongan. Pada proyek ini Prosesnya menggunakan mesin gurinda tangan. Pemotongn ini harusnya menggunakan alat khusus pemotong baja nibbler cutter. Nibbler cutter adalah alat potong

yang dirancang khusus untuk memotong material baja.

- Bagian bondek yang melebihi batas lantai dipotong sesuai keadaan lapangan, bagian yang melebihi batas lantai dipotong seperti pada gambar.



Gambar 10. Pemotongan Bondek

3. Pengaitan bondek

Cara pengerjaannya, yaitu :

- Langkah pertama yang dilakukan yaitu studbolts ditaruh di tempat yang telah direncanakan yaitu bagian tepi bondek dan di bagian balok bondek diletakkan.
- kemudian digunakan powergun untuk mengunci atau mengaitan bondek pada baja



Gambar 11. Bout Pada Bondek

4. Pasang Endstop

Langkah selanjutnya adalah pemasangan endstop yang memiliki fungsi agar nantinya saat proses pengecoran beton tidak tumpah. Endstop dipasang pada tepian bondek dikaitkan dengan cara dibaut langsung pada bondek. Namun sebelumnya endstop dipotong sesuai kebutuhan dengan alat gurinda tangan.



Gambar 12. Pemotongan endstop

Pembesian

1. Pemasangan Shear Connector

Pemasangan shear connector, pekerjaan ini dilakukan sebelum meletakkan lembaran wiremesh. Shear connector adalah besi tulangan yang memiliki fungsi besi sebagai penghubung geser. Penghubung geser ini dilas diatas permukaan plat bodek juga sebagai penyangga wiremesh untuk dikaitkan dengan bondek. Proses pengikatan yang diterapkan diproyek ini adalah dengan cara dilas



Gambar 13. Proses las wiremesh

2. Pemasangan Wiremesh

Selanjutnya di pasang tulangan wiremesh di atas shearconnector yang telah dilas pada bondek yang telah dipasang. Proses atau cara pemasangannya tidaklah sulit, besi wiremesh diangkat dan digelar diatas bondek diletakan diatas shearconnector kemudian diikat pada besi tersebut dengan menggunakan bendrat. Pada pelaksanaan, ada juga cara lain yang bisa digunakan yaitu, besi wiremesh dan shear connector ini dikaitkan dengan cara dilas.



Gambar 14. Pemasangan wiremesh

Pengecoran

Pada proses ini tidak jauh beda dengan pengecoran pada pelat konvensional. Namun sebelum dilakukan proses pengecoran, langkah pertama yang perlu dikerjakan yaitu pemasangan perancah atau scaffolding yang berfungsi untuk menopang agar tidak terjadi penurunan pada pengecoran.

Langkah kerja proses pengecoran adalah sebagai berikut:

1. Pembersihan

Sebelum di mulai proses pengecoran, diawali dengan pemeriksaan, dimana didalamnya juga ada pembersian dari sisa material yang tertinggal di atas bondek atau bekisting. Pekerjaan pembersihan lokasi tersebut dimaksudkan agar area yang akan dicor benar-benar bebas dari kotoran dan apabila dilaksanakan pengecoran akan dihasilkan ikatan antara tulangan dengan beton yang kuat, sehingga beton akan kokoh sesuai yang dikehendaki.

2. Setelah concrete mixer truck sampai di lapangan, maka dilakukan uji slump terlebih dahulu dengan menggunakan kerucut terpancung. Pengujian slump atau test slump ini berfungsi untuk membandingkan nilai slump apakah telah sesuai dengan yang direncanakan.



Gambar 14. Slump Test

3. Setelah nilai slump memenuhi persyaratan, beton ready mix siap dituang pada mesin pump truck kemudian langsung disalurkan diatas bekisting
4. Beton dituang sedekat mungkin dengan kedudukan akhirnya, dengan secepat dan seefisien mungkin, agar supaya pemisahan dapat dihindari dan beton dapat dipadatkan secara penuh. Penuangan dimulai dari satu ujung dan berjalan mundur. Beton tidak boleh dituang dalam tumpukan-tumpukan yang terpisah yang kemudian diratakan. Beton juga tidak boleh dituang dalam tumpukan besar lalu digeser ke tempatnya agar tidak akan mengakibatkan pemisahan

karena pasta cenderung mengalir sebelum material kasar. Dalam proses pengecoran harus dilakukan penjagaan yang cukup. Apabila pada penuangan terjadi suatu kesalahan, maka tindakan biaya perbaikannya tinggi dan besar.

5. Pada proses ini tukang cor harus mampu melakukan penebaran beton dengan baik. Adukan beton yang dituangkan di area yang akan dicor, ditarik/ ditebar ke bagian yang kosong/ bagian yang akan di cor hingga terisi adukan beton seluruhnya secara merata. Peralatan yang digunakan adalah cangkul atau sekop.
6. Setelah beton segar diaduk, diangkut dan dituangkan, itu masih mengandung udara dalam bentuk rongga udara. Untuk itu diperlukan pemadatan. Pemadatan adalah untuk mengeluarkan udara tersebut sebanyak mungkin. Cara memadatkan yaitu rongga udara dapat disingkirkan dengan sekop, dirojok atau bahkan dengan menginjak-injak.

PENUTUP

Kesimpulan

Metode kerja pengecoran plat lantai dengan menggunakan bondek lebih efisien jika dibandingkan dengan metode konvensional. Untuk waktu pekerjaan lebih efisien, karena tidak perlu lagi pemasangan dan pembongkaran bekisting multipleks karena bondek telah menggantikan fungsi bekisting. Perancah diperlukan hanya saat pengecoran untuk menopang agar tidak terjadi penurunan. Penggunaan bondek juga lebih praktis dikarenakan bisa disesuaikan langsung dengan kebutuhan.

Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat diberikan saran yang diharapkan berguna untuk diterapkan, yaitu :

1. Penggunaan bondek ini akan lebih efektif jika digunakan pada bangunan besar, dikarenakan biaya pengiriman yang mahal jika hanya akan digunakan pada bangunan kecil.
2. Pemesanan harus betul-betul disesuaikan dengan keadaan lapangan agar tidak menambah waktu kerja, yaitu pekerjaan pemotongan akibat bondek yang tidak sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

Anonym. 2006. Buku Panduan Penulisan Karya Tulis Ilmiah Sarjana. Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Dipohusodo, Istimawan, 1996, *Manajemen Proyek dan Konstruksi*, Yogyakarta

Hafnidar A. Rani., 2016. *Manajemen Proyek Konstruksi* -Ed. 1, Cet. 1-- Deepublish, Yogyakarta.

WEB <https://readymix.co.id/definisi-dan-spesifikasi-wiremesh-juga-manfaatnya/>

Brosur Shear Connector “ANTEC” , www.antec.com.au

Halaman ini sengaja dikosongkan