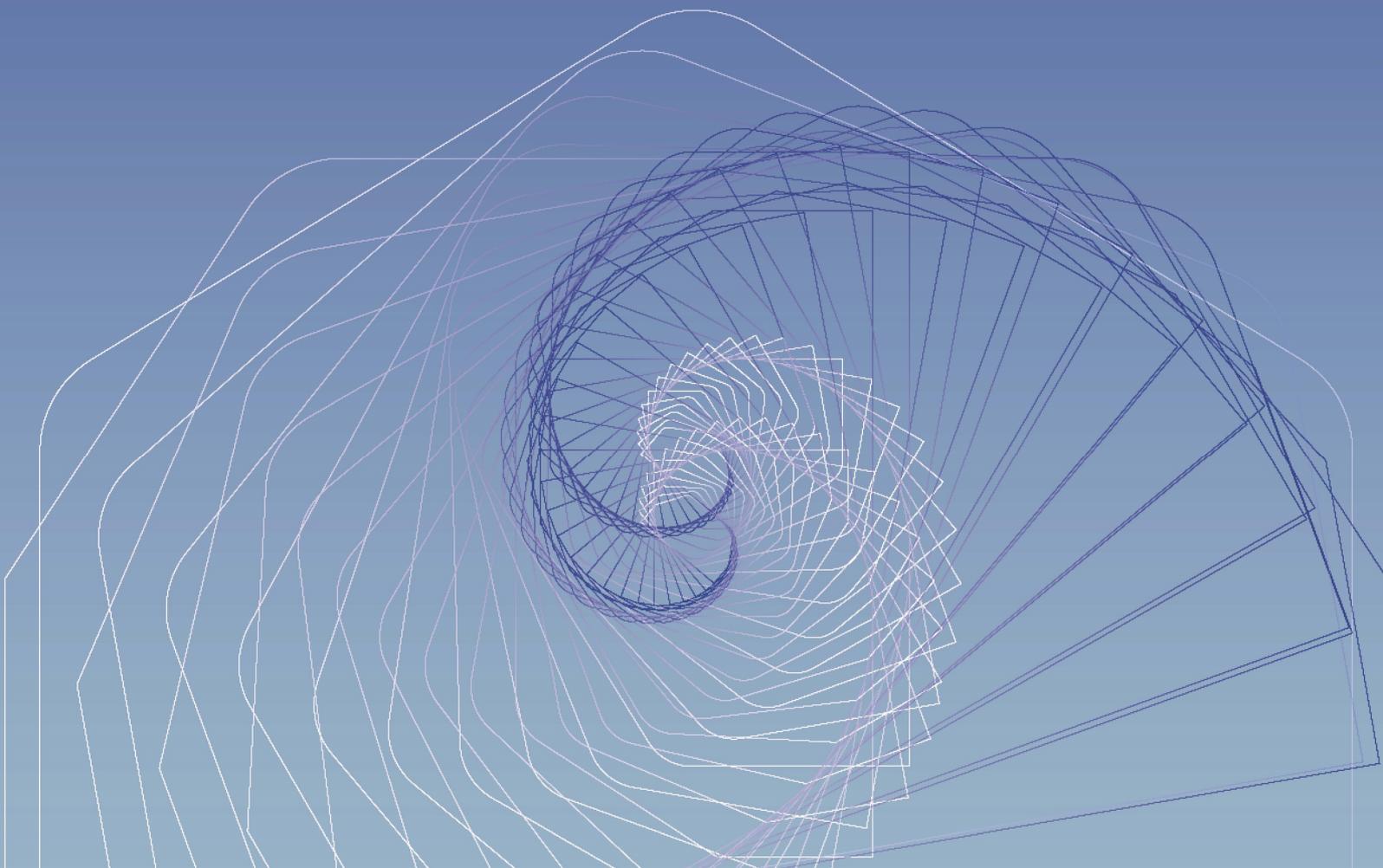


JMITS

JURNAL MITRA TEKNIK SIPIL

Volume 6 No. 2 Mei 2023



e-ISSN : 2622-545X
Program Studi Sarjana Teknik Sipil UNTAR

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil

Volume 6, Nomor 2, Mei 2023

Redaksi

Ketua Penyunting	Prof. Ir. Leksmono Suryo Putranto, M.T., Ph.D.
Dewan Penyunting	Dr. Widodo Kushartomo Ir. Aniek Prihatiningsih, M.M. Ir. Arianti Sutandi, M.Eng. Ir. Gregorius Sandjaja Sentosa, M.T. Ir. Sunarjo Leman, M.T. Yenny Untari Liucius, S.T., M.T.
Penyunting Pelaksana	Andy Prabowo, S.T., M.T., Ph.D. Vittorio Kurniawan, S.T., M.Sc. Arif Sandjaya, S.T., M.T.
Mitra Bestari	Prof. Ir. Roesdiman Soegiarso, M.Sc., Ph.D. (Universitas Tarumanagara) Prof. Ir. Chaidir Anwar Makarim, MCE., Ph.D. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Basuki Anondho, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Najid, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Wati Asriningsih Pranoto, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Ir. Henny Wiyanto, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Oei Fuk Jin (Universitas Tarumanagara) Dr. Usman Wijaya, S.T., M.T. (Universitas Kristen Krida Wacana) Dr. Nurul Fajar Januriyadi (Universitas Pertamina) Dr. Ir. Mega Waty, M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Daniel Christianto, S.T., M.T. (Universitas Tarumanagara) Dr. Eng. Luky Handoko (Universitas Atma Jaya Yogyakarta) Ir. Andryan Suhendra, M.T. (Binus University) Reynaldo Siahaan, S.T., M.T. (Universitas Katolik Santo Thomas)
Alamat Redaksi	Program Studi Sarjana Teknik Sipil Universitas Tarumanagara Alamat: Jl. Letjen S. Parman No.1, Jakarta Barat, 11440 Kampus 1 Gedung L Lantai 5 Telepon: 021-5672548 ext.331 E-mail: jmts@untar.ac.id

JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil

Vol. 6 No. 2, Mei 2023

Daftar Isi

OPTIMASI PEMAKAIAN SERAT ROSELLA PADA CAMPURAN BETON DENGAN VARIASI MAKSIMUM UKURAN AGREGAT 10 MM, 15 MM, DAN 25 MM <i>M. Bobby Hasan Arfani, Bertinus Simanihuruk, dan Hikma Dewita</i>	186-190
IDENTIFIKASI WASTE PROYEK INFRASTRUKTUR TRANSMISI LISTRIK DENGAN <i>VALUE STREAM MAPPING</i> <i>Grace Notarica Simamora, Mona F Toyfur, dan Heni Fitriani</i>	191-206
PENGARUH KERAPATAN WIREMESH TERHADAP KAPASITAS LENTUR PELAT BETON RINGAN KOMPOSIT <i>Jonathan Aaron dan Widodo Kushartomo</i>	207-216
ANALISIS SAMBUNGAN PURUS (<i>TONGUE AND GROOVE JOINTS</i>) PADA DINDING PANEL BETON RINGAN <i>STYROFOAM</i> <i>Anthony Wisselly dan Widodo Kushartomo</i>	217-222
PERINGKAT DAN FAKTOR PENYEBAB <i>WASTE MATERIAL</i> PADA PROYEK X DI SERPONG <i>Andrew Johannes Gultom dan Arianti Sutandi</i>	223-236
PENERAPAN METODE <i>EARNED VALUE</i> DAN <i>EARNED SCHEDULE</i> PELAKSANAAN PROYEK RUMAH SAKIT X DI BANDUNG <i>Reynaldo Farrel Fausta Tangtobing dan Mega Waty</i>	237-248
ANALISIS <i>VALUE ENGINEERING</i> PADA PROYEK PERUMAHAN X DI TANGERANG SELATAN <i>Robert Chandra, Arianti Sutandi, dan Basuki Anondho</i>	249-260
ANALISIS BANGUNAN BERUNDAK DENGAN KETINGGIAN 4, 8, 12, 16, 20, DAN 24 LANTAI PADA TIANG UJUNG <i>Kevin Anderson dan Alfred Jonathan Susilo</i>	261-270
ANALISIS PANDANGAN MASYARAKAT TERHADAP JASA ANTAR MAKANAN AIRASIA FOOD <i>Nadia Angeline dan Leksmono Suryo Putranto</i>	271-284
ANALISIS PERILAKU MASYARAKAT TERHADAP BERKENDARA LAMBAT DI LAJUR CEPAT ATAU MENDAHULUI PADA JALAN BEBAS HAMBATAN <i>Evan Grysvia dan Leksmono Suryo Putranto</i>	285-300
ANALISIS EFISIENSI TIANG UJUNG PADA FONDASI TIANG BOR DI PROYEK GADING SERPONG <i>Nathania Olivia Fernanda dan Alfred Jonathan Susilo</i>	301-308

CARA MUDAH MENENTUKAN MATERIAL TERBAIK DALAM STRUKTUR JALAN MENGGUNAKAN METODE MARSHALL TEST <i>Lana Juniantoro Eko Saputro, Andri Dwi Cahyono, Evita Fitriani Hidiyati, Ahmad Iqbal Zulqornain Azma, Safril Enra Firmansyah, Arthur Fajar Anosaputra, Muhammad Setio Aji, dan Galih Dwi Kurniawan</i>	309-320
METODE PERBAIKAN TANAH DENGAN <i>PREFABRICATED VERTICAL DRAIN</i> (PVD) PADA JALAN TOL SERPONG-BALARAJA SEKSI 1B <i>Shendy dan Gregorius Sandjaja</i>	321-332
ANALISIS JUMLAH CARBON FOOTPRINT SEMEN PADA PEKERJAAN PLESTER DINDING PROYEK RUMAH TINGGAL <i>Marcell dan Basuki Anondho</i>	333-342
STUDI PEFORMA SPUN PILE DENGAN PERKUATAN STEEL JACKET KE PILE CAP AKIBAT PEMBEBANAN SIKLIK HORIZONTAL <i>Jansen Reagen, Mulia Orientilize, Widjojo Adi Prakoso, Yuskar Lase, dan Sidiq Purnomo</i>	343-354
PENGARUH LINGKUNGAN KERJA, PELAKSANAAN K3, DAN TENAGA KERJA TERHADAP PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA <i>Vincentius Wijaya dan Mega Waty</i>	355-366
DAMPAK <i>CHANGE ORDER</i> PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT SEDANG <i>Kevin Lakaoni dan Mega Waty</i>	367-382
<i>NONLINEAR TIME HISTORY</i> PADA FONDASI TIANG PANCANG DENGAN PROGRAM MIDAS GTS NX <i>Ardi Suryadi, Hendy Wijaya, dan Amelia Yuwono</i>	383-392
ANALISIS PENURUNAN JALAN DI ATAS TANAH GAMBUT TANPA PERBAIKAN DI PEKANBARU <i>Jonathan Wansons Khohara dan Aniek Prihatiningsih</i>	393-406
ANALISIS PENGGUNAAN BETON PRACETAK DI PROYEK PEMBANGUNAN MALL XYZ KOTA WISATA <i>Hansen Chandra Koesoema, Widodo Kushartomo, dan Andy Prabowo</i>	407-414
PEMODELAN PARAMETER <i>VIBRATION MONITORING TEST</i> BERDASARKAN HASIL ITERASI NILAI RASIO REDAMAN (ξ) <i>Veronica, Aniek Prihatiningsih, dan Ali Iskandar</i>	415-428
PENYEBAB <i>CHANGE ORDER</i> PROYEK KONSTRUKSI RUMAH SAKIT <i>Daniel dan Mega Waty</i>	429-440
SIFAT MEKANIS BETON RINGAN DENGAN STYROFOAM SEBAGAI MEDIA PEMBENTUK UDARA <i>Jonathan Andryanto dan Widodo Kushartomo</i>	441-448
METODE PAIRED COMPARISON PADA PEKERJAAN PONDASI BANGUNAN GEDUNG DENGAN PENDEKATAN STUDI VALUE ENGINEERING (VE) <i>Mahdika Putra Nanda, Sigit Riswanto, dan Mega Kurniawati</i>	449-456

PENGARUH SEMANGAT KERJA TERHADAP PROGRESS PADA PROYEK GUDANG SURYA GRAND CISOKA <i>Carlos Chandra dan Widodo Kushartomo</i>	457-462
SOLUSI MENURUNKAN ANGKA KECELAKAAN KERJA PADA PROYEK KONSTRUKSI BERTINGKAT <i>Jen Sen Chiu Santo dan Widodo Kushartomo</i>	463-470
ANALISIS DAYA DUKUNG DAN EFISIENSI TIANG PADA TANAH PASIR PADAT DAN PASIR LEPAS DENGAN KONFIGURASI TIANG 4, 9, 16 <i>Christopher Benjiro dan Alfred Jonathan Susilo</i>	471-484
STUDI PERBANDINGAN ANALISIS FEM 2D DAN 3D PADA STABILITAS <i>SHEET PILE LONG STORAGE</i> KOTA JAKARTA <i>Serli Yulianti, Muhammad Riza, dan Vitta Pratiwi</i>	485-494
PEMETAAN RISIKO MULTIBENCANA ALAM PADA INFRASTRUKTUR JALAN <i>Jaya Iskandar, Roi Milyardi, dan Cindrawaty Lesmana</i>	495-510
PENENTUAN NILAI KONDISI GEDUNG BERDASARKAN METODE <i>PORTUGUESE URBAN TENANCY REGIME</i> PADA GEDUNG BERTINGKAT TINGGI <i>Chrisitan Tjenndrawinata dan Henny Wiyanto</i>	511-518
KAJIAN PENGARUH <i>RISE-SPAN RATIO</i> PADA JEMBATAN <i>TIED ARCH</i> <i>Eko Felix Songbes, Made Suangga, dan Sunarjo Leman</i>	519-528
ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PEMBANGUNAN KANTOR UNTUK PERUSAHAAN BATU ALAM DENGAN METODE <i>REAL OPTION VALUATION</i> <i>Julian Kietowibowo, Mark Setiadi, dan Wati A. Pranoto</i>	529-544

ANALISIS PENGGUNAAN BETON PRACETAK DI PROYEK PEMBANGUNAN MALL XYZ KOTA WISATA

Hansen Chandra Koesoema¹, Widodo Kushartomo², dan Andy Prabowo³

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
hansen.325190037@stu.untar.ac.id

²Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
widodo@untar.ac.id

³Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
andy.prabowo@ft.untar.ac.id

Masuk: 23-02-2023, revisi: 23-03-2023, diterima untuk diterbitkan: 23-04-2023

ABSTRACT

The application of precast concrete in recent days has been tremendously used in building constructions, especially in constructing multi-story buildings. This is due to the rapid construction time, cost savings, and minimalisation of waste from formwork usage. The XYZ Project used precast components made of reinforced concrete and fabricated by XXX workshop Bogor branch. This study aims to evaluate the stages that must be considered in installing the precast components at the building facades. The stages were initiated from the reinforcement installation up to the concrete pouring in the XXX workshop and delivery process. One delay factor in the XYZ project was the error in the delivered parts. The on-site checking of precast components before installation conformed to the work method. The benefit of the precast component application in the XYZ project was the construction time acceleration, which was in total it spent about 310 days with 700 units of precast components spread in the various points.

Keywords: Reinforced concrete; Precast concrete; Prefabricated construction.

ABSTRAK

Penggunaan beton pracetak saat ini sudah berkembang pesat dan banyak digunakan pada pembangunan bangunan khususnya pada gedung bertingkat. Hal ini dikarenakan dapat mempercepat waktu pengerjaan, menghemat biaya pengeluaran, dan meminimalisir terjadinya (*waste*) untuk pekerjaan bekisting. Proyek XYZ menggunakan komponen pracetak (*precast*) yang terbuat dari beton bertulang yang difabrikasi oleh Pabrik XXX cabang Bogor. Maksud dari penelitian ini untuk mengevaluasi tahapan yang harus diperhatikan dalam penggunaan beton pracetak pada sisi luar bangunan. Tahapan tersebut dimulai dari pembuatan kerangka tulangan hingga pengecoran komponen pracetak yang dilakukan di Pabrik XXX dan proses pengiriman yang dilakukan. Salah satu penyebab hambatan pemasangan *precast* yang terjadi pada proyek XYZ yaitu kesalahan bagian yang dikirim. Pengecekan komponen *precast* dilakukan di area proyek sebelum dilakukan pemasangan dengan memperhatikan metode pelaksanaan. Keuntungan yang diperoleh dari menggunakan komponen *precast* pada proyek XYZ adalah percepatan waktu untuk proses pembangunan yang secara total memerlukan waktu sekitar 310 hari dengan jumlah komponen sebanyak 700 unit yang tersebar di beberapa titik.

Kata kunci: Beton bertulang, Beton pracetak, Konstruksi prefabrikasi.

1. PENDAHULUAN

Latar belakang

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang masih cukup populer saat ini dalam pembangunan fisik. Hal ini dikarenakan beton adalah salah satu material yang memiliki daya tekan yang cukup kuat dan biaya yang relatif terjangkau dibandingkan material lain seperti baja atau kayu (SNI 2847, 2019).

Untuk mendapatkan kualitas dan keseragaman beton sesuai seperti yang disyaratkan maka pelaksanaan pembuatan beton harus dilakukan dengan baik dan sesuai dengan prosedur, diperlukan adanya kontrol kualitas yang dapat mengetahui kemungkinan terjadinya output yang tidak sesuai dengan yang disyaratkan. Beton pun mengalami perkembangan-perkembangan baik dari jenis campuran material pembentuk beton, proses pembuatan hingga proses pemasangan (Mubarak, 2020).

Beton pracetak merupakan campuran semen Portland, agregat halus (ukuran ≤ 5 mm), agregat kasar (ukuran 5mm – 40mm), dan air serta ditambahkan bahan lain yang dapat membentuk masa padat. *Precast Concrete* adalah dibuat secara mekanisasi dalam pabrik atau *workshop* dengan memberi waktu pengerasan untuk mendapatkan kekuatan sebelum dipasang (Yulistianingsih, 2014). Elemen struktur beton pracetak merupakan salah satu contoh inovasi yang kini banyak digunakan dalam proses konstruksi seperti gedung dan jembatan. Hal ini karena beton pracetak dapat mempercepat waktu pengerjaan, menghemat biaya pengeluaran, dan meminimalisir terjadi-nya (*waste*) untuk pekerjaan bekisting. Dalam dunia konstruksi adanya sisa material konstruksi (*waste*) harus dikurangi atau bahkan dihilangkan dalam setiap tahap pekerjaannya karena merupakan kerugian. Salah satu sistem beton pracetak yang mulai banyak digunakan dewasa ini yaitu pada bagian sisi luar gedung (Adiasa et al, 2014).

Maksud dari penelitian ini adalah mengevaluasi proses pendistribusian penggunaan beton pracetak (*Precast*) pada salah satu proyek konstruksi. Penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisa permasalahan yang sering terjadi di lapangan selama penggunaan beton pracetak (*Precast*) pada proyek gedung.

2. METODE PENELITIAN

Pada makalah ini, dijabarkan ke beberapa bagian dalam proses pembuatan, pengiriman dan pemasangan *Precast* dengan metode beton pracetak. Faktor faktor yang timbul terkait metode pelaksanaan didapat dari wawancara dan juga observasi di tempat pembuatan *Precast* tersebut dan juga di lapangan.

Metode wawancara di lakukan secara lisan kepada para narasumber yakni penanggung jawab dari XXX dan juga kepada QC (*Quality Control*) dari PT.TBP yang turun langsung menangani sekaligus mengawasi pembuatan beton pracetak di pabrik dan juga di proyek. Observasi dilakukan di pabrik pracetak dan juga di area Proyek XYZ.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi pabrik beton pracetak yang dipakai pada proyek pembangunan XYZ ini berjarak sekitar 13,8 Km dari lokasi Proyek XYZ. Proses pembuatan *Precast* dilakukan setiap hari. Langkah pembuatannya dilakukan dengan cara:

- *Moulding*/bekisting yang di buat di atas meja besar yg dibagi menjadi beberapa tipe *Moulding*/tipe *Precast*.
- Pembesian, yang dirangkai tersendiri kemudian diangkat dan di masukan ke dalam *Moulding*.
- Melakukan pengecoran dan juga pemerataan pada *Moulding*
- Saat pengecoran, beton pracetak tidak boleh dipindahkan/digerakan sampai beton telah mencapai kuat tekan 85% dari hari yang disyaratkan dan tidak boleh diangkut jika kuat tekan beton belum mencapai 90%, kecuali penyedia jasa dapat membuktikan dan menjamin bahwa dengan rekayasa material, perawatan, dan prosedur yang dilakukan tidak menurunkan kualitas komponen beton pracetak (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2020)

Gambar 1 hingga Gambar 7 menunjukkan proses pembuatan beton pracetak di pabrik.



Gambar 1. Pembuatan rangkaian tulangan *precast*



Gambar 2. Pembuatan cetakan untuk *precast*



Gambar 3. Pemindahan tulangan *precast* ke cetakan dengan menggunakan *crane*



Gambar 4. Pengecoran *precast*



Gambar 5. Pemerataan permukaan *precast*



Gambar 6. Hasil pemerataan permukaan *precast* setelah pengecoran



Gambar 7. Finishing *precast*



Gambar 8. Pemandangan Precast dengan *Crane*

Setelah pembuatan, dilakukan penyimpanan seperti ditunjukkan Gambar 8 & Gambar 9. Sementara menunggu QC dari proyek datang, dilakukan pengecekan ukuran, letak plat besi dan jumlah *conduit* sesuai gambar kerja di gudang pabrik XXX. Adapun batas toleransi jika adanya *defect* pada permukaan Precast yakni dengan lebar hingga 0,4 mm (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2020).



Gambar 9. Penyimpanan *precast*

Setelah barang sampai di lokasi proyek (Gambar 10), beton *precast* yang telah dikirim diperiksa kembali akan ukuran, letak serta jumlah *conduit* dan juga plat besi untuk bagian dimana akan di las pada balok sebagai titik tumpu penahan *Precast* (Gambar 11).



Gambar 10. *Precast* sampai di lokasi proyek



Gambar 11. *Precast* dilakukan pemeriksaan ukuran

Beton *precast* diangkat menggunakan bantuan *crane* dan telah dipasang plat besi untuk keperluan pemasangan ke balok induk (Gambar 12). Balok induk telah dilubangi untuk keperluan pemasangan komponen pracetak tersebut. Setelah itu, plat besi diberi cat anti karat diberi material *grouting* pada bagian bawah plat besi (Gambar 13.). Setelah terpasang, bagian yang masih berlubang di antara beton pracetak dilakukan pemberian *sikahyflex* agar air hujan tidak masuk ke dalam bagian gedung. Hasil tampak luar pemasangan beton pracetak dapat dilihat pada Gambar 14.

Sikahyflex sering digunakan untuk penghubung sambungan antara lantai, tangga, pintu, jendela, celah saluran pipa, *system* ventilasi, dan sebagainya. Hal ini dikarenakan material tersebut memiliki kuat tarik yang tinggi, tahan akan segala cuaca, ketahanan penuaan yang baik, dan sebagainya (Sika Indonesia, 2022).



Gambar 12. Pemasangan posisi plat besi pada *Precast* ke balok induk



Gambar 13. Pemberian, perataan dan hasil penggunaan sikahyflex



Gambar 14. Tampak depan setelah pemasangan *precast* pada elevasi 1

Berdasarkan pembahasan di atas mulai dari pembuatan *Precast* sampai dengan pemasangan terdapat beberapa permasalahan yang sering terjadi di pabrik maupun setelah pengiriman, yaitu:

1. Adanya kekurangan *conduit*; jika hal ini terjadi maka pihak dari pabrik diharuskan untuk memperbaiki sesuai gambar kerja yang telah di setujui.
2. Adanya perbedaan ukuran; toleransi pemasangan beton pracetak diberikan untukantisipasi kesalahan ukuran. Toleransi maksimum yang diijinkan sebesar 0-10 mm dari gambar kerja.
3. Adanya beton pracetak yang melengkung; jika hal ini terjadi dan masih berada di pabrik maka haruslah diganti oleh pabrik akan tetapi jika sudah dikirim ke lokasi proyek maka komponen yang salah akan dikirim kembali ke pabrik untuk diperbaiki sesuai gambar kerja.
4. Adanya kecacatan pada permukaan; jika hal ini terjadi pada jarak pandang di atas 1 meter maka pihak dari pabrik haruslah yang memperbaiki sebelum dipasang. Reparasi dapat dilakukan di lokasi proyek jika memungkinkan dan jika tidak maka harus dikirim kembali ke pabrik untuk proses reparasi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan proses pembuatan sampai dengan pemasangan untuk membuat komponen beton *Precast* diantaranya:

- Persiapan *Moulding* / bekisting
- Pembuatan pembesian
- Pengecoran *Precast*
- Proses finishing *Precast*
- Penyimpanan *Precast*
- Melakukan pengecekan yang dilakukan oleh pengawas dan QC untuk memastikan *Precast* sudah sesuai dengan gambar kerja
- Proses pengiriman ke lokasi proyek
- Dilakukan pemasangan *Precast* pada letak yang sudah ditentukan

Penggunaan *Precast* pada Proyek pembangunan XYZ sebagai pekerjaan *façade* (tampak luar bangunan) lebih menguntungkan dikarenakan;

1. Proses produksi di tempat lain (di luar proyek).
2. Proses produksi dilakukan secara massal, sehingga menghemat waktu.
3. Proses pemasangan lebih praktis, tidak membutuhkan *scaffolding* di sepanjang *façade* gedung.
4. Permukaan material yg sudah siap untuk *finishing* cat.
5. Hasil lebih rapih dibandingkan pemasangan dinding bata.

Ada pun keuntungan lain dari penggunaan beton pracetak/ *Precast* pada pekerjaan konstruksi diantaranya;

- Pekerjaan dinding beton *Precast* lebih efektif akan waktu pelaksanaannya dibandingkan dengan menggunakan dinding bata ringan yang lebih konvensional.
- Penggunaan *Precast* dapat menghemat biaya konstruksi hingga 5,83% (Admilhusia, 2017) dan efisiensi waktu pelaksanaan dapat berkurang hingga 20% (Frederika et al., 2014) secara keseluruhan dibandingkan menggunakan dinding bata ringan.
- Perbaikan *defect* struktur pada pembangunan bangunan menjadi lebih minim, dibandingkan tanpa penggunaan *precast*. (Soetjipto, 2020)

5. UCAPAN TERIMA KASIH (ACKNOWLEDGEMENT)

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan anugrah-Nya, pada akhirnya saya dapat menyelesaikan pembuatan laporan publikasi ini yang berjudul “Analisis Penggunaan *Precast* di Proyek XYZ”. Jurnal ini ditulis untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil di Universitas Tarumanagara.

Saya menyadari bahwa tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak, penyusunan jurnal ini tidak akan pernah terwujud. Maka pada kesempatan ini, saya ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada berbagai pihak, yaitu:

1. Bapak Dr. Daniel Christianto, S.T., M.T., sebagai Ketua Program Sarjana Teknik Sipil Universitas Tarumanagara.
2. Bapak Dr. Widodo Kushartomo, S.Si., M.Si., sebagai Pembimbing kegiatan magang Universitas Tarumanagara.
3. Bapak Ir. Audy H Pattimahu sebagai *Project Manager*, Proyek pembangunan Mall Living World Kota Wisata di PT Total bangun Persada Tbk.
4. Bapak Jajang Supriatna sebagai *General Affair*, Proyek pembangunan Mall Living World Kota Wisata di PT Total bangun Persada Tbk.
5. Bapak William Suhardjo, S.T., selaku *Manager Engineering*, Proyek pembangunan Mall Living World Kota Wisata di PT Total bangun Persada Tbk.
6. Bapak Alfonsius Yuditio A, Ars selaku SE Arsitektur, Proyek pembangunan Mall Living World Kota Wisata di PT Total bangun Persada Tbk.
7. Bapak Ir Prasetyo Adi, S.T., IPP, selaku *Quality Assurance Manager*, Proyek pembangunan Mall Living World Kota Wisata di PT Total bangun Persada Tbk.

8. Seluruh staff di PT Total bangun Persada Tbk khususnya Bapak Fia Alvi Noor Rahman (QC/QA) yang telah memberikan ilmu yang tak ternilai harganya, masukan, pemikiran, pendapat, dan tenaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiasa, A. M., Prakosa, D. K., Hatmoko, J. U., & Santoso, T. D. (2014). Evaluasi penggunaan beton precast di proyek konstruksi. *Vol. 3, No. 4. J. Karya Teknik Sipil*, 128. <https://media.neliti.com/media/publications/108639-ID-evaluasi-penggunaan-beton-precaster-di-pro.pdf>
- Admilhusia, D. (2017). *Efisiensi biaya dan waktu penggunaan beton pracetak di proyek pembangunan Living Plaza - Bekasi*. Jakarta: Universitas Borobudur. <https://doi.org/10.37721/kalibrasi.v3i2.743>
- Frederika, A., Wiranata, A.A., Larasati, K. R. (2014). Perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan balok struktur gedung antara metode konvensional dengan precast (Studi kasus: Grand Whiz Hotel, Gatot Subroto Barat). *J. Ilmiah Teknik Sipil*, 128. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jits/article/view/30555>
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Persyaratan Beton Struktur untuk Bangunan Gedung dan Penjelasannya*. (SNI 2847:2019). <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DaftarList>
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2020). Spesifikasi Khusus. *Penanganan Kebocoran dan perbaikan untuk Proteksi Beton Struktur pada Lingkungan Basah SKh-1.8.15*. <https://binamarga.pu.go.id/index.php/nspk/detail/skh-1815-tentang-spesifikasi-khusus-interim-seksi-skh-1815-penanganan-kebocoran-dan-perbaikan-untuk-proteksi-beton-struktur-pada-lingkungan-basah>
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2020). Spesifikasi Khusus Interim. *Beton Pracetak SKh-1.7.43*. <https://binamarga.pu.go.id/index.php/nspk/detail/skh-1743-beton-precaster>
- Mubarak, M. A., Piscesa, B., Faimun. (2020). Desain modifikasi perencanaan struktur beton The Alton Apartment Semarang menggunakan metode pracetak. *Jurnal teknik ITS Vol.9, no.2*. <http://dx.doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.58094>
- Sika Indonesia. (2022). Sikaflex. pp. in sika Indonesia. <https://idn.sika.com/in/distributor-retail/solusi-finishing/sealing-bonding/concrete-joint/sikaflex-connection.html>
- Soetjipto, J. W. (2020). Analisa perbandingan pelaksanaan penggunaan menggunakan beton konvensional dengan elemen beton pracetak pada bangunan tingkat tinggi, Jakarta. https://www.researchgate.net/publication/266373977_Perbandingan_beton_konvensional_dengan_element_beton_pracetak_pada_bangunan_tingkat_tinggi
- Yulistianingsih. (2014). Perbandingan Pelaksanaan Dinding Precast dengan Dinding Konvensional Ditinjau dari Segi Waktu & Biaya. *Jurnal Konstruksia - Volume 6 Nomer 1*, 66. <https://doi.org/10.24853/jk.6.1.%25p>