



Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Atas Balok dan Pelat Lantai Proyek Pembangunan Rumah Susun Polresta Pati

Leny Putriani¹⁾, Ikhwanudin²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

Email : lenyputriani01@gmail.com

Abstrak – Kebutuhan hunian yang semakin tinggi menyebabkan permintaan dan pasar untuk tempat tinggal sangat tinggi. Dalam menjawab tantangan tersebut kini banyak dibangunnya rumah susun sebagai tempat tinggal yang lebih efisien. Hal ini juga dilakukan oleh Kepolisian Resort Kota Pati, yakni membangun rumah susun anggota polisi sebagai fasilitas untuk mendukung dan sarana pembinaan bagi anggotanya. Pembangunan ini dilaksanakan oleh kontraktor pelaksana dari CV. Daya Prima Jaya. Dengan menggunakan metode observasi atau pengamatan langsung di lapangan, yang nantinya akan dijelaskan pelaksanaan dari pekerjaan balok dan pelat lantai pada proyek pembangunan rumah susun Polresta Pati. Spesifikasi yang digunakan dalam pekerjaan balok dan pelat lantai yakni diantaranya menggunakan BJTS dan BJTP, beton K-300, slump rencana 10 ± 2 cm, tebal pelat lantai 12 cm, dimensi balok (B1 25x50 balok induk, BA.1 25x50 balok induk, B2 25x40 balok induk, dan B3 25x30 balok anak), dan menggunakan sistem perancah scaffolding. Pelaksanaan pekerjaan balok dan pelat lantai dimulai dari tahap persiapan, pengukuran, fabrikasi, bekisting dan penulangan balok, bekisting dan penulangan pelat lantai, pembersihan, pengecoran, curing, dan pelepasan bekisting balok dan pelat lantai. Dalam menjamin kualitas mutu dari hasil pekerjaan, maka dilakukan pengawasan pekerjaan dan pengendalian bahan dan mutu dengan dilakukannya pengujian kuat tekan dan slump test. Dalam pekerjaannya tidak luput dari permasalahan yang terjadi baik itu pada pekerjaan yang dilaksanakan tidak sesuai prosedur maupun kurangnya kesadaran keselamatan kerja oleh para pekerja. Pemecaban dari permasalahan tersebut dilakukan sesuai dengan prosedur kerja dan keahlian serta pengalaman dari tenaga ahli para pelaksana pekerjaan.

Kata Kunci : Balok, Pelat lantai, Rumah Susun, Polresta Pati

PENDAHULUAN

Dengan seiring berjalannya waktu kebutuhan tempat tinggal semakin tinggi sedangkan lahan untuk dijadikan berdirinya rumah tempat tinggal terbatas. Dengan itu mengakibatkan permintaan dan pasar untuk hunian sangat tinggi. Dalam mengatasi permasalahan tersebut sekarang banyak dibangun rumah susun sebagai alternatif hunian. Upaya ini dilakukan untuk mengatasi permintaan tempat hunian murah yang semakin meningkat.

Rumah selain sebagai tempat tinggal juga sebagai upaya meningkatkan produktivitas, seperti halnya rumah dinas anggota kepolisian. Adanya rumah dinas ini merupakan salah satu fasilitas yang diberikan untuk anggota polisi dalam meningkatkan kesejahteraan anggotanya. Hal ini duja dilakukan oleh Polresta Pati. Namun, dengan keterbatasan lahan yang ada, kini rumah dinas polisi dibangun dengan konsep rumah susun, yakni dinamakan Rumah Susun Polresta Pati. Rumah dinas ini merupakan fasilitas yang disediakan untuk anggota polisi Polresta Pati. Tujuan dari pembangunan rumah susun ini yakni sebagai tempat tinggal serta sebagai sarana pembinaan dan mendukung dari pelaksanaan tugas oleh para anggota.

METODE

Metode dan Teknik Pengumpulan Data

Metode dan teknik pengumpulan data ini digunakan untuk mendapatkan data-data pada proyek pembangunan rumah susun Polresta Pati yang diperlukan dalam penyusunan laporan yakni senagai berikut :



1. Interview (wawancara)

Metode wawancara dilakukan dengan menanyakan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan pekerjaan yang menjadi tinjauan dari proyek pembangunan tersebut.

2. Observation (pengamatan)

Metode pengamatan dilakukan dengan mengamati proses atau tahapan dari pelaksanaan pekerjaan struktur balok dan pelat lantai yang ada di lapangan.

3. Studi Pustaka

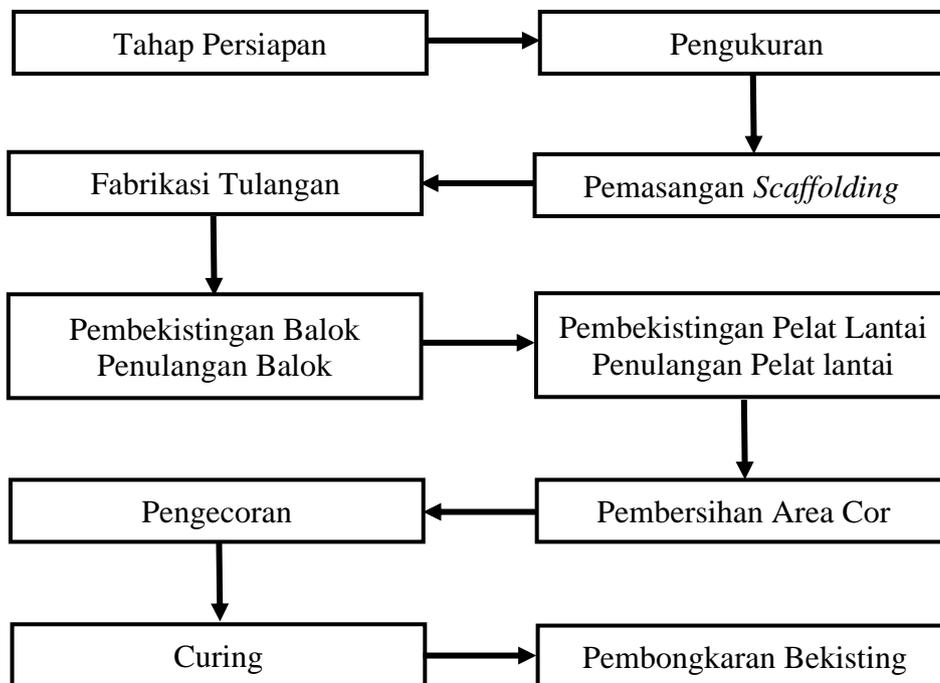
Metode pengumpulan data dengan studi Pustaka ini dilakukan dengan memperoleh informasi dari pelaksanaan pekerjaan struktur balok dan pelat lantai dari literatur yang berupa buku maupun jurnal

Pembatasan Masalah

Uraian masalah tidak mencakup seluruh ruang lingkup dari pekerjaan proyek. Melainkan terfokus pada pekerjaan yang menjadi tinjauan untuk dilakukan pengamatan. Batasan masalahnya yakni akan terfokus pada pelaksanaan pekerjaan Balok dan Pelat Lantai dalam pembangunan Rumah Susun Polresta Pati. Pekerjaan yang diamati yakni sebagai berikut :

1. Persiapan pekerjaan struktur balok dan pelat lantai
2. Pekerjaan bekisting dan penulangan balok
3. Pekerjaan bekisting dan penulangan pelat lantai
4. Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai

Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai



Gambar 1. Bagan Urutan Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai



HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data Proyek

Proyek pembangunan Rumah Susun Polresta Pati berlokasi di Jl. AKBP Agil Kusumadya, Ngarus, Kecamatan Pati, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Proyek ini dikerjakan oleh CV. Daya Prima Jaya sebagai kontraktor pelaksana. Proyek ini memiliki nilai kontrak sebesar Rp 14.760.824.585. Untuk spesifikasi yang dikerjakan dalam pembangunan proyek ini adalah sebagai berikut :

1. Jumlah lantai : 3 lantai
2. Pondasi : Tiang pancang
3. Struktur atas : Beton bertulang
4. Struktur atap : Baja Ringan
5. Mutu beton : K-300

Struktur Atas

1. Balok

Balok merupakan batang struktural dari rangka struktural yang memikul beban tegak lurus sepanjang batang tersebut dan menyalurkan pada tumpuan yang ada di bawahnya. Pada proyek pembangunan Rumah Susun Polresta Pati. Jenis balok yang digunakan adalah balok induk dan balok anak yang memiliki dimensi yang berbeda dengan menggunakan tulangan BJTD (D16 dan D10) dengan mutu beton yang digunakan adalah K-300 dan nilai *slump* rencana adalah 10 ± 2 cm. Tipe dan dimensi dari balok disajikan pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Contoh tabel yang sesuai dengan kolom.

Notasi	Dimensi	Keterangan
B1	25 x 50	Balok Induk
BA.1	25 x 50	Balok Induk
B2	25 x 40	Balok Induk
B3	25 x 30	Balok Anak

NOTASI	B1 250x500		B1.A 250x500	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
GAMBAR				
Tul. Utama Atas	6D16	3D16	7D16	4D16
Tul. Utama Bawah	3D16	6D16	4D16	7D16
Tul. Samping	2D10	2D10	2D10	2D10
Sengkang	D10-100mm	D10-150mm	D10-100mm	D10-150mm

NOTASI	B2 250x400		B3 200x300	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
GAMBAR				
Tul. Utama Atas	5D16	3D16	3D16	2D16
Tul. Utama Bawah	3D16	5D16	2D16	3D16
Tul. Samping	-	-	-	-
Sengkang	D10-100mm	D10-150mm	D10-100mm	D10-150mm

Gambar 2. Detail Penulangan Balok



2. Pelat Lantai

Pelat lantai merupakan elemen struktur yang memiliki ketebalan yang kecil dibandingkan dengan lebar dan panjangnya dengan bidangnya arah horizontal. Pembangunan proyek Rumah Susun Polresta Pati menggunakan BJTP ($\varnothing 10$) dengan mutu beton K-300. Nilai *slump* rencananya adalah 10 ± 2 cm dengan tebal pelat adalah 12 cm menggunakan 2 lapis tulangan dengan jaran 200 mm.

Pelaksanaan Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai

1. Persiapan

Pada tahap persiapan ini guna memahami *shop drawing* yang diajukan kepada komtraktor dan disetujui oleh pengawas proyek. gambar kerja akan dijadikan sebagai acuan pelaksanaan.

2. Pengukuran

Marking digunakan untuk menentukan elevasi balok dan pelat lantai sesuai dengan perencanaan. Penentuan tinggi elevasi menggunakan acuan pada kolom dengan garis pinjaman 1 m dari muka lantai dengan menggunakan alat *waterpass* agar lebih presisi dan pengukuran dapat dilakukan secara maksimal.

3. Fabrikasi tulangan

Fabrikasi tulangan merupakan tahap pemotongan dan pembengkokan tulangan yang harus dilakukan sesuai dengan gambar rencana. Dalam memotong tulangan menggunakan *bar cutter* sedangkan untuk membengkokkan tulangan menggunakan alat yang bernama *bar bender*.

4. Pembeskitingan dan penulangan balok

Pada tahap ini dilakukan secara berurutan antara balok dan pelat lantai, dimana tahap pemasangan bekisting dan penulangan balok dilaksanakan terlebih dahulu sebelum pelat lantai. Pertama diawali dengan pemasangan *scaffolding*. Pemasangan *scaffolding* dilakukan setelah pembuatan garis acuan pada kolom. Jarak pemasangan antarframe vertikal adalah $\frac{1}{2}$ dari panjang *crossbrace*, dan untuk ketinggian disesuaikan dengan spesifikasi gambar kerja.

Pekerjaan pembeskitingan balok dilakukan setelah pemasangan *scaffolding* selesai. Tahap ini diawali dengan pemasangan suri-suri pada *u-head* yang sejajar dengan *mainframe*. Lalu dilanjutkan dengan pemasangan panel bawah bodeman bekisting balok induk dan anak. Untuk dimensi dan elevasi dari bekisting disesuaikan dengan gambar perencanaan yang telah dibuat. Kontrol elevasi bodeman perlu dilakukan untuk mendapatkan posisi yang sesuai. Setelah itu dilanjutkan dengan pemasangan tulangan balok dan panel samping balok.

Penulangan balok dilakukan setelah bodeman dari bekisting terpasang, sebelumnya tulangan balok telah difabrikasi terlebih dahulu dan diangkat dengan *truck crane*. Untuk penulangannya dilakukan secara manual di atas bodeman. Perakitan penulangan dilakukan secara berurutan dari balok induk hingga balok anak. Pemasangan sengkang dilakukan dengan memasang satu persatu ke tulangan pokok, untuk pemberian jarak sengkang disesuaikan dengan gambar rencana. Dimensi balok, jenis, dan jumlah tulangan yang digunakan pada masing-masing jenis balok disesuaikan dengan gambar rencana yang telah dibuat.

Sesuai dengan perencanaan, selimut beton dijaga ketebalannya dengan menggunakan beton *decking*. Beton *decking* memiliki ketebalan 2 cm dengan jarak dari pemasangan antar beton *decking* adalah 1 meter. Hal ini untuk mencegah lendutan dan tulangan muncul ke permukaan.

5. Pembeskitingan dan penulangan pelat lantai

Tahap ini diawali dengan pemasangan *scaffolding*. Untuk pemasangan *scaffolding* balok dan pelat lantai dilakukan hampir bersamaan. Langkah-langkah pemasangan dan jenis *scaffolding* yang digunakan pelat lantai sama dengan balok.



Setelah pemasangan *scaffolding* selesai dilanjutkan dengan pembeskitingan pelat lantai. Diawali dengan penentuan elevasi yang mengacu pada bekisting balok yang telah terpasang. Setelah suri-suri terpasang pada *u-head* dilanjutkan dengan pemasangan besi hollow melintang di atas suri-suri. Setelah itu *multyplex* di atasnya sebagai alas untuk pelat lantai dan pemasangannya disesuaikan antarsegmen. *Plywood* yang digunakan memiliki ukuran 120 x 240 cm dengan ketebalan 1,2 cm.

Penulangan pelat lantai dilakukan secara manual di atas bekisting yang telah dibuat. Pemotongan maupun pembengkokan tulangan dilakukan secara fabrikasi di lokasi proyek lalu diangkat dengan *truck crane* pada lokasi penulangan. Tulangan yang digunakan yaitu besi Ø10-200 mm dengan 2 lapis tulangan (setiap lapis terdapat 2 tulangan silang). Untuk ruangan kamar mandi/WC memiliki perbedaan elevasi pelat lantai, yakni dengan beda 5 cm.

6. Pembersihan area pengecoran

Setelah selesai dilakukan pemasangan dan penulangan balok maupun pelat lantai, sebelum dilakukan pengecoran terlebih dulu area di cek apakah pekerjaan yang dilakukan sudah sesuai oleh pelaksana dan pengawas lapangan. Selain itu juga, pembersihan area yang akan dicor dari sampah ataupun sisa dari tahap penulangan. Pembersihan ini menggunakan magnet untuk mengangkat kawat atau paku yang tertinggal

7. Pengecoran

Pengecoran balok dan pelat lantai dilakukan secara bersamaan atau monolit. Pengecoran dibagi menjadi 3 zona, ini untuk batas penghentian pengecoran karena dalam penghentian pengecoran tidak boleh dilakukan sembarangan.

Sebelum dilakukan pengecoran, dilakukan pengemabilan sampel untuk *slump test* dan uji kuat tekan beton sebagai pengendalian mutu yang dilakukan. Pelaksanaan pengecoran menggunakan *bucket cor* dengan bantuan *truck crane*. Penuangan dari *bucket cor* ke lokasi pengecoran diberi jarak < 1 meter, hal ini untuk mencegah beton segar mengalami segregasi. Titik pengecoran dimulai dari balok dan tempat pertemuan antar balok dan kolom. Selanjutnya beton diratakan lalu dipadatkan dengan bantuan *concrete vibrator*. Pemadatan beton dengan *concrete vibrator* tidak boleh terlalu lama, pemindahan tiap titik dilakukan jika pada titik pemadatan sudah terlihat mengeluarkan air. Lalu dilakukan pengecekan ketebalan pelat lantai 12 cm dengan menggunakan besi yang dibuat sedemikian rupa. Pengecekan tersebut dilakukan bersamaan dengan pemerataan beton. Pekerjaan tersebut dilakukan secara berulang-ulang sampai semua bagian selesai dilakukan pengecoran. Apabila ingin dilakukan pengecoran kembali beton yang sudah kering sebelumnya pada bagian stop cor diberi *bonding agent* agar beton lama dan beton baru bisa menyatu. Pelaksanaan pengecoran bertahap dari zona 1 hingga zona 3.

8. Curing

Perawatan beton setelah dilakukan pengecoran bertujuan untuk menjaga kelembapan beton dan mencegah agar beton tidak kehilangan air terlalu cepat dan mengalami keretakan pada saat pengerasan. Waktu yang dibutuhkan untuk perawatan beton adalah sekurang-kurangnya 3 hari dan akan lebih baik jika dilakukan dalam 14 hari. Pada proyek pembangunan Rumah Susun Polresta Pati perawatan beton dilakukan dengan metode pembasahan dengan menyemprotkan air dengan selang hingga air menggenang untuk mengurangi penguapan karena cuaca panas dan udara yang kering.

9. Pembongkaran bekisting

Pembongkaran bekisting balok dan pelat dilakukan secara bersamaan. Pembongkaran dapat dilakukan pada saat beton telah melewati tahap hidrasi dan memiliki kekuatan untuk menahan beban yang bekerja. Pada proyek pembangunan Rumah Susun Polresta Pati pembongkaran bekisting dilakukan setelah usia pengecoran ±12 hari dengan syarat balok dan pelat lantai harus dipasangi penyangga untuk mengurangi lendutan akibat pelaksanaan pekerjaan di atasnya.



Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu bertujuan sebagai sasaran melingkupi peralatan, material, maupun cara kerja yang memenuhi persyaratan. Dalam mencapai tujuan tersebut diperlukan pengawasan atau serangkaian tindakan sepanjang siklus proyek baik dari perencanaan hingga pekerjaan. Pengawasan dilakukan agar pekerjaan dapat berjalan sesuai dengan perencanaan. Ketentuan dalam pengawasan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kontraktor pelaksana tidak diperkenankan memulai pekerjaan sebelum ada persetujuan dari pengawas lapangan
2. Sebelum menutup pekerjaan dengan pekerjaan lain, pengawas lapangan harus mengetahui dan melakukan pengawasan

Dibawah ini merupakan pengendalian mutu selama pelaksanaan pekerjaan pembangunan Rumah Susun Polresta Pati :

1. *Slump test*

Uji ini dilakukan untuk mengukur tingkat kekentalan pada beton segar dengan menggunakan kerucut *abrams*. Pengujian ini dilakukan sebelum dilakukannya pengecoran. Nilai *slump test* rencana pada pembangunan Rumah Susun Polresta Pati ada 10 ± 2 cm.

2. Uji kuat tekan beton

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui memenuhi atau tidaknya nilai kekuatan beton perencanaan. Pengambilan sampel ini menggunakan cetakan silinder yang berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Selanjutnya nanti sampel akan diuji karakteristiknya pada umur 7 hari dan 28 hari. Pengambilan sampel ini dilakukan pada setiap pekerjaan pengecoran.

Permasalahan dan Pembahasan

1. Keselamatan kerja

Kurangnya kesadaran pentingnya K3 (keselamatan kesehatan kerja) para pekerja. Banyak pekerja yang tidak memakai APD (alat pelindung diri) lengkap seperti rompi, helm proyek, maupun *safety boots*. Masih banyak pekerja yang menggunakan sandal jepit yang tentunya minim keamanan bagi para pekerja di lapangan. Oleh karena itu banyak pekerja yang mengalami kecelakaan kecil pada saat bekerja, misalnya kaki terkena paku.

Tidak adanya sosialisasi pelatihan K3 ataupun teguran yang tegas kepada pekerja yang tidak memakai APD sehingga banyak yang mengesampingkan soal pentingnya penggunaan APD lengkap. Solusi yang dapat diterapkan dalam mengatasi permasalahan tersebut yaitu diadakan kegiatan sosialisasi pelatihan K3 serta aturan yang tegas bagi pekerja yang melanggarnya. Selain itu juga dapat dibentuk divisi khusus yang menangani dan mengawasi K3 para pekerja di dalam proyek.

2. Pelaksanaan pekerjaan

Kesalahan yang terjadi pada saat pelaksanaan pekerjaan dapat terjadi karena minimnya pengawasan dari tenaga ahli, kurangnya tenaga ahli itu sendiri, metode pelaksanaan yang kurang tepat, maupun dari pekerja itu sendiri. Berikut merupakan permasalahan yang terjadi pada proyek pembangunan Rumah Susun Polresta Pati :

- a. Terdapat bagian dari struktur balok dan pelat lantai yang terdapat rongga udara. Hal ini dikarenakan kurangnya pemadatan pada saat dilakukannya pengecoran.



- b. Beton *decking* sebagai pengganti tulangan S. Dalam hal ini terdapat ukuran yang tidak sama karena sedikit keropos, sehingga dapat menyebabkan perbedaan jarak antara tulangan lapis pertama dan lapis kedua pada bagian slab.
- c. Kurang maksimalnya pembersihan area yang akan di cor, sehingga masih banyak sampah yang ikut tercor.
- d. Pemasangan bekisting pelat lantai kurang kuat dalam bagian sambungannya, sehingga pada saat pengecoran terdapat bagian yang mengalami kebocoran.
- e. Tidak diberinya pelumas pada bekisting pada saat sebelum silakukannya pengecoran, sehingga menyebabkan pada saat pembongkaran bekisting terdapat balok yang terkikis.
- f. Perawatan beton setelah dilakukannya pengecoran belum dilakukan secara maksimal, hal ini mengingat cuaca pada lokasi proyek yang sangat panas.

KESIMPULAN

Pengamatan yang dilakukan adalah pada pekerjaan balok dan pelat lantai pada proyek pembangunan Rumah Susun Polresta Pati dari mulai pekerjaan persiapan hingga perbaikan dari masalah yang terjadi. Beton yang digunakan adalah beton dengan mutu $K-300 \text{ kg/cm}^2$ atau $f'c 24,9 \text{ Mpa}$ dan mutu baja $f_y 400 \text{ Mpa}$. Nilai *slump test* rencana sebagai syarat dilakukannya pengecoran adalah $10 \pm 2 \text{ cm}$.

Sebagai upaya untuk menjamin kualitas dan bangunan pada proyek, perlu dilakukannya pengendalian, baik dalam hal mutu, biaya, maupun waktu. Pada pembangunan proyek ini pengawasan oleh ahli telah dilakukan dengan baik sehingga terhindar dari kesalahan atau kelalaian kerja.

SARAN

Kaitannya dengan kurangnya kesadaran K3 (kesehatan keselamatan kerja) oleh para pekerja, maka pelaksana di lapangan harus tegas terhadap pekerja yang melanggar untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

Pelaksana untuk lebih memperhatikan dan mengecek ulang pekerjaan yang dilakukan oleh para pekerja. Dalam hal ini merupakan upaya untuk mencegah terjadinya kesalahan, dan merupakan salah satu bentuk dari pengawasan dan pengendalian mutu pada proyek.

Penyimpanan material untuk lebih diperhatikan, terutama pada besi. Penyimpanan alat atau bahan material yang kurang baik dapat mempengaruhi kualitas atau mutu. Selain itu perawatan beton setelah dilakukannya pengecoran lebih diperhatikan mengingat cuaca dan udara di lokasi proyek sangat panas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel ini.. CV. Daya Prima Jaya selaku kontraktor pelaksana yang sudah memberikan kesempatan untuk penulis melaksanakan kerja praktik pada proyek pembangunan Rumah Susun Polresta Pati. Juga para pelaksana dan para pekerja proyek yang telah membantu selama saya melaksanakan kerja praktik. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam penulisan artikel ini dan rekan-rekan Teknik Sipil Universitas PGRI Semarang, maupun pihak yang secara tidak langsung membantu dan mendukung penulis dalam penyusunan artikel ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Darmansyah, M dan Elhyza Chairani. (2022). *Analisa Struktur Balok Beton pada Pembangunan Rumah Tempat Usaha 6 Lantai Di Jalan Perniagaan No. 55 Medan. Jurnal Teknik Sipil (JTSIP), 1 (1). 29.*
- Darmawangsa, Sarnet. (2020). *Tinjauan Pelaksanaan Pekerjaan Kolom Lantai 6 pada Proyek. Pembangunan Gedung mapolda Sumatera Selatan. Palembang, Universitas Bina Darma.*
- Lita, Merry. (2018). *Analisis Perbandingan Metode SNI British Standard Dalam Perhitungan Struktur Gedung Bertingkat. Skripsi. Batam. Universitas Internasional Batam.*
- Nasional, B. S. (2002). *SNI 03-2874-2002 : Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*
- Nasional, B. S. (2004). *SNI 15-2049-2004. Semen Portland.*
- Nasional, B. S. (2013). *SNI 2847:2013. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.*
- Nugraha, P. Antoni. (2007). *Formwork for Modern, Efficient Concrete Construction. Publication of BRE. Garston, Watford. UK 978-1-86081-975-9.*
- Persada, Rury Mahendra dan Sumarman. (2017). *Analisis Perencanaan Struktur Hotel Dialog Grace Cirebon Menggunakan Struktur Beton SNI 2013. Jurnal Konstruksi Unswagati Cirebon, VI (5), 466-467.*
- Putra, Pratama Abiyyu dan Arlo Al Rezza. (2001) *Laporan Kerja Praktek Proyek Gedung BCA KCU Bukit Darmo Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.*
- Wibowo, Ari. (2011). *Laporan Kerja Praktik Pekerjaan Struktur Kolom, Balok, dan Pelat Lantai pada Proyek Pembangunan Armada Town Square Magelang. Universitas Diponegoro. Semarang.*
- Sandi, Bagus Kurnia. (2022). *Laporan Kerja Praktik Pekerjaan Struktur Balok dan Pelat Lantai pada Proyek Pembangunan Gedung Apartemen dan Office PT. Sai Apparel Industries Grobogan. Universitas PGRI Semarang. Semarang.*