

PEKERJAAN STRUKTUR BALOK PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG REKTORAT AGUNG PUTRA UNIVERSITY

Nanda Fitria

*Jurusan Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang¹
Gedung Pusat Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang*

E-mail : nandaftttt21@gmail.com

Abstrak

Pekerjaan struktur balok merupakan salah satu komponen penting dalam konstruksi bangunan bertingkat karena berfungsi menyalurkan beban dari pelat lantai menuju elemen vertikal, yaitu kolom dan pada akhirnya diteruskan ke pondasi. Pada proyek Pembangunan Gedung Rektorat Agung Putra University, pelaksanaan pekerjaan balok dilakukan dengan mengacu pada standar SNI 2847:2019, meliputi tahapan persiapan, pemasangan scaffolding, pemasangan bekisting, penulangan, pengecoran, perawatan beton, serta pembongkaran bekisting. Penelitian ini disusun menggunakan metode observasi lapangan, wawancara, dan studi literatur untuk memperoleh data teknis terkait proses konstruksi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kualitas pekerjaan balok sangat dipengaruhi oleh ketepatan pemasangan bekisting, posisi tulangan, mutu beton, dan proses pengecoran. Selain itu pengawasan yang konsisten dan penerapan standar konstruksi mampu meminimalkan potensi cacat struktural seperti keropos pada balok, retak dan ketidaksesuaian dimensi. Dengan pelaksanaan yang sesuai prosedur, pekerjaan balok pada proyek ini dapat mencapai kualitas dan kekuatan struktur yang memenuhi spesifikasi teknis.

Kata Kunci: struktur balok, konstruksi gedung

I. PENDAHULUAN

Pembangunan Gedung Rektorat Agung Putra University merupakan salah satu upaya strategis dalam meningkatkan kualitas sarana dan prasarana institusi pendidikan tinggi, khususnya dalam mendukung kegiatan administrasi dan layanan akademik. Sebagai bangunan gedung bertingkat, struktur yang digunakan harus mampu memberikan keamanan, kenyamanan, serta kestabilan terhadap beban beban yang berkerja, baik beban grafitasi maupun lateral. Oleh karena itu, setiap elemen struktur harus direncanakan dan dikerjakan sesuai standar teknis dan prosedur pelaksanaan konstruksi yang berlaku.

Salah satu elemen struktur yang memiliki peran penting dalam sistem rangka gedung adalah balok. Balok berfungsi menyalurkan beban dari pelat lantai menuju kolom dan selanjutnya kesistem pondasi. Kekuatan balok sebagai elemen pengikat horizontal sangat berpengaruh terhadap keseluruhan integritas struktur bangunan. Kesalahan dalam perencanaan maupun pelaksanaan pekerjaan balok dapat menyebabkan penurunan kapasitas struktur, retak berlebih, bahkan kegagalan struktur. Oleh karena itu, pelaksanaan pekerjaan struktur balok membutuhkan ketelitian tinggi, mulai dari pemasangan bekisting, penulangan, pengecoran, hingga proses perawatan beton dan pembongkaran bekisting.

Pada proyek pembangunan Gedung Rektorat Agung Putra University, pekerjaan struktur balok dilaksanakan dengan mengikuti standar SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural dan SNI terkait lainnya. Proses konstruksi mencakup pemeriksaan *shop drawing*, pemasangan bekisting yang

presisi, penulangan sesuai detail rencana, serta pengecoran beton dengan mutu yang telah ditetapkan. Tahapan tersebut harus diawasi secara ketat oleh tim teknis dan *quality control* agar diperoleh hasil yang sesuai spesifikasi teknis.

Evaluasi perilaku struktur balok beton bertulang juga menunjukkan bahwa mutu bahan, dimensi penampang, dan tulangan sangat mempengaruhi kinerja struktural balok secara keseluruhan. Hal tersebut perlu dipahami secara komprehensif dalam pelaksanaan pekerjaan struktur dilapangan agar konstruksi sesuai dengan perencanaan desain (Hardiyanti et al., 2023).

Dengan tingginya tingkat kompleksitas serta pentingnya fungsi balok dalam struktur gedung, maka pekerjaan struktur balok pada proyek ini menjadi salah satu kegiatan utama yang menentukan keberhasilan pembangunan keseluruhan gedung. Melihat pentingnya fungsi balok dalam mendukung sistem struktur gedung, maka kajian mengenai pelaksanaan pekerjaan struktur balok relevan untuk dibahas.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penyusunan artikel ini mengacu pada beberapa metode untuk memperoleh data – data yang dibutuhkan. Metode pengumpulan data sebagai dasar untuk menyusun laporan ini diperoleh dari berbagai sumber antara lain:

1. Metode Pengamatan (*Observasi*):

Metode Pengamatan (*Observasi*) merupakan salah satu cara pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap Proyek Pembangunan Gedung Rektorat Agung Putra University, dan melakukan pencatatan secara sistematis tentang hal-hal tertentu yang di amati.

2. Metode Wawancara (*Interview*):

Metode Wawancara (*Interview*) merupakan salah satu metode pengumpulan data yang dilakukan melalui proses tanya jawab secara langsung antara mahasiswa (peserta kerja praktik) dengan pihak yang dianggap mengetahui secara mendalam mengenai objek atau kegiatan kerja praktik, seperti pihak manajemen proyek, pelaksana lapangan, pengawas, atau staf administrasi proyek.

3. Metode Pustaka (*Literatur*):

Metode Pustaka (*Literatur*) merupakan metode pengumpulan data yang diarahkan kepada pencari data dan informasi melalui dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis, gambar, maupun dokumen elektronik yang mendukung dalam penulisan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pekerjaan balok merupakan salah satu tahapan penting dalam konstruksi struktur beton bertulang yang berfungsi untuk menahan dan menyalurkan beban dari pelat lantai ke elemen vertikal seperti kolom maupun dinding struktural. Balok bekerja terutama dalam malahan momen gaya lentur, gaya geser, serta beban distribusi yang berasal dari komponen struktur lainnya.

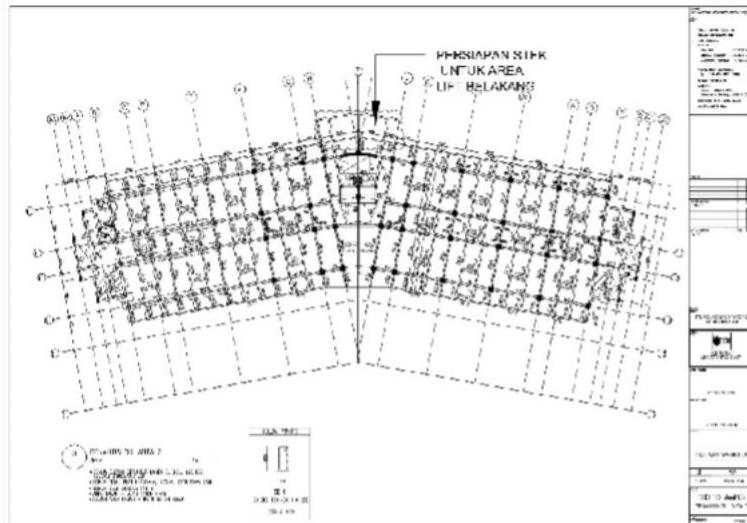
Secara teknis, pekerjaan balok mencakup serangkaian proses mulai dari pemasangan bekisting dan perancah (*scaffolding*), pemasangan tulangan utam dan tulangan geser sesuai gambar kerja, hingga proses pengecoran beton menggunakan mutu yang telah ditentukan dalam spesifikasi teknis. Setiap tahapan memerlukan mutu yang telah ditetapkan dalam spesifikasi teknis. Setiap tahapan memerlukan pengawasan

mutu yang ketat untuk memastikan kesesuaian dengan standar seperti SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural, termasuk ketepatan dimensi, posisi tulangan, kedalaman selimut beton, serta kualitas pemanfaatan dan prawatan beton setelah pengecoran.

1. Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan balok adalah tahap awal untuk memastikan bahwa semua elemen yang diperlukan dalam pelaksanaan siap dikerjakan. Berikut tahapan dalam pekerjaan persiapan balok:

- Pemahaman gambar kerja, bertujuan untuk memastikan bahwa semua orang pekerja memahami desain, dan detail konstruksi yang harus diikuti sesuai dengan gambar kerja yang telah ditentukan.



Gambar 1 Denah Balok

- Identifikasi kebutuhan material, dalam tahap ini bertujuan untuk memastikan semua material sesuai dengan spesifikasi gambar kerja.

2. Pemasangan *Scaffolding*

Scaffolding berfungsi sebagai alat bantu kerja sementara yang digunakan untuk menopang beban kerja seperti bekisting balok, tulangan, pekerja selama pekerjaan berlangsung. Sebelum diakukan pemasangan scaffolding, terlebih dahulu dilakukan pengecekan terhadap kondisi peralatan scaffolding seperti frame, cross brace, joint pin, dan base plate untuk memastikan tidak ada komponen yang rusak. Berikut langkah-langkah dalam pemasangan *scaffolding*:

- Pastikan konsisi lantai rata, dan aman untuk menahan beban scaffolding.
- Pemasangan *scaffolding* ditentukan berdasarkan gambar kerja, seperti posisi kolom, balok, atau pelat yang akan dikerjakan.
- Pemasangan *base plate*.
- Pemasangan *frame vertikal* kemudian dihubungkan dengan *frame* lain menggunakan *joint pin*.
- Lalu dipasangkan *crases brace* secara diagonal untuk menjaga kekakuan dan kestabilan *scaffolding*.
- Pemasangan papan pijakan sebagai tempat berpijak pekerja dan penempatan alat kerja.
- Pemeriksaan kestabilan *scaffolding*.



Gambar 2 Pemasangan *Scaffolding*

3. Pemasangan Bodeman

Bodeman berfungsi sebagai rangka atau penguat sementara yang digunakan untuk menopang dan menjaga posisi bekisting agar tetap stabil dan tidak berubah bentuk selama proses pengecoran berlangsung. Langkah – Langkah pemasangan bodeman:

- a. Dilakukan pembersihan area kerja agar bebas dari sisa material yang mengganggu pemasangan.
- b. Pengukuran dan marking titik tempat bodeman akan dipasang berdasarkan gambar kerja dan elevasi bekisting.
- c. Pemasangan tiang penopang vertikal.
- d. Pemasangan balok pengikat horizontal.
- e. Pemasangan pengaku diagonal untuk memperkuat struktur bodeman.
- f. Pengecekan elevasi, kelurusan, dan kekokohan seluruh rangka menggunakan alat ukur seperti waterpas.



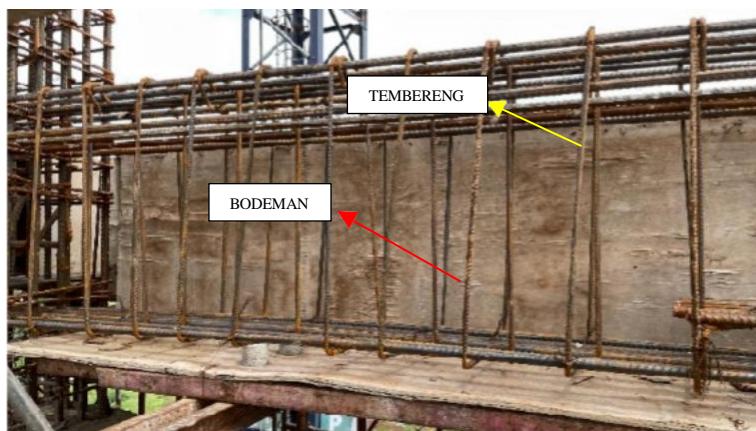
Gambar 3 Pemasangan Bodeman

4. Pemasangan Tembereng

Tembereng adalah bagian dari bekisting (cetakan beton) yang dipasang pada sisi luar pelat atau balok sebagai pembatas tepi pengecoran. Tembereng berfungsi untuk membentuk batas tepi struktur beton,

seperti pelat lantai atau balok tepi, agar hasil pengecoran memiliki bentuk dan ukuran yang sesuai dengan gambar rencana. Langkah-langkah dalam pemasangan tembereng adalah sebagai berikut:

- a. Sebelum pemasangan dilakukan, area sekitar tepi pelat atau balok dibersihkan dari sisa material, minyak bekisting, atau beton lama agar tembereng dapat terpasang dengan baik dan rapat.
- b. Posisi tepi pelat ditandai sesuai dengan gambar kerja menggunakan benang atau waterpass. Tinggi tembereng disesuaikan dengan tebal pelat atau tinggi balok rencana.
- c. Papan tembereng dipotong sesuai ukuran panjang dan tinggi yang dibutuhkan. Papan dipasang di sisi luar bekisting menggunakan paku atau clamp pengikat agar kuat dan tidak bergeser.
- d. Setelah papan tembereng terpasang, tambahkan penguat dari balok baja yang dipasang miring ke lantai kerja untuk mencegah tembereng bergeser akibat tekanan beton saat pengecoran.
- e. Dilakukan pengecekan menggunakan waterpass agar posisi tembereng lurus dan rata. Celaht antara papan dicek agar tidak ada kebocoran saat pengecoran berlangsung.
- f. Sebelum pengecoran dimulai, tim *quality control* memeriksa kembali posisi, elevasi, dan kekuatan pengikat tembereng agar memenuhi standar teknis dan keselamatan.



Gambar 4 Tembereng

5. Penulangan Balok

Penulangan berfungsi untuk menahan gaya tarik dan momen lentur yang terjadi pada balok akibat beban yang bekerja. Perencanaan penulangan balok beton bertulang mencakup penentuan tulangan longitudinal untuk menahan momen lentur dan tulangan sengkang untuk menahan gaya geser, yang harus dirancang sesuai dengan standar teknis seperti SNI 2847:2019. Desain tulangan dapat dilakukan secara manual maupun dengan table desain yang mempermudah perhitungan luas tulangan lentur (Mailangkay et al., 2024). Selain itu, variasi bentang balok juga mempengaruhi kebutuhan dimensi dan jumlah tulangan untuk memenuhi kekuatan lentur (Hardiyanti et al., 2023). Penggunaan konfigurasi sengkang yang tepat juga berperan penting dalam kekuatan geser, karena variasi sengkang dapat mempengaruhi respon geser balok beton bertulang (Yasin et al., 2024). Proses ini harus dilakukan dengan ketelitian agar posisi dan jumlah tulangan sesuai dengan gambar kerja dan standar perencanaan struktur. Langkah-langkah dalam pemasangan tulangan balok adalah sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan terhadap gambar kerja (*shop drawing*) untuk mengetahui ukuran, jenis, jumlah dan penempatan tulangan pada balok.
- b. Perakitan tulangan utama (tarik dan tekan) disusun memanjang mengikuti arah bentang balok. Tulangan bagian bawah berfungsi menahan gaya tarik, sedangkan tulangan bagian atas menahan gaya tekan pada tumpuan. Tulangan pada proyek pembangunan ini menggunakan tulangan ulir D19.
- c. Pemasangan tulangan sengkang dipasang secara melingkar mengelilingi tulangan utama dengan jarak 100 mm untuk bagian tumpuan dan 600 mm pada bagian lapangan.

- d. Pemasangan tulangan sepihak untuk menjaga kestabilan posisi tulangan utama dipasang secara vertikal. Tulangan sepihak pada proyek ini menggunakan besi ulir D10.
- e. Pemasangan tulangan pemiringgang untuk menjaga kestabilan posisi tulangan utama dipasang secara horizontal. Tulangan pemiringgang menggunakan besi ulir D10.
- f. Pemasangan beton decking (tahu beton), untuk menjaga tulangan dengan permukaan bekisting, dipasang di bagian bawah sisi tulangan, menggunakan beton decking 5 cm.
- g. Setelah semua tulangan terpasang maka di lakukan *check list* pembesian, untuk memastikan kesesuaian diameter, jumlah, jarak, dan posisi yang ada Digambar kerja.

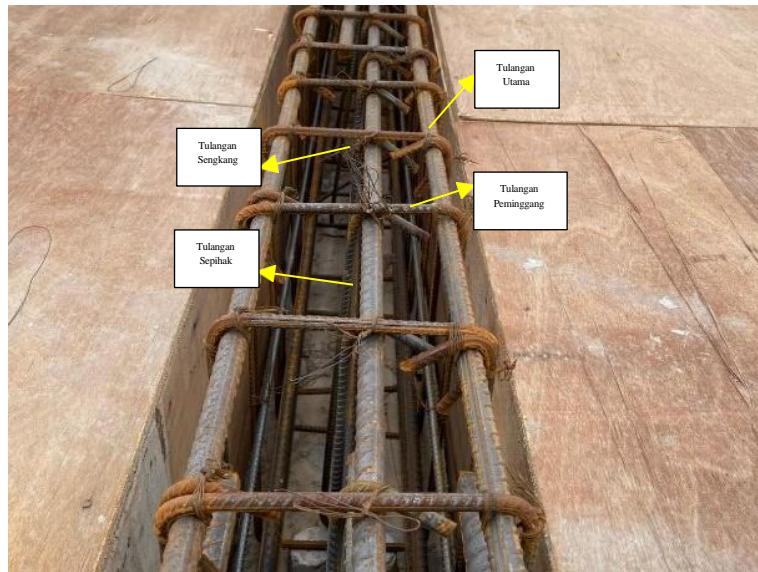
Penulangan balok dilakukan menggunakan tulangan utama yaitu besi ulir D19, tulangan Sengkang menggunakan besi ulir D10 dengan jarak antar Sengkang sesuai dengan *shop drawing* yaitu 100 mm untuk bagian tumpuan dan 600 mm untuk bagian lapangan. Menurut SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural unutk Bangunan Gedung, jarak antar sengkang harus di sesuaikan dengan distribusi gaya geser yang tertinggi yaitu di sekitar tumpuan(Badan & Nasional, 2019). serta untuk tulangan pemiringgang dan tulangan sepihak menggunakan besi ulir D10. Pengikatan sambungan tulangan (*overstek*) 760 mm atau 40D. Ikatan antara tulangan utama dengan Sengkang menggunakan kawat bendar, dan dipastikan ikatan kuat dan tidak mudah terlepas.



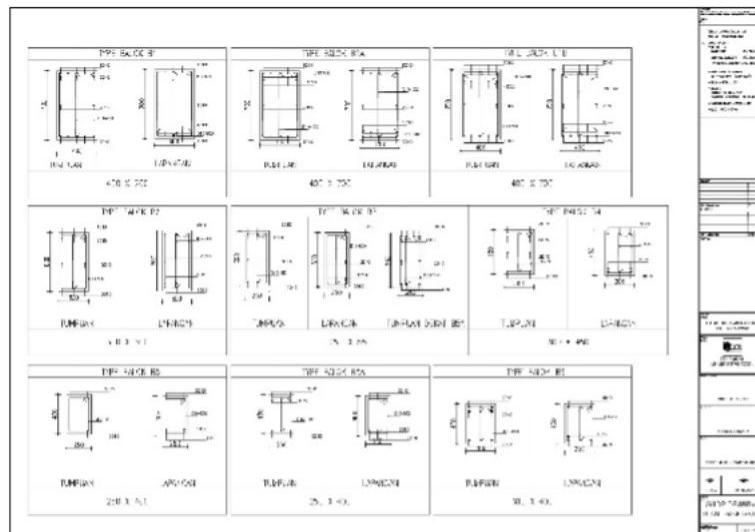
Gambar 5 Pekerjaan Penulangan Balok



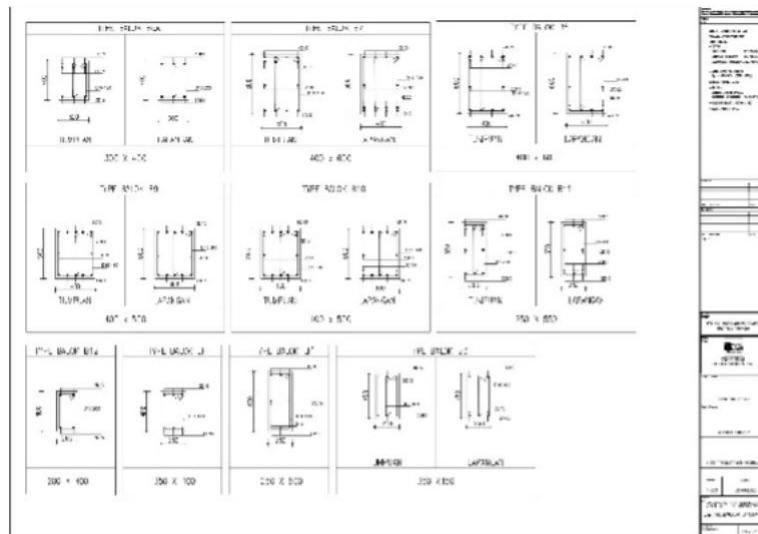
Gambar 6 Penulangan Balok



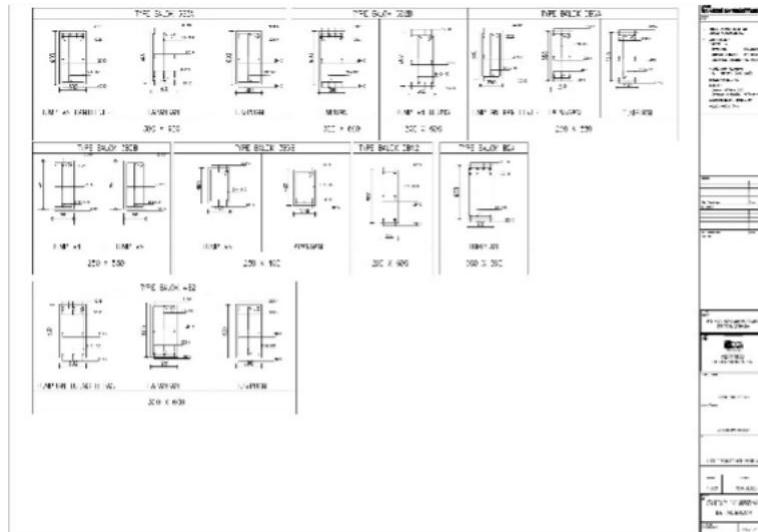
Gambar 7 Detail Tulangan Balok Tampak Atas



Gambar 8 Detail Balok 1



Gambar 9 Detail Balok 2



Gambar 10 Detail Balok 3

6. Pemasangan Bekisting

Bekisting merupakan cetakan sementara yang digunakan untuk menahan adukan beton segar hingga beton mengeras dan mampu menahan beban sendiri. Sebelum dilakukan pemasangan bekisting balok, maka dilakukan pemasangan decking beton terlebih dahulu. Decking beton berfungsi untuk menjaga jarak tulangan baja dengan bekisting, sehingga terbentuk selimut beton yang melindungi tulangan dari korosi dan memastikan kekuatan struktur balok. Ketebalan beton decking yang digunakan pada pekerjaan balok diproyek ini adalah 5 cm. Berikut Langkah – Langkah dalam pemasangan bekisting:

- a. Memasang bekisting samping balok menggunakan triplek setebal 8 mm.
 - b. Memastikan bekisting samping terpasang rapat dan kuat.
 - c. Memeriksa pemasangan bekisting untuk memastikan semuanya sudah terpasang dengan benar dan kuat.
 - d. Memastikan dimensi dan elevasi bekisting sesuai dengan gambar kerja yang telah ditentukan.

- e. Memastikan tidak ada celah pada bekisting yang dapat menyebabkan kebocoran beton pada saat pengecoran.



Gambar 11 Pemasangan Bekisting

7. Pengecoran

Proses pengecoran balok biasanya dilakukan bersamaan dengan pengecoran pelat lantai, pengecoran bertujuan untuk membentuk elemen struktur beton bertulang sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan dalam gambar kerja dan spesifikasi teknis proyek. Beton yang digunakan dalam proyek pembangunan gedung rektorat Agung Putra University merupakan beton ready mix dengan mutu K-350 dengan nilai slump test yaitu 12 ± 2 cm.

Guna efisiensi waktu dan pekerjaan, digunakan *concrete pump*. *Concrete pump* adalah alat yang sangat penting dalam pembangunan gedung bertingkat. Alat ini digunakan untuk memindahkan beton segar dari *truck mixer* ke lokasi pengecoran yang sulit dijangkau, seperti pada lantai atas gedung. Selain itu digunakan alat vibrator untuk menghilangkan rongga udara dan meningkatkan kepadatan, alat ini membantu beton untuk mencapai kuat tekan yang optimal. Berikut langkah-langkah dalam pengecoran pelat lantai dan balok:

- a. Memastikan dimensi bekisting, tulangan, dan tahu beton terpasang dengan baik dan benar.
- b. Melakukan pengecekan beton ready mix dengan mutu yang telah ditentukan. Pada proyek ini menggunakan mutu beton K-350 dengan nilai slump 12 ± 2 cm dalam artian ketinggian slump yang di syaratkan minimal 10 cm dan maksimal 14 cm. Pada proyek pembangunan Gedung Rektorat Agung Putra University hasil Slump Test menunjukkan angka 12 cm, maka slump test tersebut memenuhi syarat. Lalu dilakukan pembuatan sempel beton dengan cetakan silinder digunakan untuk melakukan pengujian tekan.
- c. Setelah nilai slump sesuai dengan ketentuan, dilanjutkan proses pengecoran dibantu dengan concrete pump untuk mejangkau ketinggian yang tidak memungkinkan dilakukan secara manual.
- d. Setelah beton dituang, dilakukan pemadatan (vibrasi) menggunakan alat concrete vibrator. Pemadatan bertujuan untuk mengeluarkan udara yang tertangkap di dalam adukan beton sehingga menghasilkan beton yang padat dan homogen. Pemadatan dilakukan dengan hati-hati agar tidak menggeser tulangan dan bekisting.



Gambar 12 Pengecekan Slump Test untuk Pengecoran Balok dan Pelat Lantai



Gambar 13 Proses Pengecoran Balok dan Pelat Lantai

8. Perawatan Beton (*Curing*)

Perawatan beton (*curing*) merupakan tahap penting setelah proses pengecoran, yang bertujuan untuk menjaga kelembapan beton agar proses hidrasi semen berlangsung sempurna. Proses hidrasi yang optimal akan menghasilkan beton dengan kekuatan dan daya tahan yang sesuai dengan rencana. *Curing* dilakukan setalah beton mulai mengeras atau +/- 12 jam setelah pengecoran. Apabila beton tidak dirawat dengan baik, maka menyebabkan retak rambur (shrinkage crack), penurunan kekuatan tekan, serta permukaan beton menjadi rapuh. Berikut proses perawatan beton:

- Permukaan pelat disiram air secara merata menggunakan selang.
- Betont ditutup menggunakan karung goni basah atau lembaran plastik untuk mengurangi penguapan.
- Penyiraman dilakukan secara berkala, terutama pada siang hari saat suhu tinggi.
- Curing* dilaksanakan secara terus menerus selama 7 hari.

Gambar 14 Perawatan Beton (*Curing*)

9. Pembongkaran Bekisting

Pembongkaran bekisting dilakukan setelah beton mencapai kekuatan yang cukup untuk menahan beban sendiri dan beban tambahan. Tujuan utama dari pembongkaran bekisting adalah untuk melepaskan cetakan sementara yang digunakan saat proses pengecoran tanpa merusak permukaan beton yang telah mengeras. Pekerjaan ini harus dilakukan sesuai prosedur agar mutu permukaan beton tetap terjaga serta struktur tidak mengalami kerusakan. Langkah – langkah dalam melakukan pembongkaran bekisting balok:

- a. Bekisting bagian samping dilepas terlebih dahulu untuk mempercepat proses perawatan beton dan memeriksa hasil pengecoran.
- b. Bekisting bagian bawah balok boleh dilakukan pembongkaran setelah beton mencapai kekuatan memadai sekitar 70% - 80% dari kekutan rencana, pembongkaran dilakukan sesuai dengan persyaratan SNI 6880:2016, dan harus berdasarkan kekuatan aktual beton (hasil uji kuat tekan beton).
- c. Setelah bekisting terlepas seluruhnya, dilakukan pembersihan sisa beton yang menempel pada permukaan cetakan.



Gambar 15 Pelepasan Bekisting Balok

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara, dan studi literatur yang telah dilakukan pada pekerjaan struktur balok Proyek Pembangunan Gedung Rektorat Agung Putra University, dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pekerjaan balok telah dilaksanakan sesuai dengan standar dan prosedur teknis yang berlaku, khususnya mengacu pada SNI 2847:2019. Setiap tahapan pekerjaan, mulai dari persiapan, pemasangan scaffolding dan bekisting, penulangan, pengecoran, perawatan beton, hingga pembongkaran bekisting, memiliki peranan penting dalam menentukan kualitas dan kekuatan struktur balok. Ketepatan pemasangan tulangan, mutu beton yang sesuai spesifikasi, serta proses pengecoran dan pemadatan yang baik terbukti berpengaruh signifikan terhadap hasil akhir pekerjaan. Selain itu, penerapan pengawasan yang konsisten dan kontrol mutu yang ketat mampu meminimalkan terjadinya cacat struktural seperti keropos, retak, maupun ketidaksesuaian dimensi. Dengan pelaksanaan yang sesuai prosedur dan standar teknis, pekerjaan struktur balok pada proyek ini dinilai telah memenuhi persyaratan kekuatan, keamanan, dan kualitas struktur yang direncanakan.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak manajemen Proyek Pembangunan Gedung Rektorat Agung Putra University yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan observasi lapangan. Terima kasih juga kepada Ibu Ir. Farida Yudaningrum, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, serta masukan yang diberikan selama proses penulisan. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan di lapangan yang telah membantu dalam pengumpulan data dan informasi sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

VI. REFERENSI

Sumber Jurnal:

- [1] Hardiyanti, S. A., Zulfikri, M. F., & Khomari, M. G. (2023). EVALUASI BALOK BETON BERTULANG DENGAN VARIASI BENTANG TERHADAP DIMENSI DAN TULANGAN.
- [2] Jurnal Riset Teknik Sipil Dan Sains. 1(2), 75–80.
- [3] Yasin, I., Sutrisno, W., Elantriani, Y. Y., Jekianus, P., Elton, T., & Djara, D. H. (2024). ANALISIS PENGARUH SENGKANG MENERUS
- [4] BERTULANG. Jurnal Civitech. 4(2), 10-16.
- [5] Mailangkay, C., Windah, R., & Dapah, S. (2024). Analisis dan Desain Balok Beton Bertulang Menggunakan Tabel Berdasarkan SNI 2847:2019. Jurnal TEKNO. 22(2), 1504-1507.