

Prosedur Pelaksanaan Pembesian Kolom Balok Pada Proyek Gedung *Interdisciplinary Engineering (IDE)*

Gusni Endru Az-Zahra⁽¹⁾, Weimintoro⁽²⁾

^{(1),(2)} Jurusan Teknik Sipil, Universitas Pancasakti Tegal

Email: gusniendru@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini memfokuskan di pemahaman yang lebih mendalam ihwal teknik pembesian pada kolom serta balok pada konstruksi struktural. Tujuan primer penelitian ini ialah buat mengevaluasi metode-metode pembesian yg efektif serta efisien guna menaikkan kekuatan dan stabilitas kolom dan balok pada berbagai situasi beban. Metode eksperimental dan analitis digunakan untuk menganalisis berbagai pola pembesian yang berbeda di kolom serta balok. Data-data yang diperoleh melalui pengujian laboratorium dan simulasi personal komputer dipergunakan buat mengevaluasi perilaku struktural asal variasi pembesian tadi. Akibat penelitian menunjukkan bahwa pola pembesian tertentu bisa menghasilkan peningkatan signifikan pada kapasitas beban serta respons struktural. akibat praktis berasal temuan ini termasuk peningkatan desain struktural yg lebih efisien dan handal buat perangkat lunak kolom serta balok dalam aneka macam proyek konstruksi.

Kata Kunci: Pembesian, balok ,kolom, prosedur

Pendahuluan

Pembangunan gedung bertingkat sebab semakin berkurangnya lahan yang tersedia, bangunan bertingkat menjadi semakin terkenal dalam perancangan bangunan, pada bangunan bertingkat sangat krusial buat memperhatikan kekuatan elemen struktur kolom-kolom yang menopang holistik bangunan.

Sederhananya, kolom dalam suatu struktur bangunan portal/rangka bertingkat merupakan elemen struktur yang memikul seluruh beban lantai serta beban-beban lainnya di balok, dan balok hanyalah salah satu elemen struktur yang memikul serta mendistribusikan beban lantai.[1]

Kolom artinya elemen struktur vertikal yang mempunyai kemampuan menahan beban tekan asal bangunan atas dan menyalurkannya ke elemen di bawahnya mirip balok dan pondasi. Kolom berperan penting pada menjaga kestabilan bangunan, terutama bangunan bertingkat. Secara umum , kolom dapat dirancang asal berbagai material mirip beton bertulang, baja, kayu, komposit, dll.[2]

Landasan Teori

Kolom serta balok ialah elemen kunci dalam struktur bangunan, yang bertanggung jawab atas kekuatan serta stabilitasnya secara holistik.sebagai fondasi sebagian akbar bangunan, kolom serta balok memainkan kiprah krusial pada mendukung beban vertikal dan mendistribusikannya ke seluruh struktur. karena perannya yg penting.[3]

Balok ialah elemen struktur horizontal yg menahan beban yang bekerja tegak lurus terhadap sumbu panjangnya. Balok didesain buat menyalurkan beban ini ke elemen vertikal seperti kolom dan dinding, kemudian ke fondasi. Balok merupakan bagian krusial berasal sistem struktur bangunan, antara lain menunda beban meninggal (berat sendiri), beban hidup (penghuni atau perabot), serta beban eksternal mirip angin serta gempa bumi.

Pengembangan teknik perkuatan yg lebih baik dan lebih efisien sangat penting untuk memastikan keamanan dan ketahanan bangunan terhadap berbagai kemungkinan beban pada perkembangannya, teknologi dan metode perkuatan telah maju pesat. Penelitian dan penemuan terus dilakukan buat aku Kolom serta balok merupakan elemen kunci pada struktur bangunan yang bertanggung jawab atas kekuatan serta stabilitasnya secara keseluruhan sebagai fondasi sebagian besar bangunan, kolom dan balok memainkan kiprah krusial dalam mendukung beban vertikal dan mendistribusikannya ke seluruh struktur. oleh karena itu, krusial buat membuat teknik perkuatan yg lebih baik serta lebih efisien untuk memastikan keamanan dan ketahanan bangunan terhadap berbagai kemungkinan beban.

Dalam perkembangannya, teknologi serta metode perkuatan telah maju pesat. Penelitian serta penemuan terus dilakukan buat menaikkan efisiensi konstruksi, termasuk perkuatan kolom dan balok. Penggunaan material baru, teknik perhitungan yang lebih sophisticated, serta pemahaman yg lebih baik wacana dinamika struktural telah ditekankan buat membangun struktur yg lebih kuat tetapi ekonomis porto. Tujuan asal penelitian ini ialah buat lebih mengeksplorasi metode perkuatan teranyar dan potensinya buat mempertinggi kekuatan, kebocoran, dan efisiensi struktural kolom dan balok. dengan pemahaman yg lebih pada, diharapkan bisa menghasilkan panduan yg lebih baik pada merancang struktur yang safety, tahan lama, dan efisien secara struktural.

Tujuan asal penelitian ini merupakan buat lebih mengeksplorasi metode perkuatan teranyar dan potensinya buat menaikkan kekuatan, keandalan, dan efisiensi struktural kolom dan balok. dengan pemahaman yang lebih pada, dibutuhkan bisa menghasilkan panduan yang lebih baik dalam merancang struktur yang aman, tahan usang, serta efisien secara struktural. dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan buat meninjau aneka macam teknik perkuatan yang ada, menyampaikan kelebihan serta kekurangannya masing-masing, dan menyoroti potensi penemuan di bidang ini. Melalui pendekatan ini, dibutuhkan penelitian ini bisa memberikan kontribusi yang signifikan untuk mempertinggi praktik konstruksi serta keselamatan bangunan di masa mendatang.

Rumusan masalah dalam penelitian ini:

- a. Bagaimana proses pemasangan kolom dan balok dalam suatu proyek bangunan.
- b. Alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan dalam proses pemasangan.
- c. Bagaimana proses pengecoran kolom dan balok pada bangunan gedung.

Tujuan penelitiannya menyangkut kolom serta balok pada umumnya disusun sesuai :

- a. Bisa memahami serta menjelaskan proses pelaksanaan suatu kegiatan proyek.
- b. Dapat memahami alat dan bahan yang digunakan dalam suatu proyek konstruksi.
- c. Mengetahui proses dan cara pengecoran kolom dan balok.

Manfaat penelitian

- a. Peningkatan keselamatan struktural.
- b. Optimalisasi Material: Penelitian yang cermat memungkinkan Anda mengoptimalkan penggunaan material dan mengurangi biaya konstruksi tanpa mengurangi kekuatan atau ketahanan struktur.
- c. berbagi teknologi baru: Penelitian memungkinkan pengembangan teknik baru
- d. menaikkan kinerja struktur: Penelitian dapat mengidentifikasi cara buat meningkatkan kinerja kolom serta balok
- e. Mengurangi kerusakan serta pemeliharaan: dengan lebih memahami perilaku kolom dan balok.
- f. memahami mekanika bangunan: Penelitian juga bisa membantu Anda memahami bagaimana kolom serta balok berinteraksi dalam holistik struktur bangunan

Metode Penelitian

Metode teknis yang diterapkan pada aplikasi pekerjaan struktur kolom dan balok pada lapangan di proyek Konstruksi Bangunan Gedung Teknik Interdisipliner

1. Pengumpulan Data primer

Data utama diperoleh dari data eksisting seperti gambar planning kerja proyek Konstruksi Bangunan Gedung tempat tinggal Sakit acum Kelas B menggunakan 8 lantai serta data material berasal proyek perencanaan.

2. Studi Pustaka

Studi yang digunakan dalam tugas akhir ini bersumber asal yang akan terjadi perencanaan ahli teknik sipil, buku-buku pustaka yg terkait dengan penelitian, dan baku-standar yang dipergunakan dalam perencanaan bangunan gedung beton bertulang.

Pedoman Perencanaan

Berdasarkan standar SNI berikut ini:

1. SNI 03-1732-2013 tentang istiadat K3 di bidang konstruksi. Peraturan SNI ini mengatur tata cara penyelenggaraan atau penerapan K3 pada proyek konstruksi, meliputi identifikasi risiko, training, penerapan tindakan pencegahan, pemantauan, edukasi, serta supervisi.[5]
2. Pasal 24 ayat (4) Undang-Undang angka 11 Tahun 2020 tentang Penciptaan Lapangan Kerja (selanjutnya dianggap “Undang-Undang Cipta Kerja”), yg mengganti Pasal 7 ayat (1) Undang-Undang nomor 28 Tahun 2002 ihwal Bangunan Gedung (selanjutnya diklaim “Undang-Undang Bangunan Gedung”), menyatakan bahwa setiap bangunan gedung harus memenuhi standar teknis bangunan gedung sinkron dengan fungsi serta golongannya.[6]

Alat dan bahan yang digunakan dalam pryek kontruksi gedung

1. Tower Crane

Tower crane atau biasa diklaim "tower crane" ialah keliru satu jenis indera berat konstruksi yg utamanya dipergunakan dalam pembangunan gedung-gedung tinggi

2. Excavator

Excavator adalah suatu alat berat yg dilengkapi menggunakan seperangkat lengan, tongkat atau bahu, dan ember atau keranjang yang berfungsi menjadi alat pengerukan..

3. Meteran

Meteran merupakan alat ukur benda akbar dalam pertukangan dan juga sebagai alat ukur tanah.

4. Theodolite

Theodolite merupakan instrumen optik presisi yang digunakan pada survei serta pengukuran geodesi buat mengukur sudut.

5. Bar Bender

Bar bender ialah indera yang digunakan buat membengkokkan batang besi (biasa disebut besi tulangan atau rebar) menjadi aneka macam bentuk lengkung.

6. Steel Bar Cutter

Steel bar cutter merupakan alat yang digunakan spesifik buat memotong btg besi atau baja dengan presisi.

7. Besi Tulangan Ulir

Besi ulir artinya jenis batang baja yg mempunyai ulir (bergelombang) pada permukaannya.

Diameter (mm)	Berat (kg/m)	Keliling (cm)	Luas
10	0.617	3.14	0.785
13	1.04	4.08	1.33
16	1.58	5.02	2.01
19	2.23	5.96	2.84
22	2.98	6.91	3.80
25	3.85	7.85	4.91
32	6.31	10.05	8.04
36	7.99	11.30	10.20
40	9.87	12.56	12.60

Tabel 1. Tulangan ulir

8. Besi Tulangan Polos

Besi tulangan polos juga dikenal sebagai besi polos, adalah jenis batangan baja yang digunakan dalam konstruksi untuk memberikan kekuatan tambahan pada struktur beton tanpa memiliki uliran atau bergelombang pada permukaannya.

Diameter (mm)	Berat (kg/m)	Luas Penampang
6	0.222	0.28
8	0.395	0.50
11	0.617	0.79
12	0.888	1.13
16	1.578	2.01

Tabel 2. Tulangan polos

9. kawat Bendrat

dawai bendrat berfungsi menjadi pengikat antar baja tulangan sehingga dapat menghasilkan struktur yang diinginkan. dawai lentur yg digunakan mempunyai diameter 1 mm.

10. Bekisting

Bekisting artinya struktur sementara yg digunakan pada konstruksi buat menghasilkan serta menyangga beton segar atau material konstruksi lainnya.

11. Plywood

Multiplek pada proyek ini berfungsi menjadi bekisting kolom, balok, serta pelat lantai. Triplek yang digunakan buat bekisting kolom memiliki ketebalan 18 mm.

Prosedur pelaksanaan pekerjaan kolom dan balok pada pekerjaan Gedung.

1. memotong Beton Bertulang
2. Pabrikasi. di proses pabrikasi ini, baja tulangan akan dibengkokkan dan dipotong lalu dirakit sinkron menggunakan desain dan spesifikasi yang diperlukan.
3. Pembengkokan Beton Bertulang

4. Pembengkokan dilakukan dengan memakai mesin Bar Bender. dengan cara ini, akan dirancang berbagai jenis tulangan, mirip sengkang, ceker ayam, rangkaian tulangan kolom, balok, pelat, serta dinding geser
5. Perakitan Beton Bertulang
6. Pekerja merakit material yang dipotong buat menghasilkan komponen struktural mirip kolom, balok, pelat, serta dinding geser. Bahan-bahan yang dirakit diangkut berasal lokasi perakitan menggunakan tower crane. Pemasangan Tulangan di tahap ini tulangan buat pelat serta balok sudah dipotong dan dibuat sinkron menggunakan jadwal pembengkokan batang asal pelaksana, sebagai akibatnya saat pada lapangan tinggal memasangnya sesuai menggunakan gambar kerja.
7. Proses pemasangan tulangan dilanjutkan oleh pelaksana tulangan, setelah pemasangan tulangan mencapai 50% progres, pelaksana tulangan mendatangkan quality control buat melakukan internal checklist pekerjaan tulangan balok serta pelat.
8. Jika terjadi kesalahan, pelaksana akan memperbaikinya serta selanjutnya dilakukan pengecekan ulang sang quality control.
9. Pemasangan komponen tulangan dilakukan dengan memakai tower crane dan berkoordinasi menggunakan pekerja yg bertugas memasang tulangan.
10. Dek beton dapat dipasang pada komponen tulangan pelat. Tujuannya ialah buat menopang tulangan pelat agar tidak bengkok dan mengurangi ketebalan selimut beton.
11. Dalam pemasangan besi beton terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :
 - a. Besi wajib higienis asal kotoran serta minyak.
 - b. Penempatan tulangan wajib diatur sedemikian rupa sehingga terdapat ruang buat proses pemadatan beton
 - c. Bila terdapat besi yg perlu disambung, maka harus didesain tumpang tindih sinkron menggunakan perhitungan atau spesifikasi teknis.
 - d. Kadang-kadang mungkin perlu merakit tulangan terlebih dahulu pada luar bekisting, kemudian rakitan besi diletakkan sesuai posisinya.
 - e. Alur proses penyimpanan sampai pemasangan harus direncanakan supaya efektif serta efisien
12. Proses pelaksanaan pekerjaan baja tulangan di balok dan kolom intinya sama. ini dia beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan baja tulangan pada kolom.
 - a. Tulangan pada kolom harus berada di atas pondasi beton (biasa dianggap memahami beton).
 - b. Tinggi bantalan tulangan pelat lantai tergantung pada tebal.
13. beberapa hal yg perlu diperhatikan pada pemasangan baja tulangan pada pelat lantai:
 - a. Tulangan pada pelat lantai wajib berada pada atas pondasi beton (biasa disebut memahami beton)
 - b. Tinggi bantalan tulangan pelat lantai tergantung di tebal selimut beton yang direncanakan.
 - c. Kolom artinya keliru satu elemen struktur tekan yg memegang peranan krusial dalam suatu bangunan, sebagai akibatnya keruntuhan pada kolom.
14. pemeriksaan Tulangan selesainya semua tulangan terpasang, tim kendali mutu wajib melakukan pengecekan tulangan buat memastikan jumlah dan lokasi tulangan terpasang menggunakan sah.
15. Pemasangan bekisting artinya proses penting dalam konstruksi yang membangun bekisting ad interim guna menopang beton ketika dituang dan diawetkan.

Tahapan pengecoran kolom dan balok
Periksa dahulu dilakukan checklist (pemeriksaan pekerjaan sebelum pengecoran) dengan konsultan pengawas. Adapun hal-hal yang di cek diantaranya :

- a. Jenis besi
- b. Diameter besi
- c. Jarak/ jumlah tulangan
- d. Panjang sambungan
- e. Angkur
- f. Ikatan
- g. Beton decking
- h. Kaki ayam
- i. Kebersihan permukaan besi
- j. *Scaffolding* & landasannya
- k. Posisi bekisting
- l. Posisi form tie
- m. Sambungan bekisting

Pengecoran balok dan kolom dilakukan secara bersamaan. Area yang paling jauh asal pipa dicor terlebih dahulu. Ketebalan beton wajib selalu dipantau oleh surveyor agar sinkron menggunakan gambar yang telah disetujui. Jangan menambahkan air ke pada truk pengaduk, pompa beton, atau beton pada area pengecoran selama proses pengecoran karena akan mengurangi kekuatan tekan beton.

Permasalahan Yang Terjadi Selama pelaksanaan Pekerjaan

- a. selesainya membahas tentang mekanisme pelaksanaan pekerjaan penulangan yang telah dibahas pada sub bab sebelumnya, di ketika pelaksanaannya penulis jua menemukan satu hal yg menarik buat dibahas. Yaitu, terdapat beberapa konflik mungil dalam mekanisme pelaksanaannya.1. Perakitan tulangan besi tidak sesuai dengan ukuran yang telah di sesuaikan akibat kesalahan pemasangan tulangan harus dibongkar kembali karena tidak bisa disambungkan dengan tulangan yang lainnya.
- b. Pada proses pemasangan besi tulangan menjadi bengkok dan harus dilakukan pengecekanh ulang agar tulangan tidak rusak saat waktunya pengecoran Pada tulangan yang dihubungkan dengan pengelasan, kesalahan dalam proses pengelasan dapat menurunkan kekuatan sambungan..
- c. Kesalahan dalam koordinasi peletakan besi tulangan dikarenakan mis komunikasi dengan pekerja yang menjalankan tower crane.
- d. Penempatan yang Tidak Tepat: Kesalahan dalam penempatan tulangan, seperti jarak antar tulangan yang tidak sesuai, atau kurangnya penutup beton yang cukup, dapat mengurangi performa struktur.
- e. Kesalahan pekerja saat pemotongan besi tulangan yang tidak sesuai dengan ukuran yang dianjurkan, dapat terjadi jika pekerja yang memasang tulangan tidak memiliki kualifikasi yang memadai atau tidak memiliki pelatihan yang cukup.
- f. Besi tulangan kolom yang di sambungkan miring

Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan dan pengalaman yang diperoleh selama pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) pada Proyek Gedung *Interdisciplinary Engineering* (Ide) Universitas Indonesia Provinsi Jakarta Selatan. Banyak pengetahuan baru dan pengalaman langsung di lapangan yang diambil oleh penulis pada saat pelaksanaan PKL yang dilakukan kurang lebih dilakukan 2 bulan. Proyek Pembangunan Gedung *Interdisciplinary Engineering* (IDE) Universitas Indonesia. Penulis juga dapat mendapat perbedaan jika dari teori pembelajaran yang penulis pelajari di kampus itu tidak sepenuhnya sama seperti saat perkuliahan. Pengalaman tersebut akan sangat berharga bagi para penulis karena itu juga dapat menjadi bekal para penulis untuk memulai memasuki dunia kerja.

Daftar Pustaka

- [1] Kahiking, Regen Loudewik, Jorry D. Pangouw, and Ronny E. Pandaleke. "Evaluasi Struktur Kolom Kuat Balok Lemah Pada Bangunan Beton Bertulang Dengan Metode Desain Kapasitas (Studi Kasus: Bangunan Sekolah Sma Donbosco Manado)." *Jurnal Sipil Statik* 1.9 (2013).
- [2] Smith, J.C., & Coull, A. (1991). *Structural Analysis of Multistory Buildings*. New York: John Wiley & Sons..
- [3] Sukamta, I. (2002). *Teknik Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga..
- [4] Nilson, A.H., Darwin, D., & Dolan, C.W. (2010). *Design of Concrete Structures*. McGraw-Hill Education.
- [5] SNI 03-1732-2013 tentang istiadat K3 di bidang konstruksi.
- [6] Pasal 24 angka 4 Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja ("UU Cipta Kerja") yang mengubah Pasal 7 ayat (1) Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung ("UU Bangunan Gedung")