



Pengendalian Mutu dan Pelaksanaan Pekerjaan Kolom pada Proyek Rumah Susun X

Alfariz Rhenata¹, Ely Mulyati^{2*}, Suhartono³

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Darma

³PT 4Cipta Konsultan

fariz39638@gmail.com¹, ely.mazpar@gmail.com^{2*}

Abstrak

Kolom merupakan elemen struktur vertikal yang berperan penting dalam menyalurkan beban bangunan bertingkat menuju fondasi. Kesalahan dalam pelaksanaan pekerjaan kolom dapat menurunkan mutu struktur dan berpotensi mengganggu keamanan bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tahapan pelaksanaan pekerjaan kolom beton bertulang serta penerapan pengendalian mutu pada Proyek Pembangunan Rumah Susun X. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pendekatan observasi lapangan selama kegiatan magang. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung, penggunaan form checklist pengendalian mutu, dokumentasi lapangan, serta studi dokumen teknis berupa shop drawing, Rencana Kerja dan Syarat (RKS), dan SNI 2847:2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan kolom dilaksanakan secara sistematis melalui tahapan persiapan, pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran, hingga pembongkaran bekisting. Pengendalian mutu pembesian menunjukkan kesesuaian jumlah dan diameter tulangan, jarak sengkang, serta penggunaan crossties terhadap gambar kerja. Pada pekerjaan bekisting, pemeriksaan dilakukan terhadap posisi, kekakuan, kerapatan, dan vertikalitas. Pengendalian mutu pengecoran dilakukan melalui pengujian slump dengan hasil 11–12 cm, yang masih memenuhi persyaratan 12 ± 2 cm. Selain itu, hasil uji kuat tekan beton pada umur 7 dan 14 hari masing-masing sebesar 19,24 MPa dan 24,05 MPa, sehingga menunjukkan perkembangan mutu beton yang mendekati mutu rencana $f'c$ 25 MPa. Secara keseluruhan, penerapan checklist pengendalian mutu pada setiap tahapan pekerjaan terbukti berperan penting dalam menjaga kesesuaian dan kualitas pekerjaan kolom beton bertulang.

Kata Kunci: Pekerjaan Kolom, Pengendalian Mutu Kolom, Beton Bertulang, Rumah Susun, Checklist Pengendalian Mutu

1. Latar Belakang

Kebutuhan hunian di kawasan perkotaan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, urbanisasi, serta keterbatasan lahan yang semakin tidak sebanding dengan ketersediaan ruang horizontal. Kondisi ini mendorong pemerintah untuk mengembangkan konsep hunian vertikal sebagai solusi strategis dalam penyediaan tempat tinggal yang lebih efisien dan terjangkau. Rumah susun menjadi salah satu bentuk implementasi kebijakan tersebut, yang tidak hanya berfungsi sebagai tempat tinggal, tetapi juga sebagai bagian dari strategi penataan ruang perkotaan yang berkelanjutan [1], [2].

Dalam konteks pembangunan infrastruktur perumahan, rumah susun negara memiliki peran penting dalam mendukung kebutuhan hunian bagi aparaturnya negara maupun kelompok tertentu yang berkaitan dengan fungsi kelembagaan. Pembangunan rumah susun tidak hanya berorientasi pada aspek kuantitas unit hunian, tetapi juga kualitas struktur bangunan yang harus memenuhi standar keamanan dan kenyamanan jangka Panjang [3], [4]. Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan konstruksi harus mengikuti standar teknis yang ketat serta pengawasan mutu yang konsisten di setiap tahapan pekerjaan.

Secara struktural, bangunan rumah susun bertingkat sangat bergantung pada kinerja elemen kolom sebagai komponen utama pemikul beban. Kolom beton bertulang berfungsi menyalurkan beban vertikal dari pelat, balok, dan elemen lainnya ke fondasi, sekaligus menahan gaya lateral yang terjadi akibat beban angin maupun gempa [5], [6]. Menurut SNI 2847:2019, kolom harus dirancang dan dilaksanakan dengan mempertimbangkan kapasitas tekan, detailing tulangan, serta ketentuan jarak sengkang dan selimut beton untuk menjamin kinerja struktur yang aman [7].

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kegagalan pada elemen kolom dapat menyebabkan keruntuhan progresif pada bangunan, sehingga pengendalian mutu pada pekerjaan kolom menjadi aspek yang sangat krusial

dalam konstruksi gedung bertingkat [8], [9]. Pengendalian mutu yang baik mencakup seluruh tahapan pekerjaan mulai dari pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran, hingga evaluasi hasil akhir struktur. Namun demikian, dalam praktiknya masih ditemukan ketidaksesuaian antara standar teoritis dan implementasi di lapangan, terutama dalam aspek konsistensi pelaksanaan dan dokumentasi mutu pekerjaan.

Dalam tahapan pelaksanaan, pekerjaan kolom beton bertulang terdiri atas proses pembesian, perakitan tulangan, pemasangan bekisting, pengecoran beton, hingga pembongkaran bekisting [10], [11]. Setiap tahapan memiliki potensi risiko yang dapat memengaruhi kualitas akhir struktur apabila tidak diawasi dengan baik. Misalnya, kesalahan jarak sengkang atau ketidaktepatan posisi tulangan dapat menurunkan kapasitas struktur kolom secara signifikan [12].

Selain itu, penggunaan bekisting sebagai cetakan beton juga memiliki peran penting dalam menentukan hasil akhir dimensi dan bentuk kolom. Ketidaktepatan pemasangan bekisting dapat menyebabkan deformasi, kebocoran beton, atau ketidaksesuaian dimensi struktur [13]. Pada tahap pengecoran, pengendalian mutu beton segar melalui uji slump serta proses pemadatan menggunakan vibrator menjadi faktor penentu dalam mencegah terjadinya honeycomb dan segregasi [14]. Dengan demikian, kualitas kolom tidak hanya ditentukan oleh desain, tetapi juga sangat bergantung pada proses pelaksanaan di lapangan.

Penelitian sebelumnya juga menegaskan bahwa pengendalian mutu konstruksi merupakan proses sistematis yang melibatkan inspeksi, verifikasi, dan dokumentasi pada setiap tahap pekerjaan [15], [16]. Dalam praktik konstruksi modern, penggunaan checklist sebagai alat kontrol mutu menjadi salah satu metode efektif untuk memastikan kesesuaian pekerjaan dengan spesifikasi teknis. Namun, efektivitas penerapan sistem ini sangat bergantung pada kedisiplinan pelaksana dan konsistensi pengawasan di lapangan. Penerapan pengendalian mutu yang tidak konsisten dapat meningkatkan potensi pekerjaan ulang serta menurunkan kinerja waktu pelaksanaan proyek. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengawasan yang konsisten pada setiap tahapan pekerjaan untuk menjaga kualitas hasil konstruksi [17].

Meskipun berbagai studi telah membahas aspek teknis kolom dan pengendalian mutu, sebagian besar penelitian masih bersifat umum dan belum secara spesifik mengkaji implementasi langsung di proyek rumah susun negara dengan pendekatan observasional lapangan. Selain itu, masih terdapat kesenjangan antara standar teoritis dan praktik konstruksi, terutama dalam hal konsistensi penerapan checklist, pengawasan tahapan pekerjaan, serta dokumentasi mutu secara berkelanjutan [3], [9].

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan kajian yang lebih aplikatif untuk menggambarkan bagaimana tahapan pekerjaan kolom dilaksanakan secara nyata di lapangan serta bagaimana sistem pengendalian mutu diterapkan dalam proyek konstruksi rumah susun. Kajian ini menjadi penting untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, sekaligus memberikan gambaran empiris mengenai efektivitas pengendalian mutu pada pekerjaan struktur utama bangunan bertingkat.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tahapan pelaksanaan pekerjaan kolom beton bertulang pada Proyek Pembangunan Rumah Susun X serta mengidentifikasi penerapan pengendalian mutu pada setiap tahapan pekerjaan kolom berdasarkan standar teknis, gambar kerja, dan praktik pelaksanaan di lapangan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai implementasi pengendalian mutu pada pekerjaan struktur kolom serta menjadi referensi dalam peningkatan kualitas pelaksanaan konstruksi bangunan bertingkat di masa mendatang.

2. Metode Penelitian

2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah pekerjaan kolom beton bertulang pada Proyek Pembangunan Rumah Susun X yang meliputi beberapa tipe kolom yang diamati selama periode pelaksanaan di lapangan. Penelitian difokuskan pada elemen struktur kolom sebagai komponen utama pemikul beban vertikal bangunan bertingkat, dengan memperhatikan tahapan pelaksanaan pekerjaan mulai dari pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran beton, hingga pembongkaran bekisting, serta penerapan pengendalian mutu di lapangan.

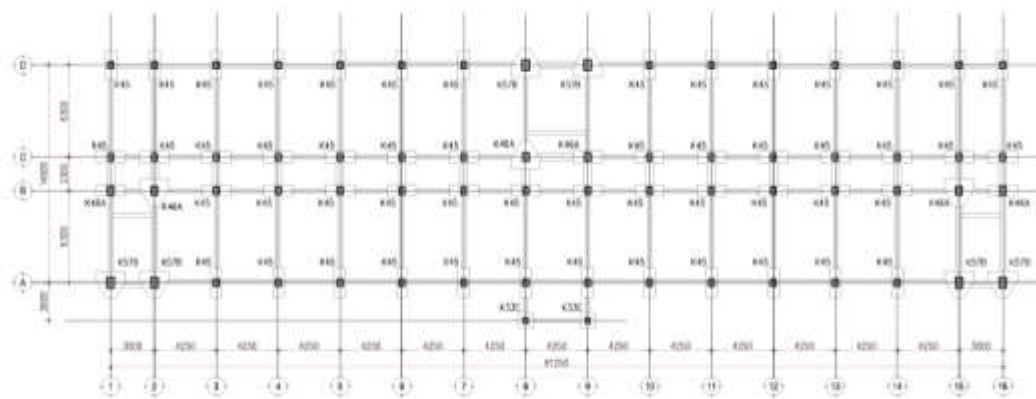
2.2 Data dan Instrumen Penelitian

Data penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan serta keterlibatan dalam proses pengendalian mutu pekerjaan kolom menggunakan form checklist bersama kontraktor pelaksana dan konsultan manajemen konstruksi (MK). Data sekunder diperoleh dari dokumen proyek berupa shop drawing, Rencana Kerja dan Syarat (RKS), serta standar SNI 2847:2019 sebagai acuan teknis pelaksanaan pekerjaan beton bertulang. Instrumen penelitian meliputi form checklist pengendalian mutu, denah

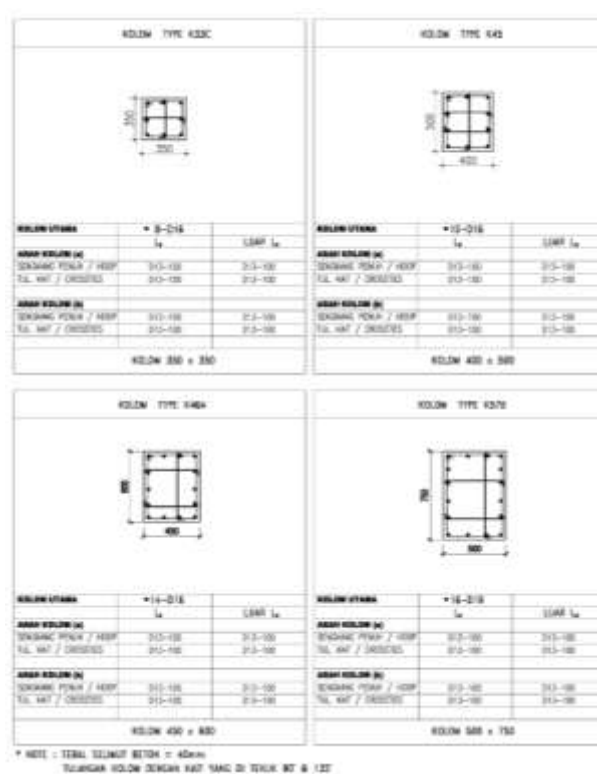
struktur kolom sebagai peta lokasi pengamatan, serta detail penulangan kolom sebagai acuan teknis verifikasi pekerjaan di lapangan.

Tabel 1. Data Teknis Kolom

Kategori/Keterangan	Data
Tipe kolom	K33C, K45, K46A, K57B
Mutu beton	f_c 25 MPa
Mutu baja tulangan	BJTS 420B (420 MPa)
Tulangan utama	D16, D19
Senggang dan crossties	D13
Jarak senggang dan crossties	10 cm
Tebal selimut beton	4 cm
Persyaratan slump	12 ± 2 cm



Gambar 1. Denah Kolom Lantai 1



Gambar 2. Detail Kolom

2.3 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan cara membandingkan kondisi aktual di lapangan terhadap spesifikasi teknis yang telah ditetapkan berdasarkan shop drawing, RKS, dan SNI 2847:2019, sehingga dapat diketahui tingkat kesesuaian pelaksanaan pekerjaan kolom serta implementasi pengendalian mutu di lapangan.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Tahapan Pekerjaan Kolom

Tahapan pelaksanaan pekerjaan kolom diawali dengan pekerjaan persiapan, yaitu penentuan titik as kolom oleh surveyor menggunakan theodolite digital. Titik as yang telah ditentukan kemudian diberi tanda menggunakan benang ukur sebagai acuan posisi pembesian dan bekisting. Area kerja dibersihkan dari sisa material agar proses pemasangan tulangan dan bekisting dapat berlangsung dengan aman serta tidak mengganggu ketelitian pekerjaan.

Tahap selanjutnya adalah pekerjaan pembesian dilakukan secara berurutan mulai dari pemotongan besi, pembengkokan, fabrikasi tulangan, pemasangan scaffolding, penyambungan tulangan, pemasangan sengkang, pemasangan crossties, pemasangan beton decking, sampai pemeriksaan menggunakan checklist. Tulangan utama, sengkang, dan crossties yang digunakan mengacu pada dokumen RKS dan shop drawing. Untuk kolom tipe K33C, K45, dan K46A digunakan tulangan utama D16, sedangkan kolom tipe K57B menggunakan tulangan utama D19. Sengkang dan crossties pada tipe tersebut menggunakan D13 dengan jarak 10 cm. Beton decking dipasang untuk menjaga tebal selimut beton 4 cm sehingga posisi tulangan tidak menempel pada bekisting dan tetap terlindungi oleh beton.



Gambar 3. Pekerjaan Pembesian

Pemasangan bekisting dilakukan setelah pekerjaan pembesian diperiksa. Material bekisting difabrikasi terlebih dahulu melalui pemotongan balok kayu dan multipleks, kemudian dirakit menjadi panel. Panel bekisting dipasang per sisi pada posisi kolom dan dikunci sementara menggunakan bracing serta balok kayu. Setelah itu dilakukan penyetelan posisi dan pengecekan vertikalitas menggunakan theodolite digital. Bekisting yang telah dinyatakan sesuai dikunci secara final sebelum pengecoran. Tahapan ini penting karena bekisting yang tidak rapat dapat menyebabkan kebocoran pasta semen, sedangkan bekisting yang tidak tegak dapat menghasilkan kolom miring.



Gambar 4. Pembuatan Bekisting

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.10808>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Pengecoran dilakukan menggunakan beton ready mix yang datang ke lokasi proyek dengan truck mixer. Beton dialirkan ke dalam bekisting menggunakan concrete pump dan dituangkan secara bertahap dari bawah ke atas. Selama pengecoran, beton dipadatkan menggunakan concrete vibrator agar rongga udara berkurang dan beton dapat mengisi celah di antara tulangan serta bekisting.



Gambar 5. Proses Pengecoran Kolom

Pekerjaan dilanjutkan dengan pembongkaran bekisting setelah beton berumur sekitar 24 hingga 28 jam. Pembongkaran dilakukan hati-hati agar permukaan beton tidak rusak, kemudian bekisting dibersihkan untuk digunakan kembali pada pekerjaan berikutnya.



Gambar 6. Hasil Pengecoran Kolom

3.2 Pengendalian Mutu Pembesian

Pengendalian mutu pembesian dilakukan melalui pemeriksaan form checklist pada beberapa tipe kolom. Pemeriksaan mencakup jumlah dan diameter tulangan utama, diameter sengkang dan crossties, jarak sengkang, serta kesesuaian pemasangan dengan gambar kerja. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kolom K45 menggunakan 10 tulangan utama D16, kolom K33C menggunakan 8 tulangan utama D16, kolom K57B menggunakan 16 tulangan utama D19, dan kolom K46A menggunakan 14 tulangan utama D16. Sengkang dan crossties pada keempat tipe kolom tersebut menggunakan D13 dengan jarak pemasangan 10 cm. Berdasarkan evaluasi terhadap ketentuan umum dalam SNI 2847:2019 terkait elemen struktur beton bertulang, penggunaan tulangan ulir (deformed bar) telah sesuai sebagai material utama pada elemen kolom. Hal ini berkaitan dengan persyaratan material tulangan yang digunakan dalam elemen struktur beton bertulang untuk menjamin kapasitas dan kinerja struktur.

Selain itu, konfigurasi sengkang dan crossties yang digunakan pada pekerjaan lapangan dievaluasi berdasarkan ketentuan detailing elemen kolom dalam SNI 2847:2019, yang mengatur prinsip pengekangan (confinement), kestabilan tulangan longitudinal, serta persyaratan tulangan transversal pada elemen struktur beton bertulang. Dalam pelaksanaan di lapangan, sengkang menggunakan kait 135° sebagai bagian dari sistem pengekangan untuk meningkatkan kinerja kolom dalam menahan gaya lateral serta mencegah terjadinya buckling pada tulangan utama. Dengan demikian, berdasarkan hasil checklist pengendalian mutu, pekerjaan pembesian dinyatakan sesuai terhadap shop drawing, RKS, dan ketentuan teknis SNI 2847:2019. Ringkasan hasil pemeriksaan pembesian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Checklist* Pembesian Kolom

Tipe kolom	Tulangan utama	Sengkang/crossties	Jarak	Hasil Pemeriksaan
K45	10D16	D13	10 cm	Sesuai
K33C	8D16	D13	10 cm	Sesuai
K57B	16D19	D13	10 cm	Sesuai
K46A	14D16	D13	10 cm	Sesuai



Gambar 7. *Checklist* pembesian kolom

3.3 Pengendalian Mutu Bekisting

Pengendalian mutu pada saat pemasangan bekisting difokuskan pada kesesuaian posisi, kekakuan, kerapatan, kebersihan, dan vertikalitas bekisting. Berdasarkan pengamatan lapangan, bekisting dipasang setelah posisi as kolom ditentukan dan tulangan selesai diperiksa. Penyetelan dilakukan sebelum penguncian final agar bekisting berada pada posisi yang tepat. Pengecekan vertikalitas menggunakan theodolite digital menunjukkan bahwa bekisting telah disesuaikan terhadap titik as kolom.



Gambar 8. Pemeriksaan posisi dan vertikalitas bekisting

Kemudian pada tahap pengendalian mutu saat pembongkaran bekisting, berdasarkan pengamatan di lapangan, pembongkaran bekisting dilakukan setelah beton mencapai umur sekitar 24 hingga 28 jam. Proses pembongkaran dilakukan secara hati-hati untuk menjaga kondisi permukaan beton agar tidak mengalami kerusakan serta memastikan hasil akhir kolom tetap baik.

3.4 Pengendalian Mutu Pengecoran

Pengendalian mutu pengecoran dilakukan terhadap beton ready mix dengan mutu rencana $f'c$ 25 MPa yang mengacu pada Rencana Kerja dan Syarat (RKS) proyek, dengan persyaratan slump sebesar 12 ± 2 cm. Pengujian slump dilakukan untuk mengetahui tingkat kelecakan beton segar menggunakan metode uji slump berdasarkan SNI 1972:2008 sebagai standar pengujian beton segar di lapangan [18]. Berdasarkan hasil pengamatan, nilai slump yang diperoleh pada pengecoran kolom tahap pertama lantai 1 adalah 12 cm, pada tahap kedua lantai 1 sebesar 11 cm, dan pada tahap pertama lantai 2 sebesar 11 cm. Nilai tersebut masih berada dalam rentang persyaratan 10–14

cm sesuai RKS proyek, sehingga beton segar dinyatakan memenuhi ketentuan kelecakan untuk pekerjaan kolom. Selama proses pengecoran juga dilakukan pengawasan mutu di lapangan untuk memastikan tidak terjadi segregasi, bleeding, maupun honeycomb, serta memastikan pemadatan beton menggunakan concrete vibrator berjalan dengan baik sesuai prosedur pelaksanaan pekerjaan. Ringkasan hasil uji slump disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Slump

Kegiatan pengecoran	Nilai slump	Persyaratan	Keterangan
Kolom lantai 1 tahap 1	12 cm	12 ± 2 cm	Memenuhi
Kolom lantai 1 tahap 2	11 cm	12 ± 2 cm	Memenuhi
Kolom lantai 2 tahap 1	11 cm	12 ± 2 cm	Memenuhi



Gambar 9. Dokumentasi Slump Test

Nilai slump yang berada dalam rentang persyaratan menunjukkan bahwa beton memiliki kelecakan yang cukup untuk dikerjakan pada elemen kolom. Beton yang terlalu kaku dapat menyulitkan pengisian ruang di antara tulangan, sedangkan beton yang terlalu encer dapat meningkatkan risiko segregasi. Karena itu, slump test menjadi salah satu kontrol lapangan yang penting sebelum beton dituangkan. Selain pengujian slump, pengawasan selama pengecoran juga dilakukan untuk memastikan bekisting dan tulangan tidak bergeser, beton dipadatkan dengan vibrator, dan area kerja tetap aman.

3.5 Pengendalian Mutu Hasil Pengecoran

Pengendalian mutu hasil pengecoran diawali dengan pemeriksaan pembongkaran bekisting kolom, yang dilakukan setelah beton mencapai umur sekitar 24 hingga 28 jam. Proses pembongkaran dilakukan secara bertahap dan hati-hati untuk menjaga integritas permukaan beton. Setelah bekisting dilepas, dilakukan pemeriksaan kondisi kolom yang meliputi dimensi, vertikalitas, serta kondisi permukaan beton. Pemeriksaan tersebut dilakukan untuk memastikan kesesuaian hasil pekerjaan terhadap spesifikasi teknis yang ditetapkan dalam gambar kerja, Rencana Kerja dan Syarat (RKS). Berdasarkan pengamatan, kondisi kolom secara umum berada dalam kondisi baik dan sesuai dengan persyaratan tersebut.



Gambar 10. Pengukuran Dimensi Kolom

Proses curing juga merupakan bagian dari pengendalian mutu pekerjaan kolom yang dilakukan sesuai prosedur pelaksanaan di proyek. Curing dilakukan sebagai perawatan beton setelah pengecoran untuk menjaga kualitas hasil pekerjaan, meskipun tidak seluruh prosesnya teramati secara langsung selama kegiatan observasi. Pengendalian mutu hasil pengecoran juga dilakukan melalui pengujian kuat tekan beton menggunakan benda uji silinder berukuran 15 × 30 cm. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, diperoleh nilai kuat tekan sebesar 19,24 MPa pada umur 7 hari dan 24,05 MPa pada umur 14 hari. Hasil uji kuat tekan umur 28 hari belum tersedia pada saat pengumpulan data di lapangan, sehingga evaluasi mutu beton dilakukan berdasarkan data pengujian awal tersebut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perkembangan kuat tekan beton telah mendekati nilai mutu rencana $f'c$ 25 MPa sesuai Rencana Kerja dan Syarat (RKS) proyek. Ringkasan hasil pemeriksaan pengujian kuat tekan beton disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Umur Beton (hari)	Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)
7	Silinder 15 x 30 cm	19,24
14	Silinder 15 x 30 cm	24,05

Pengendalian mutu hasil akhir merupakan tahap verifikasi bahwa seluruh proses sebelumnya menghasilkan kolom yang sesuai spesifikasi. Pemeriksaan ini penting karena sebagian cacat, seperti *honeycomb*, permukaan tidak rata, atau penyimpangan dimensi, baru dapat terlihat setelah bekisting dibongkar. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pengendalian mutu diterapkan mulai dari pembesian hingga pemeriksaan hasil akhir, sehingga setiap tahapan memiliki mekanisme verifikasi sebelum pekerjaan dilanjutkan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan lapangan pada pekerjaan kolom beton bertulang di Proyek Pembangunan Rumah Susun X, dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pekerjaan kolom dilakukan secara sistematis sesuai tahapan teknis, mulai dari persiapan, pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran, hingga pembongkaran bekisting. Penerapan pengendalian mutu pada pekerjaan kolom dilakukan secara berkelanjutan menggunakan form checklist pada setiap tahapan pekerjaan. Pada pekerjaan pembesian, hasil pemeriksaan menunjukkan kesesuaian jumlah dan diameter tulangan, jarak sengkang, serta detailing tulangan terhadap shop drawing dan ketentuan SNI 2847:2019. Pada pekerjaan bekisting, hasil pengamatan menunjukkan bahwa posisi, kekakuan, dan vertikalitas kolom telah sesuai dengan titik as rencana. Pada pekerjaan pengecoran, nilai slump beton berada dalam rentang 10–14 cm sesuai ketentuan RKS proyek dan diuji menggunakan metode SNI 1972:2008, sehingga beton segar dinyatakan memiliki tingkat kelecakan yang sesuai untuk pekerjaan kolom. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh kolom berada dalam kondisi baik dan sesuai persyaratan teknis yang berlaku. Selain itu, hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 7 dan 14 hari menunjukkan nilai 19,24 MPa dan 24,05 MPa yang mengindikasikan bahwa mutu beton telah mendekati $f'c$ 25 MPa. Penelitian ini dapat menjadi acuan dalam penerapan pengendalian mutu pekerjaan kolom beton bertulang pada proyek konstruksi serupa. Implikasi dari penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem pengawasan yang konsisten pada setiap tahapan pekerjaan berperan penting dalam menjaga kualitas struktur. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan dilakukan evaluasi kuantitatif terhadap deviasi dimensi, kuat tekan beton aktual, serta analisis statistik hasil pengujian untuk memberikan penilaian mutu yang lebih komprehensif.

Referensi

- [1] V. P. A. Utama, S. F. Apriliandy, and S. S. Ilyanawati, R Yuniar Anisa, “Pembangunan Rumah Susun Untuk Mengatasi Keterbatasan Lahan Di Kota Depok Dihubungkan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2011 Tentang Rumah Susun,” vol. 2, no. 2023, pp. 679–687, 2025.
- [2] Y. P. Wati, S. I. Sinuraya, and M. G. Mali, “Evaluasi Kebijakan Pembangunan Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa) dalam Mengatasi Permasalahan Hunian (Backlog) di Kota Magelang Yuli,” vol. 4, no. 3, pp. 16855–16868, 2024, [Online]. Available: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative%0AEvaluasi>
- [3] L. Qodriya and S. Megawati, “Implementasi Pengelolaan Rumah Susun Sederhana Sewa di Rusunawa Sombo Kota Surabaya,” *Publika*, pp. 779–792, Jul. 2024, doi: 10.26740/publika.v12n3.p779-792.
- [4] N. M. S. Putri and E. F. Lubis, “Pengelolaan Rumah Susun Sederhana Sewa (RUSUNAWA) Oleh Dinas Perumahan Rakyat Dan Kawasan Permukiman Pekanbaru,” *J. Public Adm. Rev.*, vol. 1, no. 2, pp. 898–922, 2024, [Online]. Available: <https://journal.uir.ac.id/index.php/jpar>
- [5] R. Tungadi, J. Tanijaya, and H. T. Kalangi, “Analisa Struktur Bangunan Dengan Kolom Tidak Menerus,” *J. Media Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, pp. 23–32, May 2024, doi: 10.56963/judiateks.v2i1.372.
- [6] F. Mirza, R. Thamrin, and Z. Zaidir, “Kinerja Struktur Gedung Beton Bertulang dengan Variasi Arah Penampang dan Rasio Tulangan Kolom,” *Siklus J. Tek. Sipil*, vol. 7, no. 2, pp. 93–105, Sep. 2021, doi: 10.31849/siklus.v7i2.6926.
- [7] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan,” Jakarta,

- 2019.
- [8] R. Suwondo, M. Keintjem, and L. Cunningham, "Towards sustainable seismic design: assessing embodied carbon in concrete moment frames," *Asian J. Civ. Eng.*, vol. 25, no. 4, pp. 3791–3801, Jun. 2024, doi: 10.1007/s42107-024-01011-1.
 - [9] W. W. Santoso and A. Nursin, "Analisis Pengendalian Mutu Pekerjaan Kolom pada Proyek Pembangunan Gedung P4 (Pusat Perlindungan, Pemulihan, dan Pelatihan)," *Semin. Nas. Tek. Sipil Politek. Negeri Jakarta*, vol. 6, no. 2, pp. 819–823, 2024, [Online]. Available: [https://repository.pnj.ac.id/\(repositori PNJ\)](https://repository.pnj.ac.id/(repositori%20PNJ))
 - [10] M. K. Nasikhin and A. Triarso, "Metode Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Kolom Pada Proyek Pembangunan Passengger Terminal Building Bandara Internasional Dhoho Kediri," vol. 1, no. 3, pp. 117–123, 2023.
 - [11] Rifaldi Adi Saputra, Agung Sakti Meldian, Lutfi Hanafi, and Aep Saepuloh, "Working Method of Column Casting In Residential House Construction Project at Jl. Martimbang No.2," *J. Tek. dan Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 117–125, Jun. 2025, doi: 10.56127/jts.v4i2.2227.
 - [12] A. Semita and I. Ketut Sucita, "Pelaksanaan pekerjaan pembersian pada struktur bangunan gedung," *Semin. Nas. Tek. Sipil Politek. Negeri Jakarta*, vol. 5, no. 1, pp. 192–209, 2023.
 - [13] M. Fatchurrohman, I. R. Riskiyah, and A. Sugiarto, "Perencanaan Bekisting Semi Sistem Kombinasi Table Form Proyek Gedung Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang," *J. Online Skripsi Manaj. Rekayasa Konstr.*, vol. 5, no. 4, pp. 306–312, Dec. 2024, doi: 10.33795/jos-mrk.v5i4.5940.
 - [14] N. Nurokhman, I. Suharyanto, and U. Rochmawati, "Evaluasi Mutu Beton Dari Berbagai Ready Mix Pada Gedung Parkir Yogyakarta International Airport," *CivETech*, vol. 3, no. 2, pp. 55–65, Aug. 2021, doi: 10.47200/civetechn.v3i2.1058.
 - [15] L. Sitompul, F. P. Y. Sumanti, and P. A. K. Pratas, "Analisis Pengendalian Mutu Pada Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan Kanker Terpadu RSUP. Dr. R. D. Kandou Manado," vol. 23, no. 94, pp. 2405–2417, 2025, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno>
 - [16] D. S. Amirullah, I. Supriyadi, and S. Wacono, "Analisis Pengendalian Mutu Pada Pekerjaan Bored Pile Proyek X," *Pros. Semin. Nas. Tek. Sipil*, vol. 5, no. 2, pp. 644–650, 2024.
 - [17] K. Ananda, Firdaus, and E. Mulyati, "Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Bangunan Rumah Susun Mahasiswa di Palembang," *JMTS J. Mitra Tek. Sipil*, vol. 9, no. 1, pp. 197–210, 2026, doi: <https://journal.untar.ac.id/index.php/jmts/article/view/36762>.
 - [18] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 1972: 2018 Cara uji slump beton," 2008.