

ANALISIS PENGENDALIAN MUTU MATERIAL PADA PEKERJAAN STRUKTUR ATAS PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN CREATIVO BINTARO

Muhammad Supriyadi ¹⁾, Muhamad Rayza Nugraha Putra ¹⁾

1) Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Indonesia

E-mail: mhmmmdsupri17@gmail.com ; rayzanugraha1909@gmail.com

Abstrak

Proyek Apartemen Creativo Bintaro merupakan salah satu proyek pembangunan hunian vertikal yang berlokasi di kawasan strategis Bintaro, Tangerang Selatan. Proyek ini mengusung konsep hunian modern yang efisien dan berkelanjutan, dengan fokus pada penerapan standar mutu material dalam pekerjaan struktur atas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan sistem pengendalian mutu material, khususnya pada elemen struktur atas seperti kolom, balok, pelat lantai, dan tangga, guna memastikan hasil konstruksi sesuai dengan ketentuan teknis yang berlaku. Metode penelitian dilakukan melalui observasi langsung di lapangan, dokumentasi proses pelaksanaan pekerjaan, serta analisis perbandingan antara metode pelaksanaan dan standar mutu berdasarkan SNI 2847:2013 tentang Persyaratan Beton Struktural dan ASTM C143 tentang Uji Slump Beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu beton dan baja tulangan memiliki pengaruh signifikan terhadap kekuatan dan kestabilan struktur. Penerapan prosedur quality control yang meliputi uji slump, pemeriksaan dimensi tulangan, serta perawatan beton (*curing*) terbukti mampu meningkatkan daya tahan dan kualitas hasil pekerjaan. Selain itu, koordinasi yang baik antara tim pelaksana, pengawas, dan quality control menjadi faktor penting dalam menjamin konsistensi mutu di lapangan. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa penerapan sistem pengendalian mutu material yang efektif dan berkesinambungan sangat berperan dalam keberhasilan pelaksanaan pekerjaan struktur atas pada Proyek Apartemen Creativo Bintaro.

Kata kunci: Mutu material, Beton bertulang, Struktur atas, Pengendalian kualitas, Proyek konstruksi.

Pendahuluan

Kawasan Bintaro merupakan salah satu wilayah strategis di Jabodetabek yang mengalami perkembangan pesat di bidang infrastruktur, ekonomi, dan sosial [1]. Peningkatan aktivitas ekonomi dan pertumbuhan penduduk di kawasan ini mendorong meningkatnya kebutuhan terhadap hunian vertikal yang modern dan efisien. Salah satu proyek yang berperan dalam menjawab kebutuhan tersebut adalah Proyek Apartemen Creativo Bintaro, yang dibangun dengan konsep hunian multifungsi dan berkelanjutan. Proyek ini tidak hanya difokuskan pada aspek desain dan fungsi, tetapi juga pada penerapan mutu material konstruksi yang tinggi, terutama pada elemen-elemen struktur atas seperti kolom, balok, pelat lantai, dan tangga [2].

Penerapan pengendalian mutu material (*quality control*) dalam proyek ini menjadi faktor penting dalam menjamin ketahanan dan stabilitas struktur bangunan. Beton dan baja tulangan yang digunakan diuji secara berkala untuk memastikan kesesuaian dengan SNI 2847:2013 dan standar internasional seperti ASTM C143, yang mengatur uji kelecakan (*slump*) beton segar [3]. Uji *slump* beton dilakukan untuk menilai *workability* dan homogenitas campuran, sedangkan pengujian kuat tekan dilakukan untuk memastikan mutu beton mencapai kekuatan rencana sebesar 35 MPa. Selain itu, pengawasan terhadap baja tulangan meliputi pemeriksaan diameter, bentuk, serta kebersihan dari karat sebelum pemasangan [4].

Dari hasil observasi di lapangan, diketahui bahwa pengawasan mutu material dilaksanakan melalui koordinasi antara tim *Quality Control* (QC), *site engineer*, dan laboratorium proyek [5]. Penerapan prosedur mutu dilakukan sejak tahap penerimaan material, proses fabrikasi, hingga tahap pengecoran dan perawatan beton (*curing*). Setiap tahapan pelaksanaan disertai dengan dokumentasi dan pemeriksaan teknis agar hasil pekerjaan memenuhi spesifikasi yang ditentukan [6]. Pengendalian mutu ini juga berperan dalam mencegah terjadinya cacat struktur seperti retak rambut (*hair crack*), *void*, dan segregasi beton yang dapat menurunkan kekuatan bangunan.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada analisis penerapan pengendalian mutu material pada pekerjaan struktur atas Proyek Apartemen Creativo Bintaro, dengan tujuan untuk mengevaluasi efektivitas sistem pengawasan mutu terhadap kualitas hasil konstruksi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai hubungan antara mutu material, metode pelaksanaan, dan keberhasilan proyek konstruksi dalam memenuhi standar keteknikan yang berlaku [7, 8].

Studi Pustaka

Mutu material konstruksi merupakan salah satu faktor utama yang menentukan kekuatan dan keawetan struktur bangunan. Menurut [1], beton bertulang harus memenuhi persyaratan kekuatan tekan, ketahanan beban, serta stabilitas struktur selama umur rencana bangunan. Kualitas beton dipengaruhi oleh komposisi campuran, rasio air-semen, proses pencampuran, dan teknik pengecoran yang digunakan [2]. [3] menjelaskan bahwa uji slump beton digunakan untuk menilai tingkat kelecakan campuran beton segar, yang akan memengaruhi kemudahan pengecoran dan homogenitas material di lapangan.

Selain itu, pengawasan mutu baja tulangan juga penting untuk menjamin daya lekat dan kekuatan tarik struktur. Berdasarkan [4], baja tulangan harus memiliki kekuatan leleh minimum 240 MPa dan bebas dari karat atau kotoran yang dapat mengurangi daya rekat dengan beton. Prosedur penerimaan baja di lapangan dilakukan dengan pemeriksaan dimensi, sertifikat mutu, serta uji tarik di laboratorium bila diperlukan.

Dalam konteks manajemen proyek, [5] menjelaskan bahwa pengendalian mutu tidak hanya mencakup pengujian material, tetapi juga pengawasan proses pelaksanaan di lapangan. Setiap kegiatan konstruksi harus melalui prosedur verifikasi mutu agar sesuai dengan spesifikasi teknis. [6] menambahkan bahwa sistem manajemen mutu proyek yang efektif melibatkan tiga komponen utama, yaitu perencanaan mutu, jaminan mutu (*quality assurance*), dan pengendalian mutu (*quality control*).

Beberapa penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan oleh [7], menunjukkan bahwa keterpaduan antara mutu material dan manajemen waktu pelaksanaan memiliki dampak langsung terhadap efisiensi proyek dan ketahanan struktur. Di sisi lain, [8] menegaskan pentingnya implementasi sistem pengawasan yang berkelanjutan untuk meminimalkan kesalahan pelaksanaan di lapangan.

Dari hasil tinjauan pustaka tersebut, dapat disimpulkan bahwa mutu material beton dan baja tulangan memiliki peran sentral dalam menjamin keberhasilan proyek konstruksi. Pengendalian mutu yang dilakukan secara sistematis sejak tahap persiapan hingga perawatan beton akan memberikan hasil struktur yang kuat, stabil, dan sesuai standar teknis yang berlaku.

Metodologi Penelitian

Metode penelitian dalam kerja praktik ini menggunakan pendekatan deskriptif analitis, yaitu metode yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai pelaksanaan pengendalian mutu material pada pekerjaan struktur atas Proyek Apartemen Creativo Bintaro. Pendekatan ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penerapan sistem mutu material di lapangan telah sesuai dengan ketentuan teknis dan standar yang berlaku. Penelitian ini menggabungkan tiga metode utama, yaitu observasi langsung di lapangan, studi dokumentasi proyek, dan studi pustaka terhadap standar teknis nasional dan internasional di bidang teknik sipil dan manajemen konstruksi.

Kegiatan observasi lapangan dilakukan selama masa kerja praktik di lokasi proyek dengan fokus pada proses pekerjaan struktur atas yang meliputi pekerjaan kolom, balok, pelat lantai, dan tangga. Setiap tahap pekerjaan diamati secara rinci mulai dari persiapan, pelaksanaan, hingga proses pengendalian mutu material. Pengamatan difokuskan pada uji kualitas material seperti pengujian slump beton, pengujian kuat tekan beton (*compressive strength test*), serta pemeriksaan kualitas baja tulangan termasuk diameter, bentuk, dan kondisi permukaan tulangan. Selain itu, diperhatikan pula

penerapan metode perawatan beton (*curing*) dan prosedur penyimpanan material di lapangan agar tidak terjadi penurunan mutu akibat kondisi lingkungan.

Selain observasi, dilakukan juga wawancara terarah dengan pihak terkait, seperti tim *Quality Control* (QC), *site engineer*, dan mandor pelaksana, untuk memperoleh data pendukung mengenai pelaksanaan pengendalian mutu material, manajemen penyimpanan bahan, serta kendala yang dihadapi dalam menjaga kualitas beton dan baja di lapangan. Data wawancara ini digunakan untuk melengkapi hasil observasi dan memberikan gambaran faktual mengenai penerapan sistem mutu di proyek.

Tahap berikutnya adalah pengumpulan dan analisis data sekunder yang diperoleh dari dokumen proyek, seperti hasil uji laboratorium material, laporan harian dan mingguan, jadwal pengecoran (*concrete casting schedule*), serta shop drawing struktur. Data tersebut digunakan untuk menilai kesesuaian antara spesifikasi perencanaan dan hasil pelaksanaan di lapangan. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian dan praktik lapangan terhadap standar acuan seperti SNI 2847:2013 tentang *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, ASTM C143 tentang *Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete*, serta PBI-NI 2-1971 tentang *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*.

Hasil dari analisis deskriptif ini kemudian diinterpretasikan untuk menilai sejauh mana pengendalian mutu material pada pekerjaan struktur atas telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan. Melalui metodologi ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai efektivitas penerapan sistem mutu material, serta dampaknya terhadap kekuatan, stabilitas, dan daya tahan struktur bangunan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan dasar yang kuat dalam upaya peningkatan kualitas pekerjaan konstruksi di masa mendatang, khususnya pada proyek bangunan bertingkat yang menuntut ketelitian tinggi terhadap mutu material.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan pekerjaan struktur atas pada Proyek Apartemen Creativo Bintaro difokuskan pada penerapan pengendalian mutu material untuk menjamin kekuatan dan stabilitas struktur bangunan bertingkat. Pekerjaan dimulai dari pembuatan kolom, yang berfungsi menyalurkan beban vertikal dari elemen-elemen struktur seperti balok dan pelat lantai ke pondasi. Proses fabrikasi pembesian kolom dilakukan di area kerja (*fabrication area*) dengan ketelitian tinggi berdasarkan shop drawing dan spesifikasi teknis yang telah disetujui oleh konsultan pengawas. Pemeriksaan mutu baja tulangan dilakukan sebelum digunakan, meliputi pengecekan diameter, panjang, kebersihan dari karat, serta kelurusan batang baja. Jenis baja yang digunakan adalah BJTSB 420 MPa, yang memenuhi ketentuan SNI 2052:2017 tentang baja tulangan beton. Setelah tulangan dirakit, dilakukan pengecekan sambungan dan panjang penyaluran sesuai ketentuan SNI 2847:2013.

Bekisting kolom menggunakan sistem panel multiplek dengan rangka baja yang dirancang kokoh untuk menahan tekanan lateral beton segar. Sebelum pengecoran, kebersihan bekisting dan keakuratan dimensi diperiksa oleh tim *Quality Control* (QC). Proses pengecoran kolom menggunakan beton ready mix mutu $f_c' 35$ MPa yang diambil dari batching plant terpercaya. Setiap truk beton yang datang diuji *slump test* sesuai standar ASTM C143 untuk memastikan kelecakan (*workability*) beton berada pada rentang 12 ± 2 cm. Beton yang tidak memenuhi batas slump ditolak. Selain itu, diambil sampel kubus beton (*concrete cube*) untuk dilakukan pengujian kuat tekan di laboratorium setelah 7 dan 28 hari. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai kuat tekan rata-rata beton mencapai 36,2 MPa, melebihi kekuatan rencana yang ditetapkan, sehingga mutu beton dapat dikategorikan memenuhi standar SNI.

Pekerjaan balok dan pelat lantai dilaksanakan setelah kolom mencapai kekuatan minimal 75% dari kuat tekan rencana. Sebelum pengecoran, dilakukan pemeriksaan terhadap mutu tulangan yang digunakan, termasuk jarak antar tulangan, posisi sengkang, serta pengikatan kawat bendrat agar tidak bergeser saat pengecoran. Pemasangan bekisting dan perancah menggunakan sistem scaffolding baja galvanis, yang diperiksa kekokohannya oleh tim HSE dan QC untuk memastikan keselamatan kerja. Beton yang digunakan pada elemen balok dan pelat memiliki mutu yang sama,

yaitu $f_c' 35$ MPa, dengan penambahan *admixture waterproofing* guna meningkatkan ketahanan terhadap rembesan air. Proses pengecoran dilakukan secara bertahap dari tengah ke arah tepi dengan alat concrete vibrator untuk menghindari terbentuknya rongga udara (*void*).

Setelah pengecoran, dilaksanakan proses *curing* dengan cara penyiraman air secara rutin minimal dua kali sehari selama tujuh hari berturut-turut. Hal ini bertujuan menjaga kelembaban permukaan beton agar tidak terjadi penguapan air yang berlebihan yang dapat menyebabkan retak susut (*shrinkage crack*). Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton pada elemen pelat lantai dan balok, diperoleh nilai kuat tekan aktual sebesar 35,8–37,5 MPa, yang menunjukkan bahwa mutu beton di lapangan sesuai dengan rencana desain.

Pada pekerjaan tangga, pengendalian mutu dilakukan dengan memeriksa kesesuaian dimensi anak tangga dan bordes terhadap standar ergonomi serta ketelitian posisi tulangan utama dan distribusi. Beton yang digunakan memiliki mutu yang sama, yaitu $f_c' 35$ MPa. Proses pengecoran dilakukan secara hati-hati dengan memperhatikan aliran beton agar tidak terjadi segregasi. Setelah beton mengeras, bekisting dibongkar secara bertahap untuk mencegah kerusakan pada permukaan hasil cor.

Secara keseluruhan, pengendalian mutu material pada pekerjaan struktur atas dilaksanakan secara konsisten oleh tim QC melalui beberapa tahap, yaitu (1) pemeriksaan material masuk, (2) pengujian di lapangan, (3) pengawasan proses pelaksanaan, dan (4) evaluasi hasil pekerjaan melalui uji laboratorium. Dokumentasi mutu dilakukan melalui laporan harian, hasil uji laboratorium, serta *checklist quality control* setiap elemen struktur. Dari hasil evaluasi, pelaksanaan pengendalian mutu pada proyek ini dinilai efektif karena seluruh parameter mutu material, baik beton maupun baja tulangan telah memenuhi standar teknis yang berlaku.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mutu material merupakan faktor utama dalam menentukan keberhasilan pekerjaan struktur atas. Penerapan sistem pengendalian mutu yang ketat, dukungan tenaga ahli, serta penggunaan material berkualitas tinggi terbukti mampu menjaga kekuatan, kestabilan, dan keawetan struktur bangunan secara keseluruhan.

Kesimpulan

Pelaksanaan pekerjaan struktur atas pada Proyek Apartemen Creativo Bintaro menunjukkan bahwa penerapan sistem pengendalian mutu material yang terencana dan berkesinambungan menjadi faktor utama dalam menjamin keberhasilan proyek konstruksi. Proses pengawasan mutu dilakukan sejak tahap penerimaan material, perakitan tulangan, hingga pengecoran dan perawatan beton. Berdasarkan hasil evaluasi, mutu beton $f_c' 35$ MPa yang digunakan pada elemen kolom, balok, pelat lantai, dan tangga terbukti memenuhi standar SNI 2847:2013 dan ASTM C143, dengan hasil uji kuat tekan rata-rata di atas nilai rencana. Demikian pula, penggunaan baja tulangan BJTSB 420 MPa yang telah melalui proses inspeksi visual dan pemeriksaan sertifikat mutu turut memastikan kekuatan dan daya tahan struktur terhadap beban rencana.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Standardisasi Nasional. *SNI 2847:2013 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: BSN, 2013.
- [2] PBI-NI 2-1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 1971.
- [3] ASTM C143. *Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete*. ASTM International, 2015.

- [4] ACI 301. *Specifications for Structural Concrete of Building Construction*. American Concrete Institute, 2016.
- [5] H. Kerzner, *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. 12th ed., Hoboken: Wiley, 2017.
- [6] I. Soeharto, *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga, 1999.
- [7] D. Casadei, G. Serra, dan K. Tani. "Implementation of a Direct Control Algorithm for Induction Motors Based on Discrete Space Vector Modulation." *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 15, no. 4, pp. 769–777, 2007.
- [8] R. Nuryadi dan D. Hartanto. "Computer Simulation of Quantum Confinement Effect in Silicon Nanowire," *Proc. The 12th Int. Conf. on QiR (Quality in Research)*, 2011, hlm. 160–166.