Department of Digital Business
Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)
Homepage: https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS
Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 26022-26028
P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Pelat Lantai (SLAB) Beton Bertulang pada Pembangunan Gedung Bank Mandiri Financial Center Palembang Lantai 2

Muhammad Avio Aghni Rizki
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma
muhammadavio0204@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini membahas pelaksanaan pekerjaan struktur pelat lantai (slab) beton bertulang pada pembangunan Gedung Bank Mandiri Financial Center Palembang lantai 2 yang dilaksanakan oleh PT AK sebagai kontraktor pelaksana. Kegiatan pengamatan dilakukan selama program magang pada April-Juni 2025 dengan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui observasi langsung, dokumentasi lapangan, pemeriksaan gambar kerja, dan pencatatan jadwal proyek. Fokus pengamatan meliputi persiapan pekerjaan, pemasangan perancah dan bekisting, pabrikasi serta pemasangan tulangan, pemasangan beton decking, pengecoran menggunakan beton ready-mix, pemadatan dengan concrete vibrator, perataan permukaan, perawatan beton, dan pengendalian mutu. Pengujian mutu dilakukan melalui slump test sebelum pengecoran dan pembuatan benda uji silinder untuk pengujian kuat tekan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa urutan pekerjaan telah dilaksanakan secara terstruktur dan secara umum sesuai dengan prosedur teknis serta ketentuan beton struktural yang relevan. Pelaksanaan pekerjaan juga mampu mengikuti target jadwal proyek dengan realisasi progres kumulatif sebesar 21,0969% selama periode pengamatan. Kendala utama yang ditemukan berupa perubahan cuaca yang memengaruhi waktu pengecoran, potensi keterlambatan material, serta penerapan keselamatan dan kesehatan kerja yang masih memerlukan penguatan. Mitigasi dilakukan melalui penyesuaian jadwal, penambahan waktu kerja secara terkontrol, peningkatan koordinasi antarbagian, dan pengawasan lapangan. Penelitian menegaskan bahwa kualitas pelat lantai ditentukan oleh konsistensi pengendalian pada setiap tahapan, terutama ketepatan bekisting, penempatan tulangan, pemeriksaan beton segar, pemadatan, curing, pengujian mutu, manajemen waktu, dan pelaksanaan keselamatan konstruksi.

Kata Kunci: *Pelat Lantai, Beton Bertulang, Pengendalian Mutu, Manajemen Waktu, Keselamatan Konstruksi.*

1. Latar Belakang

Pembangunan gedung bertingkat menuntut pelaksanaan pekerjaan struktur yang tepat, aman, dan sesuai standar teknis. Pelat lantai beton bertulang merupakan elemen horizontal yang menerima beban mati dan beban hidup, mendistribusikannya menuju balok, kolom, dan sistem penahan beban lainnya. Karena itu, ketepatan dimensi, elevasi, penulangan, mutu beton, dan tahapan konstruksi berpengaruh langsung terhadap kekuatan, kekakuan, kemampuan layan, serta durabilitas bangunan. Persyaratan dasar mengenai beton struktural, pembebanan, bahan, pelaksanaan, dan pengendalian mutu telah diatur dalam SNI 2847:2019, SNI 1727:2020, dan spesifikasi beton struktural yang relevan [1], [2], [8]. Pada proyek pembangunan Gedung Bank Mandiri Financial Center Palembang lantai 2, pekerjaan pelat menjadi bagian penting karena mendukung kesinambungan pekerjaan struktur dan menentukan kesiapan pelaksanaan pekerjaan pada lantai berikutnya.

Keberhasilan pekerjaan pelat lantai tidak hanya bergantung pada mutu rancangan, tetapi juga pada disiplin pelaksanaan di lapangan. Pemasangan perancah dan bekisting harus mampu mempertahankan bentuk, dimensi, elevasi, dan stabilitas selama menerima beban konstruksi. Tulangan harus dipasang sesuai gambar kerja, memiliki jarak dan selimut beton yang memadai, serta tidak bergeser saat pengecoran. Beton ready-mix perlu diperiksa konsistensinya, ditempatkan tanpa segregasi, dipadatkan secara merata, diratakan pada elevasi yang ditentukan, dan dirawat agar proses hidrasi berlangsung dengan baik [3]-[7], [11]-[14]. Kondisi lapangan yang dinamis, seperti cuaca, akses alat, kontinuitas pasokan beton, dan koordinasi tenaga kerja, dapat memengaruhi mutu maupun ketepatan jadwal.

Penelitian dan laporan praktik lapangan terdahulu telah membahas perencanaan maupun pelaksanaan elemen balok dan pelat, termasuk penggunaan metode pracetak [15]. Namun, kajian yang menghubungkan secara langsung urutan pelaksanaan, pengendalian beton segar, pembuatan benda uji, kendala cuaca, pencapaian jadwal, dan penerapan keselamatan konstruksi pada proyek gedung perkantoran di Palembang masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan pelaksanaan pekerjaan struktur pelat lantai beton bertulang pada lantai 2 Gedung Bank Mandiri Financial Center Palembang, menilai kesesuaiannya dengan prosedur teknis yang digunakan proyek, serta menganalisis kendala dan langkah mitigasi yang dijumpai selama masa pengamatan.

Hasil penelitian diharapkan menjadi dokumentasi teknis dan bahan evaluasi bagi pelaksanaan pekerjaan pelat lantai pada proyek dengan karakteristik serupa.

2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi lapangan. Pengamatan dilakukan secara langsung terhadap pelaksanaan pekerjaan struktur pelat lantai beton bertulang pada pembangunan Gedung Bank Mandiri Financial Center Palembang lantai 2 selama program magang April-Juni 2025. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada deskripsi faktual mengenai tahapan kerja, penggunaan material dan peralatan, pengendalian mutu, pencapaian jadwal, kendala pelaksanaan, serta langkah penyelesaian yang diterapkan tanpa memberikan perlakuan eksperimental terhadap pekerjaan proyek.

Objek penelitian meliputi tahap persiapan, pemasangan perancah dan bekisting, pabrikasi serta pemasangan tulangan, pemasangan beton decking, pembersihan area, pengecoran beton ready-mix, pemadatan, perataan permukaan, curing, dan pemeriksaan mutu. Data primer diperoleh melalui observasi berulang dan dokumentasi kegiatan lapangan. Data pendukung berasal dari gambar kerja, jadwal pelaksanaan, catatan progres, serta prosedur teknis yang digunakan pada proyek. Pengamatan difokuskan pada keterkaitan antara urutan pekerjaan dan kesiapan setiap tahapan sebelum pekerjaan berikutnya dimulai.

Material dan peralatan utama yang diamati meliputi besi tulangan, kawat bendrat, triplek bekisting, perancah, paku, beton decking, minyak bekisting, beton ready-mix, bar cutter, bar bender, total station, concrete pump, concrete vibrator, scaffolding, dan perangkat slump test. Pemeriksaan beton segar dilakukan melalui slump test, sedangkan pengendalian kuat tekan dilakukan melalui pembuatan dan perawatan benda uji silinder berukuran 150 mm x 300 mm. Prosedur pengujian tersebut dianalisis dengan mengacu pada SNI 1972:2022, SNI 4810:2018, dan SNI 1974:2023 [5]-[7].

Analisis data dilakukan melalui empat tahap. Pertama, data observasi dikelompokkan berdasarkan urutan pekerjaan. Kedua, setiap tahapan dibandingkan dengan gambar kerja, prosedur proyek, dan ketentuan teknis yang relevan. Ketiga, kendala lapangan dianalisis berdasarkan dampaknya terhadap mutu, waktu, dan keselamatan. Keempat, langkah mitigasi dievaluasi untuk mengetahui kontribusinya terhadap pencapaian jadwal dan kelancaran pekerjaan. Analisis tidak dimaksudkan untuk menghitung ulang kapasitas struktur, melainkan untuk menilai konsistensi proses pelaksanaan dan pengendalian di lapangan.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Hasil Pengamatan Lapangan

Pelaksanaan pekerjaan struktur pelat lantai beton bertulang pada pembangunan Gedung Bank Mandiri Financial Center Palembang lantai 2 berlangsung melalui tahapan persiapan, pemasangan perancah dan bekisting, pabrikasi serta pemasangan pembesian, pemeriksaan elevasi, pengecoran, pemadatan, perataan, curing, dan pengujian mutu. Pada tahap persiapan, tim proyek memastikan kesiapan area kerja, akses material, peralatan, arah kerja, dan koordinasi antarbagian. Material utama yang digunakan meliputi besi tulangan, kawat bendrat, triplek, perancah, paku, beton decking, minyak bekisting, dan beton ready-mix. Peralatan yang digunakan meliputi tower crane, truck mixer, bar cutter, bar bender, total station, concrete pump, concrete vibrator, scaffolding, dan alat uji slump.

Pekerjaan pembesian dimulai dari pabrikasi tulangan balok dan pelat sesuai gambar kerja, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan perancah, bodem dasar balok, pemeriksaan level bekisting, pemasangan bekisting vertikal, bekisting lantai, beton decking, spacer, tulangan pelat, dan stop cor. Sebelum pengecoran, area dibersihkan dan diperiksa kembali untuk memastikan tidak terdapat material lepas yang dapat mengganggu ikatan beton. Pemeriksaan elevasi dilakukan menggunakan total station agar permukaan bekisting sesuai dengan ketinggian rencana. Rangkaian ini menunjukkan adanya titik pemeriksaan sebelum pekerjaan ditutup oleh beton.

Beton ready-mix diperiksa melalui slump test sebelum dituangkan. Setelah dinyatakan memenuhi kebutuhan pelaksanaan, beton ditempatkan menggunakan concrete pump dan dipadatkan dengan concrete vibrator. Permukaan beton kemudian diratakan dan elevasinya diperiksa kembali. Benda uji silinder dibuat sebagai bagian dari pengendalian mutu kuat tekan. Curing dilakukan dengan mempertahankan kelembapan permukaan; selama masa pengamatan, kondisi hujan turut membantu menjaga permukaan tetap basah. Progres kumulatif pada periode pengamatan tercatat sebesar 21,0969% dan berada pada target proyek. Kendala utama berupa perubahan cuaca, potensi keterlambatan material, dan kebutuhan penguatan disiplin K3 ditangani melalui penjadwalan ulang, koordinasi pasokan, penambahan waktu kerja secara terkontrol, serta peningkatan pengawasan.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.10198
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

3.2 Pembahasan

3.2.1 Fungsi Struktural Pelat dan Implikasi terhadap Pelaksanaan

Pelat lantai merupakan elemen struktur yang tidak dapat dipisahkan dari sistem pemikul beban gedung. Beban permanen dari berat sendiri, penutup lantai, utilitas, dan partisi, serta beban hidup akibat aktivitas pengguna, diteruskan oleh pelat menuju balok atau langsung ke kolom sesuai sistem strukturnya. SNI 1727:2020 memberikan dasar penentuan beban desain minimum, sedangkan SNI 2847:2019 mengatur persyaratan bahan, desain, pendetailan, pelaksanaan, evaluasi, dan penerimaan beton struktural [1], [8]. Dalam konteks penelitian ini, pembahasan difokuskan pada pelaksanaan, sehingga fungsi struktural tersebut diterjemahkan menjadi tuntutan lapangan berupa ketepatan dimensi, posisi tulangan, selimut beton, elevasi, mutu beton, serta kontinuitas antara pelat dan elemen pendukung.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pekerjaan dilakukan sebagai rangkaian yang saling bergantung. Kesalahan pada perancah dapat menyebabkan perubahan elevasi atau lendutan bekisting; kesalahan pada pembesian dapat mengurangi efektivitas penyaluran gaya; sedangkan gangguan selama pengecoran dapat menimbulkan ketidakseragaman beton. Oleh sebab itu, pemeriksaan tidak cukup dilakukan hanya pada akhir pekerjaan. Pengendalian harus ditempatkan pada titik-titik sebelum suatu bagian tertutup, khususnya sebelum pengecoran. Pendekatan ini sejalan dengan konsep inspeksi bertahap pada spesifikasi konstruksi beton, yang menempatkan pemeriksaan bekisting, tulangan, material tertanam, kondisi permukaan, serta kesiapan penempatan beton sebagai bagian penting sebelum concrete placement [2], [11].

Pelat pada lantai 2 juga berhubungan dengan urutan pembangunan lantai berikutnya. Setelah beton mencapai kekuatan yang dipersyaratkan dan sistem penyangga dinyatakan aman untuk dibongkar atau dipindahkan, pekerjaan dapat dilanjutkan. Artinya, kualitas pelaksanaan pelat memengaruhi bukan hanya mutu satu elemen, tetapi juga ritme keseluruhan proyek. Temuan bahwa progres kumulatif mencapai 21,0969% sesuai target menunjukkan koordinasi antara pekerjaan struktur dan jadwal telah berjalan cukup baik. Namun, pencapaian waktu tidak boleh mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk pemeriksaan, curing, dan verifikasi mutu, karena percepatan yang tidak terkendali dapat memindahkan risiko dari aspek waktu ke aspek kualitas dan keselamatan.

3.2.2 Evaluasi Tahap Persiapan, Setting Out, dan Kesiapan Sumber Daya

Tahap persiapan berfungsi membentuk kondisi awal yang memungkinkan pekerjaan dilaksanakan secara benar pada percobaan pertama. Kesiapan area, jalur distribusi material, posisi alat, penerangan, kebersihan, ketersediaan tenaga kerja, dan komunikasi dengan pemasok beton perlu dipastikan sebelum pengecoran. Dalam pengamatan, proyek telah menyiapkan material seperti tulangan, kawat bendrat, triplek, perancah, beton decking, dan beton ready-mix, serta alat seperti bar cutter, bar bender, total station, concrete pump, dan vibrator. Kelengkapan tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan direncanakan dengan mempertimbangkan kebutuhan pekerjaan dari tahap pabrikasi hingga pengendalian mutu.

Penggunaan total station untuk pemeriksaan elevasi merupakan langkah penting karena kesalahan elevasi bekisting dapat menghasilkan ketebalan pelat yang tidak seragam, menambah beban mati, atau mengurangi ruang untuk pekerjaan arsitektural dan mekanikal-elektrikal. Pemeriksaan elevasi idealnya dilakukan pada saat pemasangan perancah, setelah bekisting terpasang, dan ketika pengecoran berlangsung. Pemeriksaan berulang bukanlah duplikasi pekerjaan, melainkan kontrol terhadap perubahan yang dapat terjadi akibat beban pekerja, tulangan, pipa pompa, dan beton segar. Spesifikasi beton struktural menuntut agar bentuk dan penyangga mampu mempertahankan dimensi serta posisi sampai beton memiliki kekuatan yang memadai [2], [11].

Kesiapan sumber daya juga mencakup sinkronisasi waktu kedatangan truck mixer dengan kapasitas pompa dan jumlah pekerja. Apabila beton datang terlalu cepat, antrean dapat memperpanjang waktu pengangkutan; apabila terlalu lambat, kontinuitas pengecoran terganggu dan risiko terbentuknya sambungan dingin meningkat. Penelitian tidak mencatat terjadinya sambungan dingin, sehingga pembahasan ini ditempatkan sebagai aspek pencegahan yang harus dijaga pada pekerjaan berikutnya. Koordinasi sebelum pengecoran dapat dituangkan dalam checklist yang memuat kesiapan area, bekisting, pembesian, embedment, alat uji, vibrator cadangan, penerangan, akses evakuasi, dan personel penanggung jawab. Checklist menjadikan keputusan memulai pengecoran lebih objektif dan mengurangi ketergantungan pada komunikasi lisan.

3.2.3 Perancah dan Bekisting sebagai Pengendali Geometri Pelat

Perancah dan bekisting merupakan struktur sementara yang menerima beban pekerja, peralatan, tulangan, pipa pompa, beton segar, serta efek dinamis selama pengecoran. Walaupun bersifat sementara, kegagalannya dapat menimbulkan dampak besar terhadap mutu dan keselamatan. Hasil pengamatan menunjukkan urutan pemasangan perancah, bodem dasar balok, bekisting vertikal, dan bekisting lantai dilakukan sebelum pembesian akhir dan pengecoran. Urutan ini tepat karena geometri dan stabilitas bidang kerja perlu terbentuk terlebih dahulu sebelum menerima beban tambahan.

Pengendalian bekisting mencakup kekakuan panel, kerapatan sambungan, ketegakan sisi, elevasi dasar, kebersihan permukaan, dan penggunaan release agent secara wajar. Sambungan yang tidak rapat dapat

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.10198
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

menyebabkan keluarnya pasta semen dan menghasilkan permukaan keropos, sedangkan aplikasi minyak bekisting yang berlebihan berpotensi mengotori tulangan atau mengganggu ikatan pada lokasi tertentu. ACI 301-20 dan SNI 6880:2016 menempatkan bekisting, toleransi, penempatan beton, dan hasil permukaan sebagai bagian dari spesifikasi pelaksanaan yang harus dikendalikan [2], [11]. Oleh karena itu, inspeksi bekisting sebaiknya dilengkapi catatan lokasi, hasil pengukuran, dan status persetujuan sebelum pengecoran.

Aspek lain yang penting adalah tahapan pembongkaran dan penyanggaan kembali. Waktu pembongkaran tidak semata-mata ditentukan oleh jumlah hari, tetapi oleh perkembangan kekuatan beton, bentang, beban konstruksi, dan rencana pekerjaan di atasnya. Artikel sumber tidak menyajikan data waktu pembongkaran, sehingga penelitian ini tidak menilai kecukupannya. Namun, secara manajerial, keputusan pembongkaran harus didasarkan pada prosedur proyek dan bukti mutu, bukan hanya tuntutan percepatan. Pada bangunan bertingkat, distribusi beban konstruksi antarlevel perlu diperhatikan agar pelat yang masih muda tidak menerima beban melebihi kapasitasnya. Pengendalian tersebut penting untuk menjaga geometri, mencegah lendutan berlebih, dan mempertahankan keselamatan selama siklus pekerjaan berulang.

3.2.4 Pabrikasi dan Pemasangan Tulangan serta Selimut Beton

Pabrikasi tulangan menggunakan bar cutter dan bar bender membantu menghasilkan panjang serta bentuk yang konsisten dengan bar bending schedule dan gambar kerja. Setelah dipabrikasi, tulangan perlu diidentifikasi agar tidak tertukar antarzona. SNI 2052:2024 menetapkan persyaratan baja tulangan beton, sedangkan SNI 2847:2019 dan ACI 318 mengatur pendetailan, penyaluran, sambungan, jarak, serta perlindungan tulangan dalam beton [1], [3], [12]. Dalam pekerjaan pelat, ketelitian pada diameter, jumlah, jarak, arah tulangan utama dan pembagi, panjang penyaluran, serta tulangan tambahan di sekitar tumpuan atau bukaan menentukan kesesuaian terhadap desain.

Hasil pengamatan memperlihatkan pemasangan beton decking dan spacer sebagai bagian dari proses pembesian. Komponen tersebut penting untuk menjaga selimut beton dan posisi vertikal tulangan selama pekerja bergerak maupun ketika beton ditempatkan. Decking harus memiliki mutu dan dimensi yang sesuai, ditempatkan dalam jumlah cukup, dan tidak mudah berpindah. Spacer juga perlu stabil agar lapis tulangan atas tidak turun akibat beban pekerja atau pipa. Pemeriksaan visual sebelum pengecoran sebaiknya mencakup kebersihan tulangan, kekencangan ikatan kawat bendrat, posisi tulangan terhadap bukaan, jarak terhadap bekisting, dan ketersediaan jalur pijakan pekerja.

Selimut beton memiliki fungsi melindungi tulangan dari lingkungan, menyediakan ikatan, dan memberikan ketahanan terhadap kebakaran. Selimut yang terlalu tipis meningkatkan risiko korosi dan kerusakan permukaan, sedangkan selimut terlalu tebal dapat mengurangi tinggi efektif penampang dan memperbesar risiko retak permukaan. Karena setelah pengecoran posisi tulangan tidak dapat diperiksa secara langsung tanpa metode khusus, tahap pre-pour inspection menjadi titik kendali kritis. Dokumentasi foto, checklist, dan persetujuan pengawas memberikan bukti bahwa elemen telah diperiksa sebelum ditutup. Praktik ini juga membantu proses penelusuran apabila kemudian ditemukan perbedaan mutu atau geometri.

3.2.5 Pengendalian Beton Ready-Mix dan Slump Test

Penggunaan beton ready-mix memberikan keuntungan berupa produksi campuran yang lebih terkendali dan kapasitas pasokan yang sesuai untuk pengecoran pelat. Namun, mutu beton di lokasi tetap dipengaruhi oleh waktu pengangkutan, kondisi cuaca, prosedur penambahan bahan, cara pemompaan, dan penanganan saat penempatan. Rancangan campuran beton normal dapat mengacu pada SNI 7656:2012, sementara pelaksanaan dan penerimaan beton mengikuti persyaratan dokumen proyek serta standar yang berlaku [4], [11]. Setiap truck mixer perlu diperiksa dokumen pengirimannya agar kelas beton, volume, waktu batching, dan lokasi pengecoran sesuai dengan rencana.

Slump test yang dilakukan sebelum pengecoran merupakan pemeriksaan konsistensi beton segar dan bukan pengujian langsung kekuatan beton. SNI 1972:2022 mengatur metode uji slump beton semen hidraulis [5]. Nilai slump membantu menilai apakah beton memiliki kemampuan kerja yang memadai untuk dipompa, ditempatkan di antara tulangan, dan dipadatkan. Hasilnya harus dibandingkan dengan batas penerimaan pada spesifikasi proyek. Apabila nilai berada di luar rentang, keputusan penerimaan, penyesuaian, atau penolakan harus mengikuti prosedur yang disetujui. Penambahan air tanpa kontrol untuk meningkatkan kelecakan perlu dihindari karena dapat mengubah rasio air-semen dan memengaruhi kekuatan serta durabilitas.

Dalam penelitian ini, slump test menjadi bukti bahwa beton segar tidak langsung dituangkan tanpa pemeriksaan. Praktik tersebut perlu diperkuat melalui pencatatan nomor truck, waktu tiba, waktu pengujian, nilai slump, suhu apabila disyaratkan, identitas penguji, dan lokasi penempatan. Data tersebut dapat dihubungkan dengan benda uji kuat tekan sehingga apabila terjadi hasil yang tidak sesuai, tim dapat menelusuri sumber beton dan kondisi pengecorannya. Pengendalian berbasis rekaman juga membantu membedakan masalah material dari masalah pelaksanaan, misalnya kekurangan pemadatan atau curing yang tidak memadai.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.10198
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

3.2.6 Penempatan, Pemadatan, Perataan, dan Pengendalian Elevasi

Beton ditempatkan menggunakan concrete pump, yang memungkinkan distribusi lebih cepat dan mengurangi pemindahan manual. Walaupun demikian, ujung selang perlu diarahkan agar tinggi jatuh beton tidak berlebihan dan aliran tidak mendorong tulangan keluar dari posisi. Beton sebaiknya ditempatkan mendekati posisi akhirnya, kemudian diratakan secara bertahap. Pengecoran yang bergerak sistematis membantu menjaga kontinuitas dan mengurangi penumpukan beban beton segar pada satu area. Koordinasi antara operator pompa, pekerja penerima beton, operator vibrator, surveyor, dan pengawas menjadi faktor penting dalam mempertahankan ritme tersebut.

Pemadatan menggunakan concrete vibrator bertujuan mengeluarkan udara terperangkap dan membantu beton mengisi ruang di sekitar tulangan serta sudut bekisting. Pemadatan yang kurang dapat menimbulkan rongga dan honeycombing, sedangkan pemadatan berlebihan dapat meningkatkan risiko segregasi, terutama pada campuran yang sangat cair. ACI 301-20 memasukkan konsolidasi sebagai bagian penting dari penempatan beton [11]. Oleh karena itu, operator perlu memahami pola pemasukan vibrator, jarak antartitik, kedalaman, durasi, dan larangan menggunakan vibrator untuk mengalirkan beton secara horizontal dalam jarak jauh.

Setelah pemadatan, permukaan diratakan dan elevasi diperiksa. Pada pelat lantai, kualitas finishing memengaruhi ketebalan lapisan berikutnya, kebutuhan material perata, dan kenyamanan penggunaan. Pemeriksaan elevasi saat beton masih plastis memberi kesempatan melakukan koreksi sebelum beton mengeras. Penggunaan total station mendukung ketelitian, tetapi hasil tetap bergantung pada titik acuan yang stabil dan koordinasi dengan pekerja finishing. Penelitian tidak menyajikan data kerataan permukaan secara numerik, sehingga kesimpulan dibatasi pada adanya proses pemeriksaan level. Untuk pekerjaan selanjutnya, pengukuran dapat dilengkapi dengan grid elevasi dan catatan deviasi agar kualitas permukaan dapat dievaluasi secara kuantitatif.

3.2.7 Curing, Benda Uji, dan Evaluasi Mutu Beton

Curing bertujuan menjaga kondisi kelembapan dan suhu agar hidrasi semen berlangsung sehingga beton dapat mengembangkan kekuatan dan durabilitas. Hasil pengamatan menyebutkan bahwa kelembapan permukaan selama periode tertentu terbantu oleh hujan. Kondisi tersebut dapat memberikan manfaat, tetapi hujan tidak dapat dijadikan metode curing utama karena intensitas dan durasinya tidak terkendali. ACI 308R-16 menekankan pemilihan metode, bahan, durasi, dan pemantauan curing sesuai jenis elemen serta kondisi lingkungan [13]. Untuk pelat lantai, curing dapat dilakukan melalui pembasahan terjadwal, penutup basah, lembaran kedap, atau curing compound sesuai spesifikasi proyek.

Keterlambatan memulai curing dapat meningkatkan kehilangan air dari permukaan dan risiko retak susut plastis, terutama ketika suhu tinggi, angin, atau kelembapan rendah. Sebaliknya, hujan deras pada permukaan beton yang belum cukup kaku dapat mengganggu finishing atau mengikis pasta permukaan. Karena itu, tim perlu memantau kondisi cuaca dan menyiapkan penutup sementara. Prinsip dasar ilmu beton menunjukkan bahwa perkembangan sifat beton tidak hanya ditentukan oleh komposisi campuran, tetapi juga oleh sejarah kelembapan dan suhu pada usia awal [14]. Pembahasan ini memperlihatkan bahwa pengendalian cuaca harus terhubung dengan keputusan pengecoran dan curing, bukan diperlakukan sebagai kejadian terpisah.

Pembuatan benda uji silinder berukuran 150 mm x 300 mm merupakan bagian penting dari penilaian kuat tekan. SNI 4810:2018 mengatur pembuatan dan perawatan spesimen uji di lapangan, sedangkan SNI 1974:2023 mengatur metode pengujian kekuatan tekan spesimen beton silinder [6], [7]. Agar hasil mewakili beton yang ditempatkan, pengambilan sampel, pembuatan, pemadatan, pelabelan, penyimpanan awal, transportasi, dan perawatan benda uji harus terkendali. Artikel sumber tidak menyajikan nilai kuat tekan, sehingga penelitian ini tidak menyimpulkan tingkat pencapaian mutu berdasarkan angka. Namun, keberadaan prosedur sampling menunjukkan bahwa proyek telah menyediakan mekanisme verifikasi mutu yang dapat digunakan untuk keputusan teknis.

3.2.8 Pengaruh Cuaca, Pasokan Material, dan Pengendalian Jadwal

Perubahan cuaca merupakan kendala utama yang tercatat selama pengamatan. Pengecoran pelat membutuhkan jendela waktu yang cukup untuk penempatan, pemadatan, perataan, dan perlindungan permukaan. Hujan dapat menyebabkan penundaan, mengganggu akses alat, memengaruhi keselamatan permukaan kerja, serta mengubah kondisi beton pada tahap finishing. Keputusan penjadwalan ulang yang dilakukan proyek merupakan langkah rasional apabila kondisi tidak memungkinkan pekerjaan dilaksanakan dengan aman dan terkendali. Penundaan yang direncanakan lebih baik daripada memaksakan pengecoran dan menghasilkan risiko mutu yang sulit diperbaiki.

Selain cuaca, kontinuitas pasokan material berpengaruh terhadap jadwal. Beton ready-mix bersifat sensitif terhadap waktu, sedangkan tulangan, bekisting, dan perlengkapan harus tersedia sebelum pengecoran dimulai. Pengendalian dapat dilakukan melalui look-ahead schedule harian dan mingguan, konfirmasi pemasok, pemeriksaan kesiapan alat, serta identifikasi pekerjaan yang dapat dilakukan ketika pengecoran tertunda. Progres

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.10198
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

kumulatif 21,0969% yang tetap berada pada target menunjukkan bahwa penyesuaian waktu dan penambahan jam kerja mampu menahan dampak keterlambatan selama periode pengamatan.

Namun, penambahan jam kerja perlu dikendalikan agar tidak menurunkan ketelitian dan keselamatan akibat kelelahan. Keputusan percepatan sebaiknya mempertimbangkan ketersediaan pengawas, pencahayaan, pergantian personel, waktu istirahat, dan risiko pekerjaan malam. Dalam kerangka penyelenggaraan jasa konstruksi, pencapaian mutu, keamanan, keselamatan, kesehatan, dan keberlanjutan harus berjalan bersama, bukan dipertukarkan secara tidak terkendali [10]. Oleh karena itu, evaluasi jadwal sebaiknya menggunakan indikator mutu dan K3 selain persentase progres. Dengan cara ini, keberhasilan proyek tidak hanya diukur dari cepatnya volume pekerjaan selesai, tetapi juga dari kesesuaian hasil dan keamanan prosesnya.

3.2.9 Penerapan Keselamatan Konstruksi pada Pekerjaan Pelat

Pekerjaan pelat lantai memiliki risiko jatuh dari ketinggian, tertusuk ujung tulangan, tertimpa material, tersengat listrik dari peralatan, terpeleset pada permukaan basah, terkena selang pompa, dan terpapar beton segar. Artikel sumber menyebutkan bahwa pemenuhan K3 masih perlu diperbaiki, tetapi tidak merinci jenis ketidaksesuaian. Karena itu, pembahasan tidak mengatribusikan pelanggaran tertentu kepada proyek, melainkan menempatkan temuan tersebut sebagai kebutuhan penguatan sistem. Permen PUPR Nomor 10 Tahun 2021 mengatur Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi dan menuntut pengelolaan risiko secara terencana selama pekerjaan berlangsung [9].

Pengendalian pada pekerjaan pelat dapat mencakup pengamanan tepi dan bukaan, akses kerja yang stabil, housekeeping, pelindung ujung tulangan, pemeriksaan perancah, penggunaan alat pelindung diri, pembatasan area di bawah pengangkatan material, pengaturan jalur pipa pompa, serta komunikasi saat pengecoran. Toolbox meeting sebelum pekerjaan membantu menyamakan pemahaman mengenai urutan kerja, risiko, sinyal komunikasi, penanggung jawab, dan prosedur darurat. Pengawasan harus berlangsung selama pekerjaan, karena kondisi berubah cepat ketika area mulai dipenuhi tulangan, pipa, kabel, pekerja, dan beton.

K3 juga berkaitan dengan kualitas. Area kerja yang tertata memudahkan inspeksi tulangan; akses yang aman membantu pekerja melakukan pemadatan secara merata; penerangan yang cukup mendukung pemeriksaan elevasi dan finishing; sedangkan pengaturan beban pada perancah mencegah perubahan geometri. Dengan demikian, investasi keselamatan tidak hanya menurunkan potensi kecelakaan, tetapi juga mengurangi kesalahan pekerjaan. Rekomendasi peningkatan pengawasan dan pelatihan pekerja yang dilakukan proyek sesuai dengan kebutuhan tersebut. Agar lebih terukur, tindak lanjut dapat dilengkapi inspeksi harian, pencatatan temuan, batas waktu koreksi, dan verifikasi penutupan temuan.

3.2.10 Integrasi Pengendalian Mutu, Waktu, Biaya, dan Koordinasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan pekerjaan pelat merupakan hasil integrasi berbagai fungsi. Tim teknik memastikan kesesuaian gambar dan elevasi; tim lapangan mengatur urutan pekerja; bagian logistik menjaga ketersediaan material; pemasok mengatur beton ready-mix; laboratorium atau petugas mutu melakukan pengujian; dan petugas keselamatan mengendalikan risiko. Apabila satu fungsi tidak siap, pekerjaan lain dapat tertunda atau kualitas menurun. Penggunaan tahapan yang terstruktur pada proyek memperlihatkan adanya koordinasi dasar yang baik, tetapi koordinasi tersebut perlu dipertahankan melalui rekaman dan mekanisme persetujuan yang konsisten.

Pengendalian mutu dapat dikembangkan menggunakan inspection and test plan yang memuat aktivitas, karakteristik yang diperiksa, standar penerimaan, frekuensi, penanggung jawab, dan dokumen bukti. Titik hold point dapat ditempatkan sebelum pengecoran, sehingga pekerjaan tidak dilanjutkan sebelum bekisting, pembesian, embedment, kebersihan, akses, alat, dan dokumen beton dinyatakan siap. Titik witness dapat digunakan pada slump test, sampling benda uji, serta pemeriksaan finishing. Pendekatan ini sesuai dengan prinsip spesifikasi pelaksanaan dan penerimaan beton [1], [2], [11], [12].

Dari sisi biaya, pencegahan kesalahan pada tahap awal umumnya lebih efisien daripada perbaikan setelah beton mengeras. Perubahan elevasi, tulangan yang salah, rongga beton, atau permukaan yang tidak rata dapat memerlukan pembongkaran lokal, grouting, perkuatan, atau penambahan lapisan, yang semuanya berdampak pada waktu dan biaya. Karena itu, waktu untuk inspeksi bukanlah pemborosan, melainkan investasi pengurangan rework. Hubungan ini juga menjelaskan mengapa target jadwal perlu disusun dengan memasukkan waktu pemeriksaan, pengujian, curing, dan persetujuan, bukan hanya durasi aktivitas fisik.

3.2.11 Implikasi Praktis dan Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan temuan, praktik yang perlu dipertahankan meliputi penggunaan peralatan pabrikasi tulangan, pemeriksaan elevasi dengan total station, penggunaan concrete pump, pemadatan menggunakan vibrator, slump test, pembuatan benda uji silinder, dan penyesuaian jadwal terhadap cuaca. Praktik tersebut membentuk rantai pengendalian dari persiapan sampai verifikasi mutu. Penguatan yang disarankan mencakup checklist pra-pengecoran, dokumentasi hasil inspeksi, rencana curing yang tidak bergantung pada hujan, integrasi data truck mixer dengan benda uji, jadwal pasokan yang lebih rinci, dan inspeksi K3 harian.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.10198
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Temuan juga menunjukkan bahwa indikator progres perlu dibaca bersama indikator lain. Realisasi kumulatif 21,0969% menunjukkan pekerjaan sesuai target pada periode pengamatan, tetapi persentase tersebut tidak secara otomatis membuktikan semua aspek mutu dan keselamatan telah optimal. Evaluasi yang lebih lengkap dapat menggunakan tingkat kelulusan inspeksi pertama, jumlah pekerjaan ulang, hasil kuat tekan, deviasi elevasi, waktu tunggu truck mixer, temuan keselamatan, dan tingkat penyelesaian tindakan korektif. Dengan indikator tersebut, manajemen dapat mengidentifikasi area yang memerlukan intervensi secara lebih dini.

Penelitian memiliki keterbatasan karena dilakukan pada satu proyek dan satu periode magang. Data yang tersedia bersifat observasional dan tidak memuat seluruh hasil pengujian kuat tekan, nilai slump setiap truck, deviasi elevasi terukur, volume pengecoran, atau biaya pekerjaan. Oleh sebab itu, penelitian tidak dimaksudkan untuk menggeneralisasi kinerja seluruh proyek maupun menghitung kapasitas struktur. Penelitian berikutnya dapat menggabungkan observasi dengan data pengujian lengkap, pengukuran produktivitas, analisis risiko, dan perbandingan antara rencana serta realisasi. Meskipun demikian, uraian ini memberikan gambaran terintegrasi mengenai hubungan antara tahapan teknis, pengendalian mutu, cuaca, jadwal, koordinasi, dan keselamatan pada pekerjaan pelat lantai beton bertulang.

4. Kesimpulan

Pelaksanaan pekerjaan struktur pelat lantai beton bertulang pada pembangunan Gedung Bank Mandiri Financial Center Palembang lantai 2 telah dilakukan melalui urutan yang terstruktur, meliputi persiapan, pemasangan perancah dan bekisting, pabrikasi serta pemasangan tulangan, pemeriksaan elevasi, pengecoran beton ready-mix, pemadatan, perataan, curing, dan pengujian mutu. Penggunaan total station, slump test, concrete pump, concrete vibrator, beton decking, serta benda uji silinder menunjukkan adanya pengendalian pada aspek geometri, beton segar, pemadatan, selimut tulangan, dan kuat tekan. Pelaksanaan selama periode pengamatan mampu mempertahankan progres kumulatif sebesar 21,0969% sesuai target proyek. Kendala cuaca dan potensi keterlambatan pasokan ditangani melalui penyesuaian jadwal, koordinasi, dan penambahan waktu kerja secara terkontrol. Meskipun demikian, sistem curing perlu dibuat lebih terencana dan tidak bergantung pada hujan, sedangkan penerapan keselamatan konstruksi perlu diperkuat melalui inspeksi, pelatihan, pengamanan area, dan tindak lanjut temuan. Secara keseluruhan, mutu pelat lantai tidak hanya ditentukan oleh kualitas beton, tetapi oleh konsistensi seluruh tahapan, keterpaduan pengendalian mutu, waktu, dan K3, serta dokumentasi pemeriksaan sebelum, selama, dan setelah pengecoran.

Referensi

[1] Badan Standardisasi Nasional, SNI 2847:2019, Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan. Jakarta: BSN, 2019.

[2] Badan Standardisasi Nasional, SNI 6880:2016, Spesifikasi Beton Struktural. Jakarta: BSN, 2016.

[3] Badan Standardisasi Nasional, SNI 2052:2024, Baja Tulangan Beton. Jakarta: BSN, 2024.

[4] Badan Standardisasi Nasional, SNI 7656:2012, Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat, dan Beton Massa. Jakarta: BSN, 2012.

[5] Badan Standardisasi Nasional, SNI 1972:2022, Metode Uji Slump Beton Semen Hidraulis (ASTM C143/C143M-20, MOD). Jakarta: BSN, 2022.

[6] Badan Standardisasi Nasional, SNI 4810:2018, Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Spesimen Uji Beton di Lapangan (ASTM C31/C31M-17). Jakarta: BSN, 2018.

[7] Badan Standardisasi Nasional, SNI 1974:2023, Metode Uji untuk Kekuatan Tekan Spesimen Beton Silinder (ASTM C39-20, IDT). Jakarta: BSN, 2023.

[8] Badan Standardisasi Nasional, SNI 1727:2020, Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Jakarta: BSN, 2020.

[9] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi. Jakarta, 2021.

[10] Pemerintah Republik Indonesia, Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2020 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi. Jakarta, 2021.

[11] ACI Committee 301, ACI SPEC-301-20: Specifications for Concrete Construction. Farmington Hills, MI: American Concrete Institute, 2020.

[12] ACI Committee 318, ACI CODE-318-19(22): Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary, reapproved 2022. Farmington Hills, MI: American Concrete Institute, 2019.

[13] ACI Committee 308, ACI 308R-16: Guide to External Curing of Concrete. Farmington Hills, MI: American Concrete Institute, 2016.

[14] P. K. Mehta and P. J. M. Monteiro, Concrete: Microstructure, Properties, and Materials, 4th ed. New York, NY: McGraw-Hill Education, 2014.

[15] A. N. Azis, T. Sundari, M. W. Nugroho, and T. Yulianto, “Desain modifikasi struktur balok dan pelat lantai menggunakan metode pracetak,” Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik, vol. 1, no. 2, pp. 25-39, 2022, doi: 10.55606/jurritek.v1i2.216.

DOI: https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.10198
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)