

PENGAWASAN KUALITAS BETON PADA PROYEK DINDING PENAHAN TANAH KEJAKSAAN TINGGI SUMATERA SELATAN

¹⁾Sonia, ^{2)*}Ely Mulyati

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

¹⁾soniasyaiful0104@gmail.com, ^{2)*}ely.mazpar@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 16 Juni 2025

Disetujui : 18 Juli 2025

Kata Kunci :

mutu beton, pengawasan kualitas, slump test, uji kuat tekan, dinding penahan tanah.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengawasan kualitas beton pada proyek pembangunan dinding penahan tanah di Kejaksaan Tinggi Sumatera Selatan. Beton yang digunakan adalah jenis *ready mix* mutu K-175, dengan pengawasan dilakukan melalui tahapan pengujian *slump test*, pengambilan dan perawatan sampel (*curing*), serta uji kuat tekan beton. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *slump* beton berada dalam kisaran spesifikasi (10–12 cm), sedangkan hasil uji kuat tekan beton pada umur 7 hari mencapai rata-rata 181,469 kgf/cm² dan pada umur 14 hari sebesar 188,397 kgf/cm². Nilai tersebut menunjukkan bahwa beton telah memenuhi persyaratan kekuatan teknis untuk struktur non-struktural. Beberapa kendala lapangan seperti curah hujan tinggi dan keterlambatan pengiriman beton dapat diatasi dengan penjadwalan ulang, penggunaan pelindung area kerja, serta koordinasi logistik yang baik. Secara keseluruhan, mutu beton pada proyek ini telah sesuai dengan standar yang ditetapkan.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : Jun 16, 2025

Accepted : Jul 18, 2025

Keywords:

concrete quality, quality control, slump test, compressive strength test, retaining wall.

ABSTRACT

This study aims to describe the process of monitoring the quality of concrete in the retaining wall construction project at the South Sumatra High Prosecutor's Office. The concrete used is a type of ready mix quality K-175, with supervision carried out through the stages of slump test, sample collection and curing, and concrete compressive strength test. This research uses a qualitative descriptive method with a case study approach. The results showed that the concrete slump value was within the specification range (10-12 cm), while the concrete compressive strength test results at the age of 7 days reached an average of 181.469 kgf/cm² and at the age of 14 days amounted to 188.397 kgf/cm². These values indicate that the concrete has met the technical strength requirements for non-structural structures. Some field constraints such as high rainfall and delays in concrete delivery can be overcome by rescheduling, the use of work area protection, and good logistical coordination. Overall, the concrete quality in this project was in accordance with the set standards.

1. PENDAHULUAN

Dalam struktur bangunan, beton merupakan konstruksi yang paling banyak digunakan karena memiliki banyak keunggulan (Syahdana & Safitri, 2021). Beton adalah campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan campuran tambahan (*admixture*) (SNI 03-2847, 2013). Kekuatan, keawetan, dan sifat beton tergantung pada sifat bahan-bahan dasar penyusunnya serta cara pengadukan, pengrajaannya maupun perawatannya (Sofiyanto et al., 2020).

Kualitas beton yang terjamin dapat diperoleh dengan adanya pengawasan dan pengendalian yang ketat terhadap mutu beton yang ada (Darsini & Triwardana, 2021). Pengawasan dan pengendalian mutu merupakan faktor penting untuk mempertahankan mutu dari produk yang dihasilkan sebagaimana yang telah direncanakan (Pratiwi & Pudyastuti, 2023). Salah satu jenis proyek yang membutuhkan kualitas beton yang optimal adalah pembangunan dinding penahan tanah (*retaining wall*).

Pengawasan kualitas beton pada proyek dinding penahan tanah memegang peranan penting dalam menjamin keberhasilan struktur yang dibangun (Yunus et al., 2024). Dalam pelaksanaannya, pengawasan dilakukan sejak tahap awal pemilihan material, proses pencampuran beton, pengecoran, hingga proses perawatan setelah pengecoran (Persada, 2020). Setiap tahapan diawasi secara ketat untuk memastikan bahwa semua proses berjalan sesuai dengan standar teknis dan spesifikasi yang telah ditentukan (Rasendriya et al., 2024). Keterlibatan tenaga ahli dan penggunaan alat uji mutu beton menjadi hal yang tidak terpisahkan dalam menjaga kualitas hasil akhir konstruksi (Setiadi et al., 2024). Proyek pembangunan dinding penahan tanah pada penelitian ini, berlokasi di Kejaksaan Tinggi Sumatera Selatan. Lokasi proyek ini merupakan area yang rentan terhadap pergerakan tanah dan longsor, terutama selama musim hujan, yang dapat membahayakan struktur bangunan dan mengganggu aktivitas operasional Kejaksaan Tinggi (I Gusti Ngurah et al., 2024). Oleh sebab itu, pembangunan ini berfungsi untuk mencegah pergerakan tanah yang dapat menyebabkan kerusakan pada

struktur bangunan atau lingkungan di sekitarnya (Nurokhman et al., 2021).

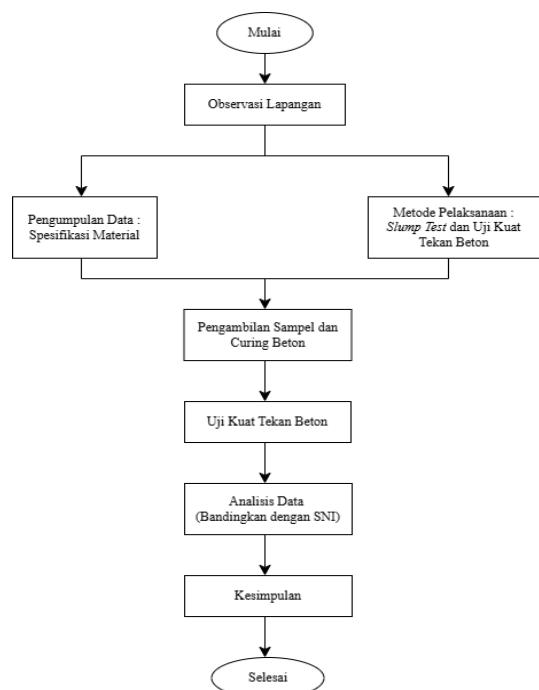
Pada proyek pembangunan dinding penahan tanah di Kejaksaan Tinggi Sumatera Selatan, memastikan struktur beton yang dibangun dapat bertahan dalam jangka panjang menjadi salah satu prioritas utama (Safari et al., 2021). Untuk menghasilkan beton yang berkualitas diperlukan bahan atau material dengan mutu yang baik pula, disamping faktor-faktor lain seperti komposisi bahan, cara pembuatan, keadaan lingkungan pada saat pembuatan, kondisi natural agregat, dan sebagainya (Suwandi, 2012). Beton tidak hanya digunakan karena kekuatannya, tetapi juga karena kemampuannya untuk dibentuk sesuai kebutuhan desain struktur (Mulyati & Anggriani, 2022). Dalam berbagai proyek konstruksi, termasuk pembangunan dinding penahan tanah, pemilihan beton sebagai material utama memberikan fleksibilitas sekaligus kekokohan yang dibutuhkan untuk menahan tekanan lateral tanah (Hamdi et al., 2022). Dengan karakteristik tersebut, beton menjadi material yang sangat krusial dalam menjamin stabilitas bangunan, terutama pada wilayah dengan kontur tanah yang rawan pergerakan seperti di lokasi proyek Kejaksaan Tinggi Sumatera Selatan (Mukhtar, 2022). Sehingga, seluruh tahapan pengecoran beton dilakukan dengan sangat hati-hati dan mengikuti prosedur yang ketat agar hasilnya sesuai dengan standar yang ditetapkan (Paryati et al., 2024).

Proses pengecoran beton dilakukan di bagian atas dan bawah dinding, antara segmen (pasangan batu), *sloof*, kolom, dan *pile cap* (Mulyati & Anggriani, 2022) yang memiliki tantangan tersendiri terkait dengan kondisi lingkungan yang berubah-ubah, seperti kadar air tanah, kelembaban yang tinggi dan hujan yang tidak menentu (Amdiya Huqbanl; Paikun; Cece Suhendi; Universitas Nusa Putra, 2020). Dengan mempertimbangkan berbagai faktor tersebut, diharapkan dinding penahan tanah ini dapat memberikan kestabilan dan keamanan yang optimal bagi struktur bangunan dalam jangka waktu yang lama (Differences et al., 2024). Proyek ini sangat bergantung pada kualitas beton yang digunakan untuk membangun dinding penahan tanah yang akan menahan beban tanah yang besar (Setiadi et al., 2024).

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana Pengawasan Kualitas Beton Pada Proyek Dinding Penahan Tanah Kejaksan Tinggi Sumatera Selatan dan apa kendala yang dihadapi selama proses pengecoran beton dan bagaimana solusi kendala itu sendiri pada Proyek Dinding Penahan Tanah Kejaksan Tinggi Sumatera Selatan.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui bagaimana Pengawasan Kualitas Beton Pada Proyek Dinding Penahan Tanah Kejaksan Tinggi Sumatera Selatan dan untuk mengetahui dan memecahkan kendala yang dihadapi selama proses pengecoran pada Proyek Dinding Penahan Tanah Kejaksan Tinggi Sumatera Selatan.

2. METODE



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus, yang bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengawasan kualitas beton pada proyek dinding penahan tanah di Kejaksan Tinggi Sumatera Selatan. Penelitian dilakukan dengan observasi langsung di lapangan selama kegiatan magang berlangsung, serta pengumpulan data teknis terkait spesifikasi material, metode pelaksanaan, dan hasil pengujian mutu beton.

Lokasi penelitian dilakukan di proyek konstruksi yang dikerjakan oleh PT. ABC, yang

terletak di Jalan Gubernur H. Bastari, 8 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu 1, Kota Palembang, Sumatera Selatan.

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan langsung, wawancara informal dengan tenaga kerja proyek, serta dokumentasi kegiatan pengecoran dan pengujian mutu beton. Observasi mencakup proses pencampuran beton, pengecoran pada berbagai elemen struktur seperti sloof, pile cap, dan kolom, serta tahapan pengambilan sampel beton untuk uji laboratorium. Pengembangan instrumen dilakukan dengan mengacu pada standar SNI terkait pengujian mutu beton, seperti SNI 2493:2011 dan SNI 03-1972-2009. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan menekankan pada kesesuaian antara spesifikasi teknis dan hasil aktual di lapangan, untuk mengevaluasi efektivitas proses pengawasan mutu beton yang diterapkan dalam proyek ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pekerjaan Beton Dan Pengujian *Slump Test Beton*

a. **Pekerjaan beton sloof bawah** merupakan salah satu bagian krusial dalam proses pembangunan dinding penahan tanah di area Kejaksan Tinggi Sumatera Selatan. *Sloof* bawah berfungsi sebagai elemen struktural horizontal yang bertugas untuk menopang beban dari struktur di atasnya, baik beban vertikal dari pasangan batu kali maupun beban lateral akibat tekanan tanah, sehingga beban tersebut dapat disalurkan secara merata ke pondasi (Zhao, 2020). Dimensi *sloof* bawah yang dikerjakan pada proyek ini adalah sepanjang 200 meter dengan lebar 80 cm dan tinggi 50 cm.



Gambar 2. Pekerjaan Beton Sloof Bawah

Proses pelaksanaan pengecoran *sloof* bawah menggunakan beton *ready mix* mutu K-175 yang didatangkan langsung dari *batching plant* menggunakan satu unit *truck mixer* dengan kapasitas 5 – 7 m³. Pengujian slump pada beton *sloof* bawah menunjukkan nilai rata-rata 12 cm, berada dalam kisaran ideal (10–12 cm), yang menandakan beton memiliki workability baik dan layak digunakan sesuai dengan standar (SNI-03-1972, 2009).

b. Pekerjaan beton atas *pile cap* merupakan salah satu elemen struktural penting dalam pembangunan dinding penahan tanah di Kejaksaan Tinggi Sumatera Selatan. *Pile cap* berfungsi sebagai penghubung antara pondasi cerucuk (*pile*) dengan elemen struktural di atasnya, seperti *sloof* atau kolom. Pekerjaan beton atas *pile cap* ini dirancang untuk mengunci pada bagian struktur pasangan batu, dengan dimensi pelaksanaan panjang 200 m, lebar 30 cm dan tinggi 1 m sehingga memberikan tambahan kekakuan dan kestabilan pada dinding penahan tanah (Hoy et al., 2023).



Gambar 3. Pekerjaan Beton Atas *Pile Cap*

Beton atas *pile cap* yang digunakan pada proyek ini merupakan beton *ready mix* dengan mutu K-175. Beton dikirim ke lokasi menggunakan satu unit *truck mixer* berkapasitas 5 – 7 m³, yang langsung digunakan setelah tiba untuk menjamin kualitas dan kontinuitas pekerjaan. Hasil pengujian slump test pada pekerjaan pengecoran beton atas *pile cap* juga menunjukkan nilai slump sebesar 12 cm. Nilai ini sudah memenuhi spesifikasi yang mengindikasikan bahwa beton memiliki konsistensi yang cukup plastis untuk pengecoran horizontal tanpa menyebabkan segregasi.

c. Pekerjaan beton kolom merupakan salah satu elemen penting dalam sistem struktur vertikal pada proyek pembangunan dinding penahan tanah di Kejaksaan Tinggi Sumatera Selatan. Kolom berperan sebagai komponen penyangga yang menyalurkan beban dari elemen struktural di atasnya, seperti balok, *sloof* dan pasangan dinding, menuju pondasi di bawah. Dalam pelaksanaannya, kolom dirancang untuk mengunci pasangan batu antar sisi secara lebih kaku dan stabil terhadap tekanan samping. Kolom ini berjumlah 48 titik di sepanjang pekerjaan 200 m pasangan batu yang berbentuk vertikal dengan dimensi kolom panjang 5 m, lebar 20 cm dan tinggi 40 cm.



Gambar 4. Pekerjaan Beton Kolom

Beton yang digunakan pada pekerjaan kolom adalah beton *ready mix* dengan mutu K-175, yang didistribusikan dari batching plant ke lokasi proyek menggunakan satu unit *truck mixer* dengan kapasitas 5 – 7 m³. Hasil pengujian *slump test* pada pengecoran beton kolom juga menunjukkan nilai slump 12 cm. Nilai slump mendukung kemudahan pengerjaan sekaligus menjaga integritas struktural beton kolom sesuai dengan mutu K-175 yang direncanakan.

3.2 Pengambilan Sampel Dan Curing Beton

Pengambilan sampel beton dilakukan sebagai bagian dari pengawasan mutu pada proyek Dinding Penahan Tanah (DPT) Kejaksaan Tinggi Sumatera Selatan. Beton yang digunakan adalah beton ready mix mutu K-175. Dari total volume pengecoran sekitar 100 m³, diambil 6 buah sampel beton menggunakan cetakan silinder berukuran 15×30 cm, sesuai standar SNI 2493:2011. Pengambilan dilakukan secara acak dari beberapa titik pengecoran.

Setelah diambil, sampel diberi penandaan dan disimpan dalam kondisi lembab untuk

perawatan (curing). Uji kuat tekan dilakukan pada umur 7 hari dan 14 hari. Uji pada umur 28 hari tidak dilakukan karena proyek ini hanya mensyaratkan evaluasi pada dua waktu tersebut, mengingat struktur beton berfungsi sebagai pengikat pasangan batu kali dan bukan elemen penahan beban utama.

Perawatan beton dilakukan untuk mencegah kehilangan kelembapan yang dapat menurunkan kekuatan beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa beton yang digunakan telah memenuhi standar kekuatan yang dibutuhkan untuk fungsinya dalam struktur DPT.



Gambar 5. Pengambilan Sampel Beton

3.3 Uji Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada sampel silinder berukuran 15 x 30 cm yang diambil saat proses pengecoran beton ready mix mutu K-175 untuk pekerjaan Dinding Penahan Tanah (DPT) di Jakabaring. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kekuatan awal beton setelah perawatan selama 7 hari dan 14 hari.



Gambar 6. Uji Kuat Tekan Beton

Tabel 1. Uji Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari

Umur Sampel (hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Beban Maks. (Kn)	Beban Maks. (Kgf)	Kuat Tekan (Kgf/Cm ²)
7	15	30	304	30999,184	175,504
7	15	30	314	32018,894	181,277
7	15	30	325	33140,575	187,627
Rata – rata					181,469

Berdasarkan hasil pengujian pada umur 7 hari, kuat tekan beton menunjukkan nilai bervariasi dengan rentang 175,504 kgf/cm², 181,277 kgf/cm², hingga 187,627 kgf/cm² dan

menghasilkan rata-rata sebesar 181,469 kgf/cm². Nilai ini sudah mencerminkan perkembangan kekuatan awal beton yang baik, mengingat standar mutu beton K-175 memerlukan waktu hingga 28 hari untuk mencapai kekuatan optimalnya. Hasil ini menunjukkan bahwa beton sudah mulai mengeras dengan cukup baik dan mampu mendukung beban awal dari struktur ringan yang direncanakan pada proyek ini.

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari

Umur Sampel (hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Beban Maks. (Kn)	Beban Maks. (Kgf)	Kuat Tekan (Kgf/Cm ²)
14	15	30	328	33446,488	189,350
14	15	30	319	32528,749	184,163
14	15	30	332	33854,372	191,668
Rata – rata					188,397

Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 14 hari menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan umur 7 hari. Tercatat kuat tekan masing-masing sampel berada pada angka 189,350 kgf/cm², 184,163 kgf/cm², dan 191,668 kgf/cm², dengan rata-rata sebesar 188,397 kgf/cm². Nilai ini menandakan bahwa beton telah mengalami proses pengerasan yang lebih matang, dan telah mencapai kekuatan yang dapat dikatakan cukup untuk fungsi strukturalnya sebagai pengikat pasangan batu kali. Dengan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa beton mutu K-175 yang digunakan dalam proyek ini telah memenuhi kekuatan minimum yang diperlukan meskipun belum diuji sampai 28 hari, sesuai ketentuan dalam paket pekerjaan Penunjukan Langsung (PL).

3.4 Rekapitulasi Pengujian *Slump Test* Dan Pengujian Slump Test Beton

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Pengujian *Slump Test* Beton

Elemen Struktur	Mutu Beton	Nilai Slump (cm)	Spesifikasi (cm)	Ket
Beton Sloof Bawah	K-175	12	10-12	Sesuai
Beton Atas Pile Cap	K-175	12	10-12	Sesuai
Beton Kolom	K-175	12	10-12	Sesuai

Dari hasil pengujian tersebut, diketahui bahwa seluruh nilai slump berada dalam kisaran spesifikasi, yaitu antara 10–12 cm. Hal ini menunjukkan bahwa beton yang digunakan memiliki konsistensi yang baik dan mudah

dikerjakan di lapangan, baik untuk pengecoran horizontal seperti sloof dan pile cap, maupun pengecoran vertikal seperti kolom. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa mutu beton dalam hal kelecanan telah memenuhi standar teknis yang ditentukan dan layak digunakan pada struktur dinding penahan tanah.



Gambar 7. Pengujian Slump Test Beton

Uji Kuat Tekan Beton

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Umur beton	Sampel	Beban Maks. (Kn)	Beban Maks. (Kgf)	Kuat Tekan (Kgf/cm ²)	Rata-rata kuat tekan (Kgf/cm ²)
7	1	304	30999,184	175.504	181,469
	2	314	32018,894	181,277	
	3	325	33140,575	187,627	
14	1	328	33446,488	189,350	188,397
	2	319	32528,749	184,163	
	3	332	33854,372	191,668	

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kekuatan tekan beton meningkat secara signifikan dari umur 7 hari ke 14 hari. Nilai rata-rata kuat tekan pada umur 7 hari sebesar 181,469 kgf/cm², sedangkan pada umur 14 hari mencapai 188,397 kgf/cm². Hal ini membuktikan bahwa beton K-175 yang digunakan mengalami perkembangan kekuatan yang baik dan telah memenuhi persyaratan teknis untuk digunakan sebagai elemen non-struktural utama, seperti sloof, kolom pengunci, dan pile cap pada dinding penahan tanah. Pengujian ini juga menjadi indikator bahwa pelaksanaan pengecoran dan curing dilakukan dengan prosedur yang tepat di lapangan.

3.5 Kendala Di Lapangan dan Solusinya

Dalam pelaksanaan proyek pembangunan Dinding Penahan Tanah di Kejaksaan Tinggi Sumatera Selatan, tim di lapangan menghadapi beberapa kendala yang cukup signifikan, terutama terkait faktor alam dan logistik. Salah satu kendala utama adalah kondisi cuaca yang tidak menentu, di mana curah hujan tinggi menyebabkan genangan air di area galian. Hal

ini membuat tanah menjadi labil dan menyulitkan proses pemasangan serta pengecoran. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan beberapa langkah teknis seperti penjadwalan ulang pengecoran saat cuaca cerah, penggunaan pompa air guna menurunkan kadar air tanah, pemasangan penutup sementara seperti terpal untuk melindungi area kerja, serta pengujian kepadatan tanah menggunakan density meter agar hasil pemasangan memenuhi standar teknis. Saluran air sementara juga dibuat untuk menghindari risiko longsor akibat air menggenang.

Selain itu, kendala lain yang dihadapi adalah keterlambatan pengiriman beton ready mix dari batching plant ke lokasi proyek, yang disebabkan oleh faktor lalu lintas dan keterbatasan armada truk molen. Hal ini cukup mengganggu kontinuitas pengecoran, terutama pada pekerjaan yang memerlukan waktu pengerjaan tanpa jeda. Sebagai solusi, dilakukan koordinasi lebih intensif dengan pihak supplier beton untuk pengaturan jadwal pengiriman yang lebih efisien, disediakan truk molen cadangan, serta disusun buffer time pada jadwal proyek guna mengantisipasi kemungkinan keterlambatan. Berkat penerapan langkah-langkah tersebut, kendala yang muncul dapat ditangani dengan baik tanpa memengaruhi progres utama proyek secara keseluruhan.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan magang dan pengamatan langsung terhadap proses pengawasan kualitas beton pada proyek pembangunan Dinding Penahan Tanah (DPT) di Kejaksaan Tinggi Sumatera Selatan, dapat disimpulkan bahwa beton yang digunakan telah memenuhi standar mutu teknis, di mana beton ready mix mutu K-175 menunjukkan performa baik dengan nilai slump berada dalam batas spesifikasi (10–12 cm) dan kuat tekan rata-rata pada umur 14 hari mencapai 135,96 kgf/cm², sehingga cukup kuat untuk elemen non-struktural seperti sloof, pile cap, dan kolom pengunci. Proses pengawasan kualitas beton juga dilakukan secara sistematis dan sesuai prosedur, mencakup uji slump, pengambilan sampel, curing, serta uji kuat tekan yang seluruhnya mengacu pada SNI, menunjukkan bahwa kontrol mutu diterapkan

secara ketat dan berperan penting dalam menjaga kualitas konstruksi. Selain itu, kendala teknis di lapangan seperti curah hujan tinggi, kondisi tanah yang labil, dan keterlambatan pengiriman beton dapat diatasi dengan baik melalui langkah-langkah teknis seperti penjadwalan ulang pekerjaan, penggunaan pelindung area kerja, serta pengawasan aktif terhadap mutu beton yang diterima di lokasi proyek.

4.2. Saran

Sebagai bentuk evaluasi dan upaya peningkatan kualitas pelaksanaan proyek sejenis di masa mendatang, berikut saran-saran yang dapat diberikan :

- 1) Pengujian kuat tekan beton sebaiknya dilanjutkan hingga umur 28 hari. Walaupun hasil uji pada umur 14 hari sudah menunjukkan mutu yang baik, pengujian hingga 28 hari tetap disarankan sebagai standar umum untuk memastikan beton benar-benar mencapai kekuatan maksimal sesuai perencanaan, terutama untuk proyek dengan potensi beban lebih besar.
- 2) Penerapan prosedur lapangan untuk kondisi ekstrem perlu diperjelas. Mengingat lokasi proyek rawan hujan dan genangan air, sebaiknya disusun SOP atau pedoman teknis menghadapi cuaca ekstrem dan tanah labil. Langkah ini dapat berupa pembuatan saluran sementara, penggunaan penutup kerja, serta pemadatan lapisan tanah secara bertahap untuk menjaga kestabilan.
- 3) Optimalisasi sistem dokumentasi dan kontrol mutu berbasis digital. Pengawasan mutu akan lebih efisien dan terpantau bila menggunakan sistem pencatatan digital untuk uji slump, pengambilan sampel, dan pelaporan hasil. Hal ini juga memudahkan koordinasi antar pihak dan penyimpanan data teknis secara rapi dan terstruktur.
- 4) Peningkatan kompetensi tenaga kerja pengawas dan pelaksana. Diperlukan pelatihan rutin bagi personel lapangan dalam hal metode pengujian beton, prosedur pengecoran, serta penanganan mutu. Hal ini penting agar seluruh proses di lapangan dapat dijalankan secara profesional dan sesuai standar teknis yang berlaku.

5. DAFTAR PUSTAKA

- 03-2847, S. (2013). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2013. *Badan Standarisasi Nasional*, 265.
- Amdiya Huqbanl; Paikun; Cece Suhendi; Universitas Nusa Putra. (2020). Analysis of Material Delays in The Timeliness of Development. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan Universitas Nusa Putra (J-TESLINK)*, 1(2), 35–43. <https://teslink.nusaputra.ac.id>
- Darsini, & Triwardana, E. (2021). Pengendalian kualitas proses produksi beton bantalan jalan rel dipt. Abc. *Metrik Serial Teknologi Dan Sains*, 2(2), 40–46.
- Differences, T., Concrete, M., Quality, B., & Fc, Q. (2024). Analisis Perbedaan Beton Ready Mix Antara Mutu K dengan Mutu FC. 2(3), 1–14.
- Hamdi, F., Lapian, F. E., Tumpu, M., Mansyur, Irianto, Mabui, D. D. S., Rайдyarto, A., Sila, A. A., Pérez, C., Aranceta, J., Serra, L., Carbajal, Á., Rangan, P. R., & Hamkah. (2022). Teknologi Beton. In *Tohar Media* (Vol. 1, Issue 1). http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/prejuicios_y_verdades_sobre_grasas.pdf %0A<https://www.cholesterolfamiliar.org/for-macion/guia.pdf> %0A<https://www.cholesterolfamiliar.org/wp-content/uploads/2015/05/guia.pdf>
- Hoy, M., Srijaroen, C., Horpibulsuk, S., Phunpeng, V., Rachan, R., & Arulrajah, A. (2023). Innovative Solution: Soil Cement Column Walls As a Temporary Retaining Structure For Excavation In Soft Bangkok Clay. *Smart Construction and Sustainable Cities*, 1(1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s44268-023-00017-z>
- I Gusti Ngurah, E. P., Astariani, N. K., Sudika, I. G. M., & Silvi, N. P. (2024). Evaluasi Mutu Beton Proyek Pembangunan Gedung di Desa Pesagi Kabupaten Tabanan-Bali. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil Dan Teknik Informasi*, 7(1), 74–83. <https://doi.org/10.38043/telsinas.v7i1.5175>
- Mukhtar, M. (2022). *Laporan Kuliah Kerja Pt. Sinar Terang Madani Kuliah Kerja Praktek*. https://lib.atim.ac.id/uploaded_files/tempor

- ary/DigitalCollection/NGE1YjE2MzI1Mz c0ZDg1YmI3MTEwMzliMjE1MzM5YW YzMDhhNjVIYg==.pdf
- Mulyati, E., & Anggriani, M. (2022). Pengaruh Pemanfaatan Abu Ampas Tebu dan Kawat Bendrat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton Ringan. *Jurnal Teknik Sipil*, 29(2), 199–206. <https://doi.org/10.5614/jts.2022.29.2.11>
- Nurokhman, N., Suharyanto, I., & Rochmawati, U. (2021). Evaluasi Mutu Beton Dari Berbagai Ready Mix Pada Gedung Parkir Yogyakarta International Airport. *CivETech*, 3(2), 55–65. <https://doi.org/10.47200/civetech.v3i2.1058>
- Paryati, N., Nuryati, S., Yulius, E., & Agussalim, A. M. (2024). Analisis Hasil Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Mix Design Kuat Tekan Beton Rencana. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 6(02), 415–429. <https://doi.org/10.53863/kst.v6i02.1244>
- Persada, P. (2020). Evaluasi Biaya dan Percepatan Progres Pekerjaan Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi. 175.45.187.195, 31124. [ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN_WISUDA_PERIODE_V_18_MEI_2013/FULLTEKS/PD/lovita_meika_savitri_\(0710710019\).pdf](ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN_WISUDA_PERIODE_V_18_MEI_2013/FULLTEKS/PD/lovita_meika_savitri_(0710710019).pdf)
- Pratiwi, S. A., & Pudyastuti, P. S. (2023). Pengawasan Dan Pengendalian Mutu Beton Pada Pelaksanaan Pembangunan Bendungan Jlantah. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 50–57.
- Rasendriya, B., Pradipa, C., & Praja, B. A. (2024). *Material Penyusun dan Formula Campuran Beton untuk Produk PCI Girder*. 2(1).
- Safari, A., Solikin, M., Sunarjono, S., Handayani, F. S., Harnaeni, S. R., Magister, P., Sipil, T., Surakarta, U. M., Sipil, P. T., Teknik, F., Maret, U. S., Pendidikan, U., & Sorong, M. (2021). *Identifikasi indikator kinerja untuk mengukur keberhasilan pada proyek konstruksi jalan beton berdasarkan perspektif penyedia jasa konstruksi*.
- Setiadi, M. S., Usman, K., Sebayang, S., & Kustiani, I. (2024). Analisis Pengendalian Mutu Beton pada Proyek Rumah Susun PIK Pulo Gadung dengan Metode Statistical Quality Control. *Journal of Sustainable Construction*, 3(2), 1–15. <https://doi.org/10.26593/josc.v3i2.7218>
- SNI-03-1972. (2009). *SNI Uji Slump Beton*.
- Sofiyanto, O. P., Alumni, Y., Diponegoro, U., Semarang, U., Teknik, F., & Teknik, J. (2020). *Analisa Uji Kuat Tekan Beton Dengan bahan Campuran Tck Coat*.
- Suwandi, A. (2012). Pengendalian Kualitas Beton Melalui Pengujian Kuat Tekan Dengan Metode Design Of Experiment (DOE). *Jurnal InovisiTM*, 8(1), 30–41.
- Syahdana, M. Z., & Safitri, D. (2021). Perkiraan Kekuatan (Mutu) Beton Tanpa Merusak Beton (Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Hammer Test). *Jurnal Ilmu Teknik*, 1(3), 1–9. <http://ilmuteknik.org/index.php/ilmuteknik/article/view/49>
- Yunus, A. I., Ulfiyati, Y., Mulyati, E., Priana, S. E., Roring, H. S. D., Junaed, I. W. R., Yuliana, A., Zayu, W. P., Ghazali, Z., Stighfarrinata, R., & others. (2024). *Manajemen Proyek*. CV. Gita Lentera.
- Zhao, S. (2020). *Discussion on Quality Control and Supervision Countermeasures of Precast Concrete Structure*. *Civeb*, 6–10. <https://doi.org/10.25236/civeb.2020.002>