

Studi Efisiensi Pembangunan Gedung RSUD Berbasis Kajian Struktur Pelat Lantai

Ulima Fauziyyah⁽¹⁾, Nadya Shafira Salsabilla⁽²⁾

⁽¹⁾ Teknik Sipil, Pancasakti Tegal,
Email: ulimafzyh@gmail.com ⁽¹⁾

Abstrak

Pembangunan gedung rumah sakit menuntut efisiensi biaya dan waktu tanpa mengorbankan keamanan serta keandalan struktur, khususnya pada elemen pelat lantai yang berada pada jalur kritis pelaksanaan proyek konstruksi bertingkat, di mana metode konvensional *cast-in-situ* sering menghadapi kendala bekisting ekstensif, perancah sementara yang memakan volume material besar, ketergantungan cuaca, serta koordinasi tenaga kerja intensif yang berpotensi menunda progres keseluruhan bangunan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efisiensi biaya, waktu pelaksanaan, kebutuhan tenaga kerja, kemudahan instalasi, serta kinerja struktural pelat lantai melalui perbandingan metode *cast-in-situ* dan *precast half slab* pada proyek pembangunan gedung baru RSUD dengan pendekatan *Value Engineering Job Plan* yang sistematis, mencakup tahap informasi, analisis fungsi, kreativitas, evaluasi, pengembangan, dan presentasi solusi alternatif. Penelitian menggunakan metode studi kasus kuantitatif-kualitatif berdasarkan data Rencana Anggaran Biaya (RAB), Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) PUPR Tahun 2025, pengamatan lapangan selama lima bulan magang, dokumentasi proses pemasangan panel pracetak, perhitungan durasi aktivitas kritis, serta kajian mekanisme kerja ikatan komposit untuk memastikan transfer beban efektif dari panel ke elemen pendukung. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode *precast half slab* mampu menurunkan biaya pelaksanaan sebesar 39,8% atau Rp 403,9 juta per lantai melalui eliminasi bekisting permanen, pengurangan volume tulangan 20-30%, optimalisasi material beton, dan peningkatan produktivitas tenaga kerja, serta mempercepat durasi pekerjaan hingga 40% yaitu 15 hari dibandingkan 25 hari pada metode konvensional berkat produksi pabrik terkontrol yang tidak tergantung kondisi lapangan. Dari sisi struktural, kinerja pelat lantai tetap terpenuhi melalui sistem kerja komposit antara panel *precast* setebal 5-7 cm (K-300 dengan tulangan bawah) dan beton *topping* 5 cm (K-250) yang membentuk perilaku monolitik, memenuhi persyaratan kekuatan lentur, kekakuan diafragma horizontal untuk distribusi gaya lateral gempa-angin sesuai SNI 1726:2019, serta fleksibilitas integrasi instalasi MEP tanpa pembongkaran rumit. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode *precast half slab* lebih efisien dan layak diterapkan pada bangunan fasilitas vital seperti rumah sakit, dengan implikasi praktis berupa rekomendasi pengawasan ketat pada produksi panel, sambungan antar-panel, mutu *topping* beton, koordinasi alat angkat, serta adaptasi desain untuk bangunan bertingkat di Indonesia guna mengoptimalkan progres proyek tanpa mengurangi kapasitas lentur, kekakuan diafragma, daktilitas, redundansi, dan mutu material secara keseluruhan.

Kata Kunci: Pelat Lantai; *Precast Half Slab*; Efisiensi Konstruksi; *Value Engineering*; Bangunan Rumah Sakit

Abstract

The construction of multi-story hospital buildings demands cost and time efficiency without compromising structural safety and reliability, particularly for floor slab elements that lie on the critical path of project execution, where conventional cast-in-situ methods often face challenges from extensive formwork, temporary scaffolding requiring substantial material volumes, weather dependency, and intensive labor coordination that can delay overall building progress. This study aims to evaluate the cost efficiency, construction time, labor requirements, installation ease, and structural performance of floor slabs through a comparison of cast-in-situ and precast half slab methods on a new hospital building project using a systematic Value Engineering Job Plan approach, encompassing information gathering, function analysis, creative ideation, evaluation, development,

and solution presentation phases. The research employs a quantitative-qualitative case study method based on Bill of Quantities (BoQ), Unit Price Analysis (AHSP) from PUPR 2025, five-month field observations during internship, documentation of precast panel installation processes, critical activity duration calculations, and analysis of composite bond mechanisms to ensure effective load transfer from panels to supporting elements. Results indicate that the precast half slab method reduces execution costs by 39.8% or Rp 403.9 million per floor through the elimination of permanent formwork, 20-30% reduction in reinforcement volume, concrete material optimization, and enhanced labor productivity, while accelerating work duration by 40% to 15 days compared to 25 days for conventional methods, thanks to controlled factory production independent of site conditions. Structurally, floor slab performance remains fully compliant via the composite system between 5-7 cm thick precast panels (K-300 with bottom reinforcement) and 5 cm concrete topping (K-250), forming monolithic behavior that meets flexural strength, horizontal diaphragm stiffness for seismic-wind load distribution per SNI 1726:2019, and flexible MEP integration without complex formwork dismantling. The study concludes that the precast half slab method is more efficient and viable for vital facility buildings like hospitals, offering practical implications such as stringent oversight of panel production, inter-panel joints, topping concrete quality, lifting equipment coordination, and design adaptations for high-rise structures in Indonesia to optimize project progress without sacrificing flexural capacity, diaphragm stiffness, ductility, redundancy, and overall material quality.

Keywords: Reinforced Concrete Floor Slab; Precast Half-Slab System; Construction Efficiency; Value Engineering; Healthcare Buildings

Pendahuluan

Pembangunan gedung rumah sakit merupakan proyek konstruksi dengan tingkat kompleksitas tinggi karena menuntut keandalan struktur, keselamatan pengguna, serta keberlanjutan fungsi pelayanan kesehatan. Sebagai bangunan dengan tingkat kepentingan tinggi, rumah sakit harus dirancang dan dilaksanakan dengan standar struktur yang lebih ketat dibandingkan bangunan gedung pada umumnya, terutama dalam menghadapi beban operasional besar dan tuntutan kinerja pascagempa. Salah satu elemen struktur yang berperan penting dalam menjamin kinerja tersebut adalah pelat lantai, yang berfungsi menahan beban gravitasi, menyalurkan gaya ke elemen struktur vertikal, serta menjaga stabilitas dan kenyamanan bangunan.

Selain aspek keselamatan dan kekuatan struktur, proyek pembangunan rumah sakit juga dihadapkan pada tuntutan efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan. Keterlambatan penyelesaian konstruksi dapat berdampak langsung pada tertundanya pelayanan kesehatan kepada masyarakat. Pekerjaan struktur pelat lantai sering kali berada pada jalur kritis pelaksanaan proyek gedung bertingkat, sehingga pemilihan metode konstruksi pelat lantai yang tepat menjadi faktor strategis dalam meningkatkan efisiensi pelaksanaan tanpa mengurangi mutu dan keselamatan struktur.

Perkembangan teknologi konstruksi beton telah menghadirkan metode pelat beton pracetak sebagai alternatif terhadap metode konvensional cor di tempat. Salah satu sistem yang banyak diterapkan pada bangunan bertingkat adalah pelat precast half slab, yaitu panel pracetak yang dipadukan dengan pengecoran beton topping di lapangan untuk membentuk pelat lantai monolit. Sistem ini dinilai mampu mengurangi kebutuhan bekisting dan perancah, mempercepat waktu pelaksanaan, serta meningkatkan kontrol mutu beton. Namun demikian, penerapan metode precast half slab juga memerlukan evaluasi yang cermat, khususnya terkait efisiensi biaya, durasi pekerjaan, dan kinerja elemen struktur yang dihasilkan.

Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana penerapan metode pelat beton precast half slab pada proyek pembangunan gedung rumah sakit, bagaimana perbandingan efisiensi waktu dan biaya antara metode precast half slab dan metode pelat konvensional, serta bagaimana pengaruh penggunaan metode precast half slab terhadap kinerja elemen struktur pelat lantai. Perumusan masalah ini difokuskan pada aspek pelaksanaan konstruksi dan kinerja struktur, dengan mempertimbangkan kondisi nyata proyek.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan metode pelat *precast half slab* pada pekerjaan struktur lantai gedung rumah sakit, mengevaluasi tingkat efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan yang dihasilkan, serta mengkaji pengaruhnya terhadap kinerja elemen pelat lantai.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah berupa referensi empiris bagi pengembangan metode konstruksi pelat lantai, serta menjadi bahan pertimbangan teknis bagi perencanaan dan pelaksana proyek dalam memilih metode pelat lantai yang efisien, aman, dan sesuai untuk bangunan rumah sakit dan bangunan bertingkat sejenis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang berfokus pada analisis numerik efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan struktur pelat lantai melalui perbandingan metode konvensional *cast-in-situ* dan *precast halfslab* pada proyek pembangunan gedung rumah sakit 5 lantai, dengan kerangka *Value Engineering Job Plan* yang menghasilkan data perhitungan konkret.

1. Pengumpulan Data

Data primer yang digunakan untuk melakukan analisis yaitu Rencana Anggaran Biaya (RAB), Anggaran Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Pekalongan (AHSP PUPR 2025), material yang digunakan, gambar kerja struktur lantai, data balok dan data plat lantai.

Tabel 1. Elevasi Antar Lantai

Lantai	Tinggi (mm)	Elevasi (mm)
Lantai Atap	3500	+20300
Lantai 4	4200	+16800
Lantai 3	4200	+12600
Lantai 2	4200	+8400
Lantai 1	4200	0

Tabel 2. Data Balok

No	Tipe Balok	Ukuran (mm)
1	G1	400 x 700
2	G2	400 x 600
3	G3	400 x 500
4	G4	300 x 500
5	B1	250 x 500
6	B2	250 x 400
7	B3	200 x 400
8	B4	150 x 400

Tabel 3. Data Plat Lantai

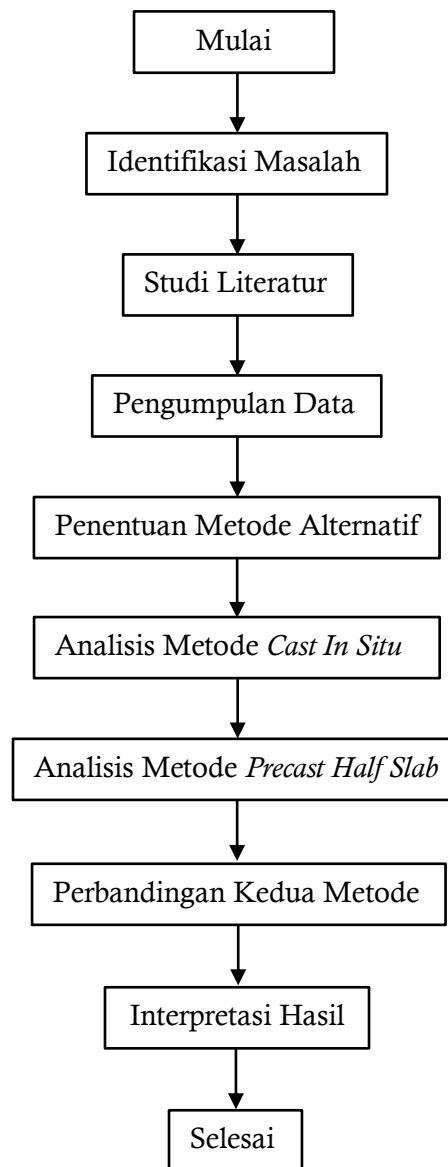
No	Tipe Slab	Tebal (mm)
1	S1	130
2	S2	130

Mutu beton yang digunakan $f'_c=25$ MPa

Mutu baja yang digunakan = BJTD 28, $f_y = 280$ MPa untuk tulangan $D < 10$ mm

BJTD 42, $f_y = 420$ MPa untuk tulangan $D > 10$ mm

2. Bagan Alir Penelitian



Hasil Penelitian Dan Pembahasan

1. Perbandingan Biaya Pekerjaan Pelat Lantai

Hasil analisis biaya pekerjaan pelat lantai menggunakan metode pelat beton konvensional (*cast in situ*) dan metode pelat *precast halfslab* disajikan pada Tabel 4. Data yang ditampilkan merupakan hasil rekapitulasi biaya berdasarkan perhitungan volume pekerjaan dan analisis harga satuan sebagai dasar evaluasi efisiensi biaya.

Tabel 4. Perbandingan Biaya Pekerjaan Pelat Lantai

Metode Pelaksanaan	Total Biaya (Rp)
<i>Cast in situ</i>	1.014.969.784
<i>Precast halfslab</i>	611.103.640

Tabel 4 menunjukkan bahwa penerapan metode pelat *precast half slab* menghasilkan biaya pekerjaan pelat lantai yang lebih rendah dibandingkan metode *cast in situ*, yang mengindikasikan adanya peningkatan efisiensi biaya melalui pemilihan metode pelaksanaan.

Perbedaan biaya tersebut disebabkan oleh perbedaan komposisi pekerjaan pada masing-masing metode. Pada metode *cast in situ*, pekerjaan pelat lantai memerlukan bekisting dan perancah yang dipasang serta dibongkar secara berulang pada setiap lantai, sehingga meningkatkan biaya pekerjaan sementara dan tenaga kerja. Selain itu, seluruh proses pengecoran dilakukan di lapangan yang berdampak pada tingginya kebutuhan sumber daya.

Sebaliknya, pada metode *precast half slab*, panel pracetak berfungsi sebagai bekisting permanen, sehingga pekerjaan bekisting dan perancah dapat dikurangi secara signifikan. Meskipun metode ini tetap memerlukan biaya tambahan untuk pengadaan panel pracetak dan proses pengangkatan, pengurangan pekerjaan sementara dan efisiensi tenaga kerja menyebabkan total biaya pekerjaan menjadi lebih rendah dibandingkan metode konvensional.

$$\text{Penghematan Biaya} = \frac{1.014.969.784 - 611.103.640}{1.014.969.784} \times 100\% = 39,8\%$$

Jika ditinjau secara persentase, metode *precast half slab* menghasilkan efisiensi biaya sekitar 39,8% dibandingkan metode *cast in situ*. Nilai efisiensi ini menunjukkan bahwa meskipun biaya material panel pracetak relatif lebih tinggi, penghematan pada pekerjaan bekisting, perancah, dan tenaga kerja memberikan kontribusi besar terhadap penurunan biaya total.

2. Perbandingan Waktu Pekerjaan Pelat Lantai

Perbandingan waktu pelaksanaan pekerjaan pelat lantai dilakukan untuk mengetahui tingkat efisiensi antara metode *cast in situ* dan metode *precast half slab*. Analisis ini difokuskan pada durasi setiap tahapan pekerjaan utama pelat lantai hingga pekerjaan selesai secara struktural. Waktu pelaksanaan dinyatakan dalam satuan hari kerja dan disusun berdasarkan urutan proses konstruksi di lapangan.

Tabel 5 berikut menyajikan tahapan dan durasi pekerjaan pelat lantai dengan menggunakan metode *cast in situ*, yang merupakan metode konvensional di mana seluruh pekerjaan pelat dikerjakan langsung di lokasi proyek.

Tabel 5. Waktu Perkerjaan Pelat Lantai menggunakan Metode *cast in situ*

Tahap Pekerjaan	Durasi
Pemasangan bekisting dan perancah	6 hari
Pemasangan tulangan pelat	5 hari
Pemeriksaan dan persiapan cor	1 hari
Pengecoran beton pelat	1 hari
perawatan awal beton	7 hari
pembongkaran bekisting	5 hari
Total	25 hari kerja

Berdasarkan Tabel 5, pekerjaan pelat lantai dengan metode *cast in situ* memerlukan total durasi selama 25 hari. Durasi yang relatif panjang ini disebabkan oleh banyaknya tahapan

pekerjaan yang harus dilakukan secara berurutan, mulai dari pemasangan bekisting dan perancah, pemasangan tulangan, hingga pembongkaran bekisting setelah beton mencapai kekuatan awal yang cukup. Selain itu, waktu perawatan beton yang cukup lama juga menjadi faktor utama yang memengaruhi total durasi pekerjaan.

Sebagai alternatif, metode *precast half slab* digunakan untuk meningkatkan efisiensi waktu pelaksanaan. Metode ini memanfaatkan elemen pracetak sebagai bagian dari pelat lantai sehingga beberapa tahapan pekerjaan konvensional dapat dikurangi atau dipersingkat. Rincian tahapan dan durasi pekerjaan pelat lantai menggunakan metode *precast half slab* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Waktu Perkerjaan Pelat Lantai menggunakan Metode *precast half slab*

Tahap Pekerjaan	Durasi
Pemasangan panel <i>precast</i>	2 hari
Pemasangan tulangan sambungan	2 hari
Persiapan	1 hari
pengecoran <i>topping</i>	1 hari
Perawatan beton <i>topping</i>	7 hari
Pembongkaran perancah sementara	2 hari
Total	15 hari kerja

Berdasarkan hasil perhitungan durasi pekerjaan yang disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6, diperoleh perbedaan signifikan antara metode *cast in situ* dan metode *precast half slab* dalam pelaksanaan pekerjaan pelat lantai. Perbandingan ini menunjukkan pengaruh metode konstruksi terhadap efisiensi waktu pelaksanaan proyek secara keseluruhan.

Metode *cast in situ* memerlukan total waktu pelaksanaan selama 25 hari, yang terdiri atas beberapa tahapan pekerjaan yang bersifat berurutan dan saling bergantung. Tahapan tersebut meliputi pemasangan bekisting dan perancah, pemasangan tulangan, persiapan pengecoran, pengecoran beton, perawatan beton awal, serta pembongkaran bekisting. Durasi yang relatif panjang ini terutama dipengaruhi oleh kebutuhan perawatan beton hingga mencapai kekuatan awal yang memadai sebelum bekisting dapat dibongkar.

Sebaliknya, metode *precast half slab* menunjukkan total durasi pekerjaan yang lebih singkat, yaitu 15 hari kerja. Pengurangan durasi ini terjadi karena sebagian elemen pelat lantai telah diproduksi terlebih dahulu di pabrik, sehingga pekerjaan bekisting dan pengecoran penuh di lapangan dapat diminimalkan. Pekerjaan di lapangan lebih difokuskan pada pemasangan panel pracetak, pemasangan tulangan sambungan, pengecoran beton topping, serta perawatan beton topping.

$$\text{Penghematan Waktu} = \frac{25 - 15}{25} \times 100\% = 40\%$$

Penghematan waktu sebesar 40% ini memberikan keuntungan signifikan, khususnya pada proyek dengan keterbatasan jadwal pelaksanaan. Selain mempercepat waktu konstruksi, metode *precast half slab* juga berpotensi mengurangi kepadatan aktivitas di lapangan serta meningkatkan efektivitas manajemen proyek. Namun demikian, penerapan metode pracetak memerlukan perencanaan yang lebih matang, terutama terkait transportasi elemen pracetak, koordinasi pemasangan, dan ketelitian pada detail sambungan agar kinerja struktural tetap memenuhi persyaratan perencanaan.

3. Pengaruh Metode Alternatif terhadap Kinerja Elemen Struktur

Penerapan metode alternatif *precast half slab* pada pekerjaan pelat lantai tidak menunjukkan penurunan kinerja elemen struktur dibandingkan metode konvensional *cast in situ*. Sistem *precast half slab* bekerja secara komposit melalui integrasi panel pracetak dan beton *topping* yang dicor di lapangan, sehingga membentuk perilaku pelat lantai yang bersifat monolit sesuai prinsip struktur beton bertulang.

Dari aspek kekuatan struktural, kombinasi tulangan pada panel pracetak dan tulangan sambungan dirancang untuk menahan beban gravitasi berdasarkan ketentuan SNI 2847:2019 tentang persyaratan beton struktural. Mekanisme ikatan antara panel pracetak dan beton *topping* memungkinkan terjadinya transfer gaya yang efektif, sehingga kapasitas lentur dan kekakuan pelat lantai tetap memenuhi persyaratan perencanaan struktur gedung bertingkat.

Selain itu, pelat lantai dengan metode *precast half slab* tetap mampu berfungsi sebagai diafragma horizontal dalam mendistribusikan gaya lateral akibat gempa dan angin ke elemen struktur vertikal sesuai dengan ketentuan SNI 1726:2019. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode alternatif tidak memberikan pengaruh negatif terhadap stabilitas dan keandalan struktur bangunan, khususnya pada bangunan dengan tingkat kepentingan tinggi seperti gedung rumah sakit.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, metode *precast half slab* dinilai layak diterapkan sebagai alternatif pelaksanaan pelat lantai karena mampu memenuhi kriteria kinerja elemen struktur sekaligus memberikan efisiensi dalam aspek pelaksanaan tanpa mengurangi tingkat keamanan struktur.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *precast half slab* pada pekerjaan pelat lantai gedung rumah sakit memberikan peningkatan efisiensi yang signifikan dibandingkan metode konvensional *cast in situ*. Dari aspek biaya, metode *precast half slab* mampu menurunkan biaya pekerjaan pelat lantai sebesar 39,8% melalui pengurangan pekerjaan bekisting dan perancah, optimalisasi material, serta peningkatan produktivitas tenaga kerja.

Dari aspek waktu pelaksanaan, metode *precast half slab* menunjukkan percepatan durasi pekerjaan sebesar 40%, yaitu dari 25 hari kerja pada metode *cast in situ* menjadi 15 hari kerja. Percepatan ini terutama disebabkan oleh penggunaan panel pracetak yang diproduksi di pabrik sehingga pekerjaan di lapangan dapat disederhanakan dan tidak terlalu bergantung pada kondisi cuaca.

Ditinjau dari kinerja elemen struktur, penerapan metode *precast half slab* tidak menunjukkan penurunan kinerja struktural pelat lantai. Sistem kerja komposit antara panel pracetak dan beton *topping* mampu membentuk perilaku pelat lantai yang monolit, memenuhi persyaratan kekuatan lentur, kekakuan, serta fungsi pelat sebagai diafragma horizontal sesuai ketentuan SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019.

Dengan demikian, metode *precast half slab* dinilai layak diterapkan sebagai alternatif pelaksanaan pelat lantai pada bangunan dengan tingkat kepentingan tinggi seperti gedung rumah sakit, karena mampu memberikan efisiensi biaya dan waktu tanpa mengurangi keamanan dan keandalan struktur bangunan.

Daftar Pustaka

Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 Persyaratan perencanaan beton bertulang untuk bangunan gedung di Indonesia*. BSN.

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 1726:2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 1727:2020 Beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktur lainnya*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-1745-2000 Tata cara perencanaan tahan api untuk gedung*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2001). *SNI 03-2396-2001 Tata cara perencanaan kemudahan bangunan gedung*. BSN.
- AHSP PUPR Kabupaten Pekalongan. (2025). *Analisis Harga Satuan Pekerjaan Semester I Tahun 2025*.
- Nasution dkk. (2023). *Studi perencanaan struktur gedung rumah sakit rawat inap 5 lantai*.
- Putra, & Haryanto. (2023). *Peran pelat lantai sebagai diafragma horizontal pada bangunan rumah sakit*.
- Simanullang. (2025). *Pengaruh metode pelaksanaan pelat lantai terhadap efisiensi proyek rumah sakit*.
- irma Rahmadia, & Johannes Tarigan. (2024). *Analisis kekuatan lentur half slab precast*.