

Analisis Perbandingan Efisiensi Waktu dan Biaya Konstruksi antara Dinding Sandwich Panel PU dan Dinding Beton Hebel Menggunakan Metode Integrated Project Performance Measurement (IPPM)

Oleh:

Agre Imta Swidaputra

Atik Wahyuni

Progam Studi

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

29 Januari 2026



Pendahuluan

Latar belakang penelitian ini berangkat dari kenyataan bahwa pekerjaan dinding merupakan salah satu komponen penting dalam proyek konstruksi yang memiliki kontribusi signifikan terhadap total biaya dan durasi proyek.

Dalam praktik di lapangan, pemilihan material dinding sering kali hanya didasarkan pada harga satuan material atau kebiasaan pelaksanaan, tanpa dilakukan evaluasi menyeluruh terhadap kinerja aktual selama proyek berjalan.

Pada penelitian ini, saya membandingkan dua jenis material yang banyak digunakan pada bangunan industri, yaitu **sandwich panel PU** dan **beton hebel**, pada proyek pembangunan ruang operator di PT New Asia Internasional, Sidoarjo, yang terdiri dari dua lokasi, yaitu Ruang Operator 1 di lantai 4 dan Ruang Operator 2 di lantai 1.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Berdasarkan latar belakang dan gap penelitian tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- Bagaimana perbandingan biaya konstruksi antara dinding sandwich panel PU dan beton hebel?
- Bagaimana perbandingan waktu pelaksanaan kedua jenis dinding tersebut?
- Bagaimana hasil pengukuran kinerja proyek menggunakan indikator CPI, SPI, dan IPPI?
- Dan, material dinding manakah yang paling efisien secara keseluruhan berdasarkan analisis IPPM?

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif-komparatif.

Objek penelitian adalah pekerjaan dinding pada **dua ruang operator** di PT New Asia Internasional Sidoarjo, dengan dua alternatif metode pekerjaan, yaitu sandwich panel PU dan beton hebel.

Data yang digunakan terdiri dari data primer berupa waktu aktual pelaksanaan, volume pekerjaan, dan biaya aktual, serta data sekunder berupa RAB, jadwal pelaksanaan, dan gambar kerja.

Analisis dilakukan menggunakan metode **Integrated Project Performance Measurement atau IPPM**, dengan menghitung:

- Cost Performance Index atau CPI untuk mengukur efisiensi biaya,
- Schedule Performance Index atau SPI untuk mengukur efisiensi waktu,
- dan Integrated Project Performance Index atau IPPI sebagai indikator kinerja gabungan.

Hasil dari ketiga indikator tersebut kemudian dibandingkan untuk menentukan metode pekerjaan dinding yang paling efisien.

Hasil

Ruang Operator 1 – Lantai 4

Pada Ruang Operator 1, pekerjaan sandwich panel PU mengalami kenaikan biaya sebesar **Rp2.310.000 atau sekitar 14,29%** akibat lokasi pekerjaan di lantai 4 yang menaikkan harga satuan panel dari Rp600.000/m² menjadi Rp700.000/m².

Hal ini menghasilkan nilai CPI sebesar **1,14**.

Namun dari sisi waktu, sandwich panel PU justru mengalami percepatan selama **2 hari atau 33,33% lebih cepat** dari rencana, sehingga menghasilkan SPI sebesar **0,67**. Dengan menggabungkan kedua indikator tersebut, diperoleh nilai IPPI sebesar **1,19**, yang menunjukkan bahwa secara keseluruhan metode ini masih memberikan kinerja yang baik.

Sebaliknya, pekerjaan beton hebel mengalami kenaikan biaya sebesar **Rp1.655.000 atau sekitar 16,73%** akibat meningkatnya harga kolom praktis dan finishing. Nilai CPI sebesar **1,17** menunjukkan pemborosan biaya lebih besar dibandingkan panel PU.

Dari sisi waktu, pekerjaan hebel terlambat **2 hari atau 25%** dari rencana, sehingga menghasilkan SPI sebesar **1,25**.

Nilai IPPI beton hebel hanya sebesar **0,83**, menandakan kinerja terintegrasi yang lebih rendah.

Hasil

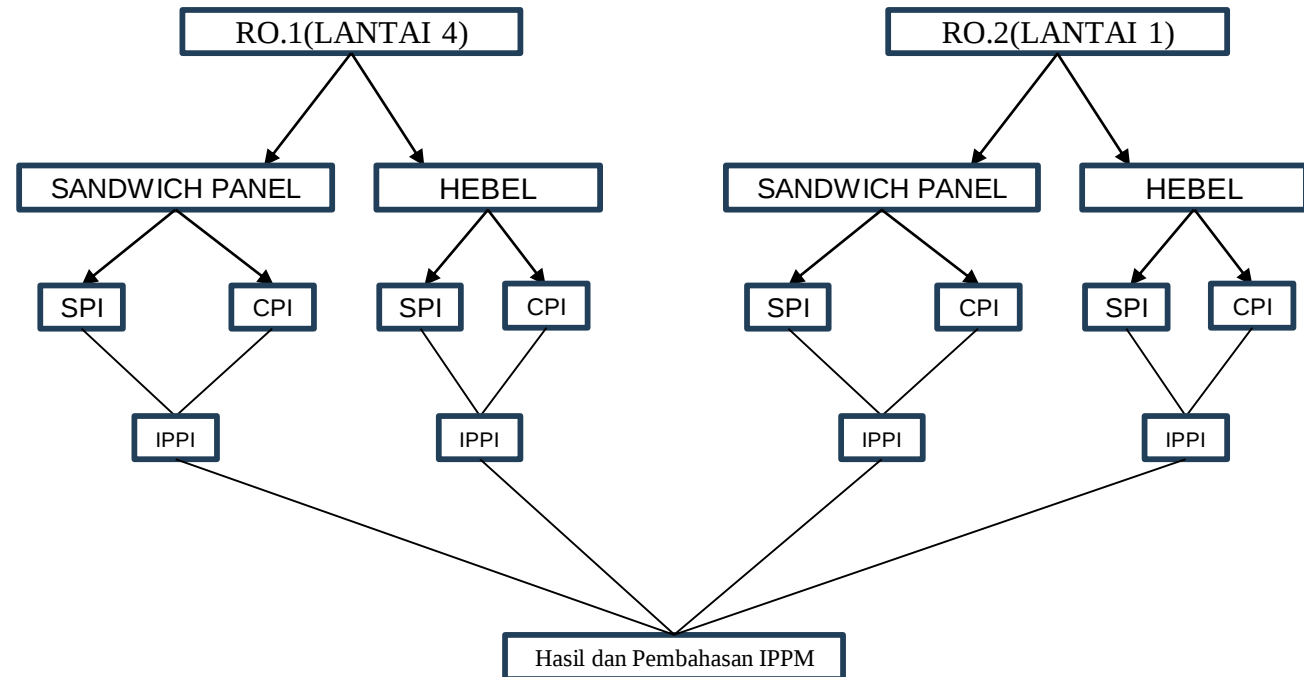
Ruang Operator 2 – Lantai 1

Pada Ruang Operator 2, biaya sandwich panel PU dan beton hebel sama dengan rencana, sehingga keduanya memiliki CPI sebesar **1,00**

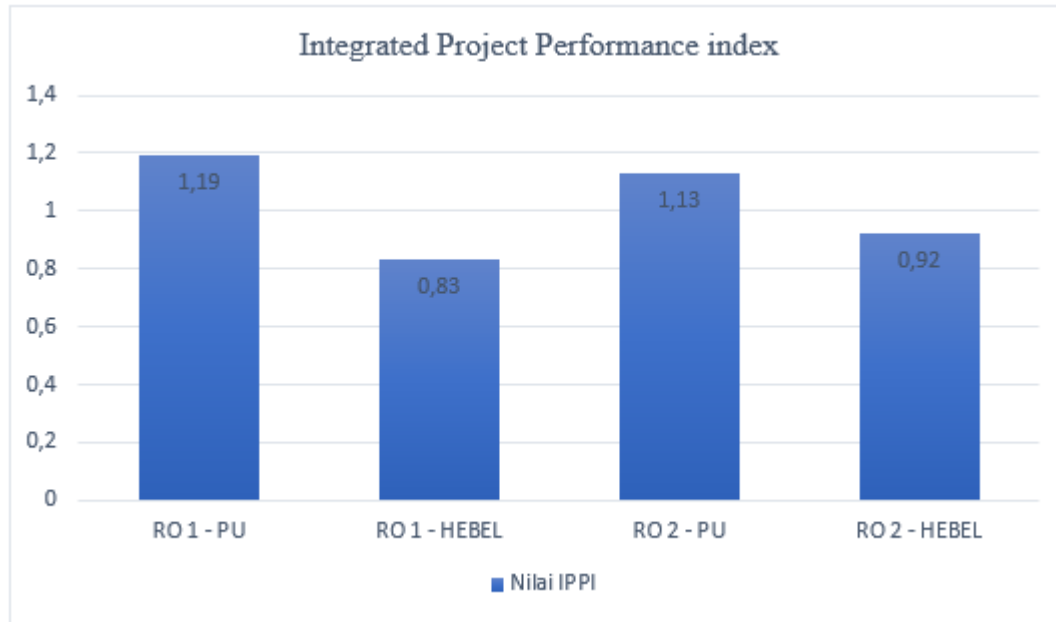
Perbedaan terlihat pada aspek waktu.

Sandwich panel PU mampu diselesaikan lebih cepat, dengan SPI sebesar **0,80**, sedangkan beton hebel justru terlambat dengan SPI sebesar **1,20**

nilai IPPI masing-masing adalah **1,13** untuk sandwich panel PU dan **0,92** untuk beton hebel, kembali menunjukkan bahwa panel PU memiliki kinerja terintegrasi lebih baik



Pembahasan



Grafik. Integrated Project Performance index
IPPI merupakan indeks gabungan yang mencerminkan kinerja biaya dan waktu secara simultan.

IPPI > 1 (Ruang Operator 1 – PU dan Ruang Operator 2 – PU)
Menunjukkan kinerja proyek secara keseluruhan masih tergolong baik meskipun terdapat ketidakseimbangan antara biaya dan waktu.

IPPI < 1 (Ruang Operator 1 dan 2 – Beton Hebel)
Mengindikasikan bahwa meskipun waktu sangat efisien, terdapat tekanan biaya yang menurunkan kinerja terintegrasi.

Kesimpulan IPPI:

Metode IPPM menunjukkan bahwa sandwich panel PU unggul dari sisi kinerja terintegrasi, sedangkan beton hebel unggul secara spesifik pada aspek waktu pelaksanaan

Pembahasan

Secara keseluruhan, pola yang sama muncul pada kedua ruang operator.

Sandwich panel PU unggul dalam durasi pelaksanaan karena jumlah tahapan pekerjaan lebih sedikit dan sistem prefabrikasi.

Sebaliknya, beton hebel meskipun lebih murah secara nominal, memiliki risiko pembengkakan biaya hingga **16–17%** serta keterlambatan waktu hingga **25%** pada salah satu lokasi proyek .

Hasil ini menunjukkan bahwa pemilihan material dinding sebaiknya tidak hanya mempertimbangkan harga awal, tetapi juga dampaknya terhadap kinerja proyek secara terintegrasi, yang dalam penelitian ini telah diukur menggunakan metode IPPM.

Temuan Penting Penelitian

1. Sandwich Panel PU Lebih Unggul Secara Terintegrasi

Pada kedua ruang operator, nilai **IPPI sandwich panel PU selalu lebih tinggi** dibandingkan beton hebel.

Menunjukkan bahwa secara gabungan biaya dan waktu, panel PU lebih efisien untuk proyek studi kasus ini.

2. Beton Hebel Cenderung Mengalami Keterlambatan

Pada Ruang Operator 1, beton hebel terlambat **25%** dari rencana.

Pada Ruang Operator 2, beton hebel juga menunjukkan keterlambatan dengan SPI > 1.

Hal ini dipengaruhi oleh:

Banyaknya tahapan pekerjaan

Kolom praktis Pekerjaan finishing berlapis.

3. Risiko Pembengkakan Biaya Lebih Tinggi pada Beton Hebel

Beton hebel mengalami kenaikan biaya hingga **16,73%** pada salah satu lokasi.

Sandwich panel PU juga mengalami kenaikan biaya, namun masih menghasilkan kinerja IPPI lebih baik karena percepatan waktu.

4. IPPM Efektif Menilai Kinerja Proyek

Metode IPPM mampu menunjukkan:

Efisiensi biaya (CPI)

Efisiensi waktu (SPI)

Kinerja total proyek (IPPI).

Memberikan dasar kuantitatif dalam pemilihan metode pekerjaan.

5. Waktu Menjadi Faktor Kunci dalam Pemilihan Material

Percepatan waktu hingga **33,33%** pada panel PU berdampak signifikan terhadap kinerja proyek.

Untuk proyek dengan target ketat, panel PU lebih direkomendasikan.

Manfaat Penelitian

- Penelitian ini memberikan manfaat baik secara akademik maupun praktis. Secara teoretis, penelitian ini menambah khazanah kajian mengenai evaluasi kinerja biaya dan waktu pada pekerjaan konstruksi dinding dengan menggunakan metode Integrated Project Performance Measurement (IPPM), khususnya pada bangunan industri. Hasil penelitian ini juga memberikan contoh penerapan indikator CPI, SPI, dan IPPI dalam membandingkan dua jenis material alternatif, yaitu sandwich panel PU dan beton hebel, sehingga dapat menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji topik serupa.
- Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu kontraktor, konsultan, maupun pemilik proyek dalam menentukan pilihan material dinding yang paling efisien berdasarkan data kinerja aktual di lapangan. Penelitian ini juga memberikan gambaran mengenai potensi risiko keterlambatan pekerjaan serta pembengkakan biaya pada masing-masing metode, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya dan penjadwalan proyek yang lebih realistis. Selain itu, penerapan metode IPPM dalam penelitian ini dapat menjadi alat bantu pengendalian proyek agar pelaksanaan konstruksi dapat berjalan lebih efektif dan terukur.

Referensi

- [1] E. Mulyati *et al.*, *Smart Construction: Transformasi Digital Dalam Manajemen Proyek*. CV. Gita Lentera, 2025.
- [2] M. B. Masgode *et al.*, *Dinamika Industri Konstruksi di Indonesia*. Tohar Media, 2024.
- [3] B. L. Al Zakina, *Dinding Ringan Tahan Gempa: Inovasi Panel EPS-Kalsiboard untuk Rumah Aman dan Nyaman*. PT Penerbit Qriset Indonesia, 2025.
- [4] K. Anugerahanto and G. A. Y. P. Adistana, "Perbandingan Pelaksanaan Pekerjaan Dinding Precast dan Dinding Konvensional pada Konstruksi High Rise Building Ditinjau dari Segi Waktu dan Biaya," *Rekayasa Teknik Sipil*, vol. 9, no. 4, 2021.
- [5] F. F. Ximenes, "Analisis Waktu Dan Biaya Dalam Pengendalian Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Earned Value: Studi Kasus Proyek Gedung UNTL," *axial: jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi*, vol. 13, no. 1, pp. 11–20, 2025.
- [6] H. A. Siva and I. Junita, "Evaluasi Kinerja Proyek Perumahan Rakyat di Kabupaten Bandung Barat dengan Menggunakan Earned Value Management (EVM) dan Visualisasi Kurva 'S,'" *Journal of Integrated System*, vol. 8, no. 1, pp. 75–88, 2025.
- [7] A. D. V. B. Wijaya, M. I. K. Hermawan, and H. A. Putra, "Penggunaan Dinding Material Bata Ringan dengan Lapisan Wol dan Jerami sebagai Peningkatan Peredam Suara," *Jurnal Lingkungan Karya Arsitektur*, vol. 4, no. 2, pp. 117–125, 2025.
- [8] S. D. Wahyuni, A. Khamid, W. Wahidin, I. Imron, and Y. Feriska, "Evaluasi Kinerja Struktur Dinding Bata dengan Metode Analisis Pushover pada Bangunan Sederhana," *Infratech Building Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 29–39, 2021.
- [9] R. Wijayanti, T. N. Sulistyantoro, F. Nugraheni, and V. Abma, "Kriteria penilaian keandalan bangunan dan tingkat layanan pada gedung perguruan tinggi," 2025.
- [10] M. N. Rochim, R. I. Astuti, R. D. Atmajayani, and Y. Alam, "Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Pemasangan Dinding Batu Bata Merah dan Batako Pada Pembangunan Gedung Kantor Urusan Agama (KUA) di Kecamatan Wates Kabupaten Blitar Jawa Timur," *Jurnal Pendidikan: Riset dan Konseptual*, vol. 6, no. 1, pp. 196–204, 2022.

Referensi

- [11] V. Septiani, V. Suryan, and A. N. Andeni, "Analisa Perancangan Dinding Penahan Tanah terhadap Stabilitas dan Daya Dukung Tanah Bandara," *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 6, no. 4, pp. 1345–1354, 2024.
- [12] L. D. Anggraini, *Privasi dalam Arsitektur Urban*. CV Jejak (Jejak Publisher), 2024.
- [13] A. Eppendie and W. Kushartomo, "Analisis Efektifitas Penggunaan Bata Ringan Sebagai Pengganti Bata Merah Pada Konstruksi Gedung Bertingkat," *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, pp. 595–600, 2023.
- [14] E. S. Mulya, "Pembuatan Cetakan Motif Dan Dinding Beton GRC Untuk Mendukung Problem Based Learning," in *Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, 2023, pp. 257–262.
- [15] G. K. Jarek, "Pengembangan Beton Ramah Lingkungan dengan Kulit Kemiri sebagai Agregat Kasar," *Jurnal Intelek Insan Cendikia*, vol. 2, no. 5, pp. 8015–8029, 2025.
- [16] R. Nursani and D. E. Noor, "Analisis pengaruh penambahan dinding geser terhadap perilaku struktur gedung sistem ganda," *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 8, no. 2, pp. 105–114, 2023.
- [17] S. A. Wiraguna, "Analisis Komparatif Penggunaan Drywall Partition Dibandingkan Dinding Bata Dalam Pembatas Ruangan Pada Bangunan Apartemen," *RUANG: JURNAL ARSITEKTUR*, vol. 18, no. 1, pp. 14–25, 2024.
- [18] I. Christianto, "Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Kelayakan Penggunaan Material Bata Ringan dan Sandwich PU Panel," *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, vol. 3, no. 4, pp. 27–36, 2024.
- [19] J. C. Sukma and F. J. Oei, "Implementasi Rekayasa Nilai Pada Pemilihan Material Penutup Dinding Proyek Rumah Tinggal Di Muara Karang," *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, pp. 1283–1292, 2025.
- [20] A. R. Prayogi and I. Indrawati, "Perbandingan Estetika dan Kinerja HPL dengan Material Finishing Lain dalam Desain Interior," in *Prosiding (SIAR) Seminar Ilmiah Arsitektur*, 2025, pp. 1314–1324.

Referensi

- [21] W. E. Utami and W. Wahab, "PERENCANAAN MATERIAL PADA STRUKTUR RUMAH TINGGAL RAMAH LINGKUNGAN TYPE 200m²," *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, vol. 4, no. 2, pp. 90–96, 2025.
- [22] Y. C. Dwiaji and R. Hazizah, "Studi Perbandingan Nilai Konduktivitas Termal Gypsum dan Sandwich Panel Sebagai Material Dinding Paint Dry Room," *Journal of Applied Mechanical Engineering and Renewable Energy*, vol. 4, no. 2, pp. 55–61, 2024.
- [23] G. U. N. Tajalla, P. Andriansyah, I. T. Riyadi, M. L. N. Vadila, and A. D. Laksono, "Karakteristik termal material komposit berbahan dasar polipropilena dan batang pisang," *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu dan Aplikasi Teknik*, vol. 23, no. 1, pp. 41–49, 2024.
- [24] I. Rustendi and A. Sismiani, "Studi Efisiensi Struktur Fondasi Pada Penggunaan Dinding dan Panel Lantai Beton Ringan Aerasi," *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, vol. 23, no. 2, pp. 81–94, 2022.
- [25] M. R. Fatriady, M. R. Rachman, M. Jamal, I. W. Muliawan, W. Mustika, and D. S. S. Mabui, *Teknologi Bangunan dan Material*. Tohar Media, 2022.
- [26] R. Umar, R. A. Djau, and N. Bumulo, "Evaluasi Penggunaan Material Bata Ringan/Hebel Dalam Bangunan," *SIPILART (Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur)*, vol. 1, no. 1, pp. 19–26, 2025.
- [27] N. Nuraeni, A. Amalia, and E. Edistria, "Redesain Struktur Atas Gedung Menggunakan Pelat Lantai Jenis Autoclaved Aerated Concrete Precast Slab," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 2023, pp. 150–157.
- [28] E. Sarioğlu and H. K. Kaynak, "PET bottle recycling for sustainable textiles," *Polyester-production, characterization and innovative applications*, pp. 5–20, 2017.
- [29] N. Narayanan and K. Ramamurthy, "Structure and properties of aerated concrete: a review," *Cem. Concr. Compos.*, vol. 22, no. 5, pp. 321–329, 2000.
- [30] Axel Indonesia, "Bata Ringan AAC," <https://axel-indonesia.com/blok-standar/> <diakses pada 5 Desember 2025>.

Referensi

- [31] M. F. Pohan and I. P. A. Wiguna, "Analisis Faktor–Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Biaya Pada Proyek-Proyek Rancang Bangun Divisi Gedung PT. XYZ.," *Jurnal Impresi Indonesia*, vol. 4, no. 8, pp. 2875–2893, 2025.
- [32] W. H. Lim and O. Gondokusumo, "Perbandingan Estimasi Durasi Proyek Dengan Metode Earned Schedule Dan Metode Earned Duration Management," *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, pp. 635–644, 2025.
- [33] R. I. S. R. Hadinagoro, A. C. Gumilar, A. Ramdani, L. Nasrulloh, and Z. A. Mashduqi, "Evaluasi Kinerja Pelaksanaan Kontruksi Proyek Pembangunan dan Penataan Infrastruktur di Lingkungan Badan Geologi," *Jurnal Impresi Indonesia*, vol. 4, no. 9, pp. 3319–3333, 2025.
- [34] N. Alami, "Studi komparasi perbandingan rencana anggaran biaya antara metode analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) dan standar nasional indonesia (SNI)," *Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 2021.
- [35] N. Diandra, M. S. Dharsono, J. Lim, I. Adrian, E. H. S. D. Sumarto, and M. D. M. Harianja, "Mutu Pelaksanaan Dalam Pembangunan Balai Masyarakat Di Desa Cikasungka," *IKRA-ITH ABDIMAS*, vol. 8, no. 3, pp. 397–406, 2024.
- [36] U. Sulung and M. Muspawi, "Memahami sumber data penelitian: Primer, sekunder, dan tersier," *Edu Research*, vol. 5, no. 3, pp. 110–116, 2024.

