

PRODUKTIVITAS PEMASANGAN DINDING BATA RINGAN MENGGUNAKAN POLYURETHANE SEBAGAI PEREKAT

Primaswi Harprastanti¹⁾, Fikri Praharseno^{1,*)}, Sukoyo¹⁾, Wasino¹⁾, Diah Wulan¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang

Jln. Prof. H.Soedarto, S.H. Tembalang, Kota Semarang 50275

^{*)}Correspondent Author: primasiwi.harprastanti@polines.ac.id

Abstract

Time and cost efficiency are critical factors in the construction industry. In the installation of lightweight brick walls, the selection of adhesive type (mortar or polyurethane glue) significantly affects labor productivity. This study aims to empirically validate and compare the installation productivity values, expressed as the number of working hours per square meter (hours/m²), for the two adhesive types. This study employed a controlled experimental method using a 1 m² lightweight brick wall specimen. The two installation methods were tested separately by the same workers to ensure consistency. Installation productivity was calculated based on the ratio of working time to installation area. The results showed that the installation productivity value of lightweight brick walls using mortar was 0.2719 hours/m² (equivalent to 16.32 minutes/m²), whereas the use of polyurethane glue resulted in a productivity value of 0.1264 hours/m² (equivalent to 7.58 minutes/m²). This difference indicates a 53.5% improvement in time efficiency when polyurethane glue was used. The increased efficiency was primarily attributed to the elimination of the mixing process and the application of a thinner adhesive layer. The use of polyurethane glue significantly improved the installation productivity of lightweight brick walls. Although polyurethane glue has a higher material cost, its substantially lower installation coefficient makes it an effective option, particularly for projects requiring rapid construction progress, as it can reduce total labor costs and shorten the overall project duration.

Keywords: *Lightweight Brick, Installation Coefficient, Productivity, Conventional Mortar, Polyurethane Glue*

PENDAHULUAN

Efisiensi waktu, biaya, dan produktivitas merupakan faktor krusial dalam industri konstruksi modern yang menentukan keberhasilan suatu proyek. Seiring meningkatnya kebutuhan pembangunan perumahan, gedung bertingkat, maupun infrastruktur pendukung, pemilihan material dinding menjadi komponen penting yang berkontribusi signifikan

terhadap durasi proyek dan besarnya biaya konstruksi. Bata ringan telah muncul sebagai alternatif utama dari bata merah konvensional karena keunggulannya, berupa bobot yang jauh lebih ringan, presisi dimensi yang tinggi, serta kemudahan dalam proses pemasangan. Selain mengurangi beban struktural bangunan secara signifikan, penggunaan bata ringan juga terbukti meminimalkan material sisa (*waste*) di

lapangan yang kerap menjadi masalah pada material konvensional (Prahara & Handoko, 2022).

Menurut Badan Standardisasi Nasional (2008), bata ringan telah banyak digunakan dalam proyek-proyek modern di Indonesia, menjadikannya material strategis dalam mendukung percepatan pembangunan. Secara empiris, pengamatan lapangan menunjukkan bahwa penggunaan bata ringan mampu menghasilkan produktivitas harian yang jauh lebih tinggi (mencapai rata-rata 36,16 m²/hari) dan memangkas total durasi jadwal pengerjaan dinding hingga lebih dari 25% dibandingkan penggunaan bata merah konvensional (Wiguna & Putra, 2024).

Salah satu aspek yang paling memengaruhi produktivitas dan kualitas pemasangan dinding bata ringan adalah pemilihan jenis perekat. Umumnya, terdapat dua pilihan perekat utama yang digunakan di lapangan, yaitu mortar dan lem polyurethane siap pakai. Mortar masih banyak digunakan karena harganya relatif lebih murah dan ketersediaannya melimpah. Namun, penggunaan mortar membutuhkan ketebalan lapisan yang lebih besar (8–12 mm), sehingga berpotensi memperlambat waktu pengerjaan, membutuhkan tenaga kerja lebih, dan menambah beban struktural. Peralihan dari adukan semen konvensional ke teknologi perekat modern bertujuan untuk meminimalkan kadar air dalam proses konstruksi.

Penggunaan polyurethane sebagai sistem *dry-fix masonry* telah

menjadi tren global karena kemampuannya memotong durasi pengeringan secara drastis serta mengeliminasi ketergantungan air di area kerja proyek (Szymanová et al., 2021). Di Indonesia, kendala utama yang sering menurunkan produktivitas tenaga kerja pada pengerjaan dinding hebel/AAC adalah metode pencampuran material perekat yang masih konvensional serta banyaknya sisa material terbuang (Pratama & Sekarsari, 2022). Lem Polyurethane diaplikasikan dengan ketebalan tipis (2–3 mm), lebih mudah digunakan, dan secara teoritis dapat mempercepat proses pemasangan (Wibowo & Prasetyo, 2021).

Beberapa studi pendahulu telah mengindikasikan potensi peningkatan produktivitas ini. Wahyudi & Santosa (2020) melaporkan bahwa waktu pemasangan bata ringan dengan mortar mencapai 18–20 menit/m². Sementara itu, penelitian oleh Pradana (2022) menunjukkan bahwa penggunaan lem polyurethane dapat menurunkan koefisien pemasangan hingga 0,11–0,12 jam/m². Temuan serupa juga dilaporkan oleh studi internasional, yang menyebutkan bahwa *adhesive* berbasis polyurethane tidak hanya mempercepat pemasangan tetapi juga meningkatkan kekuatan ikatan awal (Zhang et al., 2018). Data awal ini menggarisbawahi adanya perbedaan signifikan dalam kinerja waktu kedua jenis perekat.

Meskipun data perbandingan waktu telah tersedia, permasalahan utama yang sering dihadapi perencana proyek adalah bagaimana

menerjemahkan efisiensi waktu ini ke dalam produktivitas yang valid dan teruji. Penelitian yang ada masih kurang menyediakan nilai produktivitas yang akurat dan teruji untuk perbandingan langsung antara lem polyurethane dan mortar. Oleh karena itu, penelitian ini dapat digunakan untuk mengisi celah tersebut dengan memvalidasi nilai produktivitas pemasangan dinding dengan dua metode. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan dan efisiensi waktu antara kedua jenis perekat tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen di laboratorium untuk membandingkan produktivitas tenaga kerja pada pemasangan dinding bata ringan dengan dua jenis perekat yang berbeda yaitu Mortar dan Lem Polyurethane. Variabel independen dalam penelitian ini adalah jenis perekat, sedangkan variabel dependen yang diukur adalah nilai produktivitas. Material pengujian yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Material Uji

Material	Spesifikasi	Keterangan
Bata ringan	Dimensi 60 × 20 × 10 cm	Kepadatan kering normal
Mortar	MU-380	Campuran 1 air : 5 mortar
Lem Polyurethane		Tebal aplikasi 2-3 mm

Pengujian dilakukan pada dua buah bidang dinding bata ringan dengan luas bidang uji masing-masing 1 m² untuk pemasangan dengan perekat mortar dan perekat polyurethane. Pemasangan dilakukan oleh 1 pekerja dan 1 tukang. Untuk menjaga konsistensi hasil pengujian, seluruh proses pemasangan dilakukan oleh pekerja yang sama dengan metode kerja yang seragam pada kedua jenis perekat. Dimensi bata ringan, luas bidang uji, dan kondisi pengujian dibuat relatif sama sehingga pengaruh variabel lain, selain jenis perekat, dapat diminimalisir.

Pengukuran waktu pemasangan menggunakan *stopwatch* digital. Penelitian ini berfokus pada

pengukuran produktivitas pemasangan murni. Durasi yang dicatat adalah waktu efektif sejak bata ringan diletakkan hingga dinding selesai, dengan mengasumsikan variabel persiapan material seperti pengadukan mortar dan mobilisasi bata sebagai kondisi yang sudah terpenuhi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

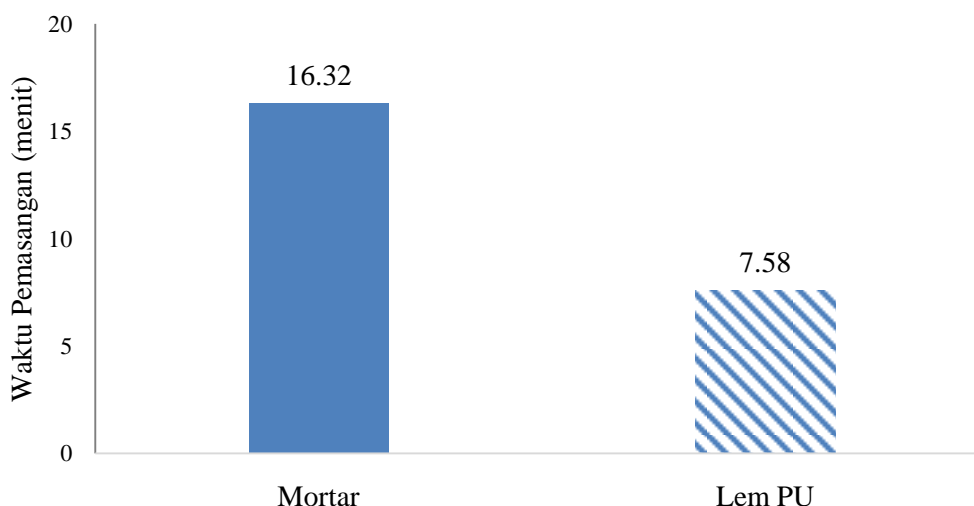
Hasil Pengukuran Waktu Pemasangan

Penelitian ini dilakukan dengan percobaan pemasangan dinding bata ringan pada bidang uji berukuran 1 m² dengan dua jenis perekat, yaitu mortar dan lem polyurethane. Hasil pencatatan waktu pemasangan dinding bata ringan, sejak bata ringan dipasang

hingga dinding selesai, ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil waktu pemasangan dinding bata ringan

Jenis Perekat	Waktu Pemasangan (menit)
Mortar	16,32
Lem Polyurethane	7,58



Gambar 1. Perbandingan waktu pemasangan dinding bata ringan

Berdasarkan Tabel 2, terjadi perbedaan waktu pemasangan yang signifikan antara kedua metode. Dalam pembuatan dinding bata ringan dengan luas 1 m², pemasangan dengan mortar membutuhkan waktu 16,32 menit. Sementara itu, pemasangan dinding dengan lem polyurethane hanya membutuhkan waktu 7,58 menit.

Perhitungan Nilai Produktivitas

Nilai produktivitas dihitung dengan membagi waktu pemasangan dinding dengan luas bidang.

1. Nilai produktivitas pemasangan dinding dengan dengan mortar:

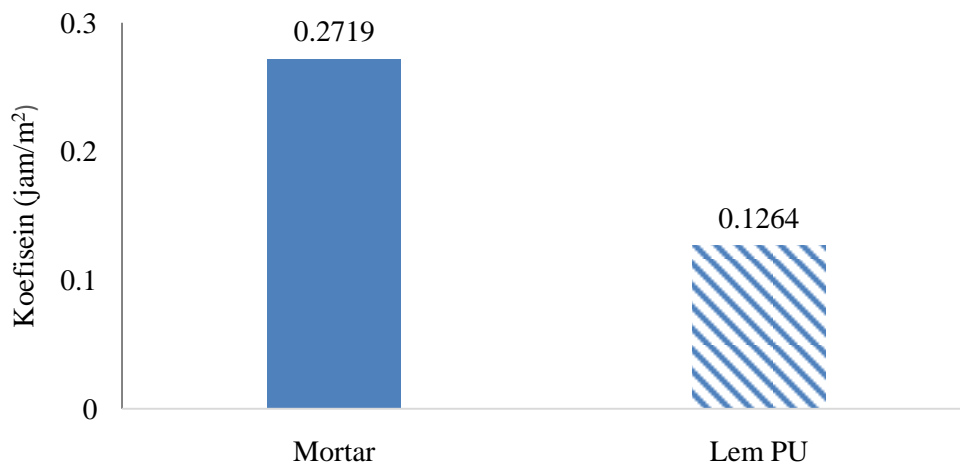
$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{0,2719 \text{ jam}}{1 \text{ m}^2} \\
 &= 0,2719 \text{ jam/m}^2
 \end{aligned}$$

2. Nilai produktivitas pemasangan dinding dengan perekat lem polyurethane:

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas} &= \frac{0,1264 \text{ jam}}{1 \text{ m}^2} \\
 &= 0,1264 \text{ jam/m}^2
 \end{aligned}$$

Tabel 3. Nilai produktivitas pemasangan dinding bata ringan

Jenis Perekat	Produktivitas (jam/m ²)
Mortar	0,2719
Lem PU	0,1264



Gambar 2 Perbandingan koefisien pemasangan dinding bata ringan (jam/m²)

Efisiensi penggunaan lem polyurethane terhadap mortar dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi} &= \frac{0,2719 - 0,1264}{0,2719} \times 100\% \\
 &= \frac{0,1455}{0,2719} \times 100\% \\
 &= 53,5\%
 \end{aligned}$$

Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan lem polyurethane mampu meningkatkan efisiensi waktu sebesar 53,5% terhadap mortar. Peningkatan efisiensi waktu yang signifikan ini serupa dengan temuan Reksowardojo dan Utomo (2023), yang melaporkan bahwa penggunaan perekat berbasis lem foam pada bata ringan di lapangan mampu memotong durasi kerja pemasangan dinding hingga di atas 50% dibandingkan metode adukan semen instan basah. Peningkatan produktivitas yang drastis ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu:

1. Aplikasi yang tepat dan cepat. Lem Polyurethane diaplikasikan hanya dengan

ketebalan 2-3 mm, yang jauh lebih cepat dibandingkan proses pemerataan adukan mortar.

2. Eliminasi Waktu Persiapan. Penggunaan mortar memerlukan waktu tambahan untuk pencampuran semen dan pasir. Sedangkan Lem PU, sebagai produk siap pakai, menghilangkan waktu persiapan ini.

Selain faktor waktu aplikasi, produktivitas pemasangan dinding bata ringan juga dipengaruhi oleh karakteristik teknis material perekat dan metode pelaksanaannya di lapangan. Pada penggunaan mortar, proses pekerjaan membutuhkan tahapan tambahan berupa pencampuran material, pengaturan kadar air, serta pemerataan adukan pada permukaan bata ringan. Tahapan tersebut menyebabkan waktu kerja efektif menjadi lebih panjang dan meningkatkan kemungkinan ketidakkonsistenan ketebalan perekat.

Sebaliknya, lem polyurethane diaplikasikan dalam kondisi siap pakai sehingga lebih praktis digunakan di lapangan. Penggunaan nozzle pada kemasan lem membantu distribusi perekat menjadi lebih merata dan cepat. Ketebalan perekat yang relatif tipis juga mempermudah penyesuaian posisi bata ringan selama pemasangan sehingga proses kerja menjadi lebih efisien. Selain itu, penggunaan perekat dengan sistem *dry-fix masonry* dapat mengurangi kebutuhan air pada area kerja proyek. Kondisi ini memberikan keuntungan tambahan berupa area kerja yang lebih bersih dan mengurangi material sisa selama proses pemasangan dinding.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Pradana (2022) yang menyimpulkan bahwa koefisien 0,11–0,12 jam/m² pada penggunaan lem polyurethane, yang sangat mendekati nilai 0,1264 jam/m². Perbedaan kecil dapat disebabkan oleh faktor non teknis seperti variasi dalam keterampilan pekerja, kondisi lingkungan kerja, maupun variasi produk perekat yang digunakan. Selain itu, penelitian ini memperkuat studi oleh Wahyudi & Santosa (2020) yang menemukan waktu pemasangan mortar relatif lebih lama (18–20 menit/m²), yang konsisten dengan nilai 16,32 menit/m² pada penelitian ini.

Berdasarkan sudut pandang manajemen proyek konstruksi, peningkatan produktivitas pemasangan dinding memberikan dampak langsung terhadap pengendalian waktu pelaksanaan proyek. Pekerjaan pasangan dinding termasuk salah satu

pekerjaan arsitektural yang sering mempengaruhi jalur kritis proyek, terutama pada pembangunan gedung bertingkat dan perumahan massal. Oleh karena itu, percepatan pekerjaan pasangan dinding dapat membantu mempercepat tahapan pekerjaan berikutnya seperti plesteran, instalasi mekanikal-elektrikal, dan pekerjaan finishing.

Penggunaan lem polyurethane memungkinkan durasi pekerjaan menjadi lebih singkat sehingga kebutuhan tenaga kerja dapat ditekan. Pada proyek dengan volume pekerjaan besar, efisiensi waktu tersebut berpotensi menghasilkan pengurangan biaya upah dan biaya overhead proyek akibat durasi pelaksanaan yang lebih pendek. Meskipun biaya material lem polyurethane relatif lebih tinggi dibandingkan mortar, evaluasi pemilihan metode pemasangan sebaiknya mempertimbangkan efisiensi total proyek secara keseluruhan, tidak hanya berdasarkan harga material semata. Hal ini juga sejalan dengan Pratama & Setiawan (2023), meskipun harga materialnya lebih tinggi, penghematan dari komponen upah tenaga kerja akibat penurunan produktivitas dapat membuat biaya total pengerjaan tetap kompetitif.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pengujian dilakukan pada bidang dinding dengan luas terbatas sebesar 1 m² sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi pekerjaan aktual pada proyek konstruksi skala besar. Selain itu, penelitian hanya berfokus pada produktivitas waktu pemasangan dan

belum mengevaluasi aspek lain seperti kekuatan ikatan, ketahanan jangka panjang, maupun analisis biaya secara menyeluruh.

Faktor eksternal seperti kondisi cuaca, tingkat kelelahan pekerja, dan variasi keterampilan tukang juga belum dianalisis secara detail dalam penelitian ini. Oleh karena itu, penelitian lanjutan masih diperlukan untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian observasi langsung dan analisis yang telah dilakukan mengenai koefisien pemasangan dinding bata ringan menggunakan Mortar dan Lem Polyurethane, dapat ditarik kesimpulan bahwa pemasangan dinding dengan dengan mortar membutuhkan waktu 16,32 menit. Sementara itu, pemasangan dinding dengan lem polyurethane hanya membutuhkan waktu 7,58 menit. Nilai produktivitas pemasangan dinding menggunakan mortar adalah $0,2719 \text{ jam/m}^2$ dan nilai produktivitas pemasangan dinding menggunakan lem polyurethane adalah $0,1264 \text{ jam/m}^2$.

Efisiensi waktu penggunaan Lem Polyurethane menunjukkan peningkatan efisiensi produktivitas waktu yang signifikan, mencapai 53,5% dibandingkan dengan Mortar Konvensional. Peningkatan efisiensi waktu ini sangat bermanfaat untuk proyek konstruksi dengan target waktu pengerjaan yang ketat, karena berpotensi menghemat biaya total

tenaga kerja dan mempercepat jadwal proyek secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Teknik Sipil dan P3M Politeknik Negeri Semarang yang telah memfasilitasi penelitian ini sehingga dapat dilaksanakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional, 2008, SNI 2837:2008 Bata Beton untuk Pasangan Dinding. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2008, SNI 7394:2008 Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton. Jakarta: BSN.
- Pradana, R., 2022, Analisis Koefisien Pemasangan Dinding. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 14(1), 55–62.
- Prahara, E., & Handoko, F., 2022, Analisis Produktivitas Pengerjaan Dinding Bata Ringan pada Proyek Pembangunan Gedung. *Jurnal Teknik Sipil Petra*, 11(1), 193-199.
- Pratama, W.A., & Sekarsari, J., 2022, Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Dinding Bata Ringan. *Jurnal Konstruksia*, 13(2), 89-98.
- Pratama, D., & Setiawan, A., 2023, Analisis Biaya Siklus Hidup dan Efisiensi Upah Pemasangan Dinding Autoclaved Aerated Concrete (AAC) dengan Lem Instan. *Jurnal Manajemen Aset Konstruksi*, 7(1), 45-54.
- Reksowardojo, A., & Utomo, T.B., 2023, Studi Komparasi

- Produktivitas dan Biaya Pemasangan Dinding Autoclaved Aerated Concrete Menggunakan Lem Foam dan Mortar. *Jurnal Rekayasa Konstruksi*, 15(2), 115-124.
- Szymanová, K., Suchorab, Z., & Černý, R., 2021, Polyurethane foam adhesives in masonry construction: A review of performance and applications. *Construction and Building Materials*, 273, 121964.
- Susanto, B., Hidayat, A., & Lestari, F., 2019, Analisis Produktivitas dan Biaya Pemasangan Bata Ringan. *Jurnal Teknik Sipil Nusantara*, 8(2), 87–94.
- Wahyudi, A., & Santosa, B., 2020, Analisis Produktivitas Pemasangan Dinding Bata Ringan. *Jurnal Teknik Sipil Indonesia*, 12(2), 45–53.
- Wibowo, H., & Prasetyo, R., 2021, Kajian Penggunaan Lem Polyurethane. *Jurnal Konstruksi dan Material*, 9(1), 33–41.
- Wiguna, I.P.A., & Putra, G.A., 2024, Analisis Perbandingan Waktu, Biaya, dan Mutu Antara Penggunaan Pasangan Dinding Bata Ringan dan Bata Merah. *Jurnal Senastek Teknik Sipil PNB*, 4(1), 45-53.
- Zhang, Y., Liu, H., & Chen, X., 2018, Performance of Polyurethane Adhesives in Masonry Construction. *International Journal of Civil Engineering*, 16(3), 245–254.