



Kajian Produktivitas Instalasi Rangka Atap Baja Ringan: Studi Kasus di Bandung, Indonesia

¹Adrian Firdaus, ²Yohanes Lim Dwi Adiando, ³Zulkifli B. Sitompul ⁴Antonius Trianto
^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung 40141
¹adrianfirdaus@unpar.ac.id

Abstract

The needs of housing in Indonesia is increasing in conjunction with the population growth. This increment has to be addressed by an efficient construction process, which includes an adequate material and construction method selection. The utilization of light steel roof trusses is as an innovation which is considered better in terms of cost, time, and quality, compared to a conventional wood roof trusses. This research is aimed to identify the productivity of light steel roof trusses installation. The case study is a housing project in Bandung, which is compared to a historical data from several light steel roof subcontractors within Bandung area. The productivity from the direct observation on the case study is 9.835 m²/man-day, while the historical data processing generates 7.355 m²/man-day. This different is resulted from the ineffective working time. The ineffective working time covers worker's break time, learning curve, and coordination time. Besides, this different could also be caused by the 7 hours' assumption on the daily working hour. This assumption is not thoroughly achieved due to several factors which are weather and daily working efficiency. In conclusion the conservative value of the light roof steel trusses installation productivity is 7.355 m²/man-day.

Keywords: productivity, light roof steel trusses

Abstrak

Kebutuhan akan perumahan dan permukiman di Indonesia terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Besarnya target jumlah pembangunan rumah ini harus dibarengi dengan proses konstruksi yang efisien. Pemilihan material dan metode konstruksi yang tepat dapat menekan potensi terjadinya keterlambatan dalam proyek. Penggunaan atap baja ringan merupakan salah satu inovasi yang lebih baik dari segi waktu, biaya, dan mutu dibandingkan dengan atap kayu konvensional. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui angka produktivitas instalasi rangka atap baja ringan. Studi kasus yang diambil adalah pembangunan rumah di kota Bandung, dibandingkan dengan data historis proyek dari beberapa subkontraktor atap baja ringan di sekitar Bandung. Produktivitas instalasi rangka atap baja ringan dari pengamatan langsung adalah sebesar 9,835 m²/orang-hari. Sedangkan produktivitas dari pengolahan data sekunder adalah sebesar 7,355 m²/orang-hari. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan jam tidak efektif pengerjaan. Jam kerja tidak efektif ini terdiri dari jam istirahat, learning curve pekerja, serta waktu koordinasi antar pekerja. Di samping itu, perbedaan ini dapat disebabkan oleh asumsi durasi kerja dalam satu hari yang diasumsikan selama 7 jam. Asumsi ini tidak tercapai sepenuhnya karena beberapa alasan seperti cuaca dan efisiensi pekerjaan dalam satu hari. Maka, dapat disimpulkan bahwa nilai konservatif produktivitas instalasi rangka atap baja ringan adalah sebesar 7,355 m²/orang-hari.

Kata kunci : produktivitas, rangka atap baja ringan.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 21-07-2020 | Selesai Revisi : 27-10-2020 | Diterbitkan Online : 27-10-2020

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan perumahan dan permukiman di Indonesia terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk [1] [2] [3]. Berdasarkan data Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Republik Indonesia, kebutuhan jumlah rumah bagi masyarakat adalah sebesar 800 ribu rumah per tahun [4]. Kementerian PUPR merencanakan Program Satu Juta Rumah untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Pada tahun 2016, program ini mampu membangun 805 ribu rumah yang terdiri dari 570 ribu rumah Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR), dan 240 ribu rumah non MBR [5].

Besarnya target jumlah pembangunan rumah ini harus dibarengi dengan proses konstruksi yang efisien untuk mencegah terjadinya keterlambatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi [6] [7]. Pemilihan material dan metode konstruksi yang tepat dapat menekan potensi terjadinya keterlambatan dalam pelaksanaan proyek [8] [9]. Penggunaan atap baja ringan merupakan salah satu inovasi dalam proyek konstruksi dalam satu dekade terakhir [10]. Atap baja ringan memiliki mutu yang lebih baik dibandingkan atap kayu konvensional [10] [11]. Sedangkan dari segi biaya dan waktu, pemasangan atap baja ringan membutuhkan sumber daya yang lebih sedikit [11].

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui angka produktivitas instalasi rangka atap baja ringan berdasarkan perbandingan antara data hasil pengamatan langsung dan data sekunder. Studi kasus yang diambil adalah pembangunan rumah di kota Bandung, dibandingkan dengan data historis proyek dari

beberapa subkontraktor atap baja ringan di sekitar Bandung. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu menjadi referensi bagi pemilik, kontraktor, ataupun subkontraktor dalam melakukan estimasi biaya proyek konstruksi yang menggunakan atap baja ringan.

2. Metode Penelitian

Secara umum, penelitian ini terdiri dari proses pengambilan data, pengolahan data, dan analisis. Penelitian ini menggunakan data primer data sekunder. Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah 1) pengamatan hanya dilakukan terhadap proses instalasi. tidak termasuk proses pabrikasi dan mobilisasi material 2) pengamatan hanya dilakukan terhadap pekerjaan instalasi rangka atap baja ringan dengan jenis pelana, tidak termasuk penutup atap.

2.1. Pengumpulan Data Primer

Data primer dikumpulkan melalui pengamatan langsung di lapangan menggunakan metode time study. Data primer yang didapatkan berupa durasi dan jumlah pekerja yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan rangka atap baja ringan. Dalam pengamatan ini, pembatasan yang dipakai adalah seluruh pekerja diasumsikan memiliki kemampuan yang sama.

Pengamatan dilaksanakan pada proyek rumah tinggal di Bandung, Jawa Barat, dengan bentang atap 8 dan 10 meter. Pengamatan terhadap pekerjaan instalasi rangka atap baja ringan mencakup pemindahan material dari bawah ke atas bangunan; perakitan dan pemasangan kuda-kuda; pemasangan bracing; dan pemasangan reng. Jika ternyata

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 21-07-2020 | Selesai Revisi : 27-10-2020 | Diterbitkan Online : 27-10-2020

terdapat lebih dari 1 jenis pekerjaan yang dilaksanakan secara paralel, maka waktunya tidak akan dijumlahkan untuk waktu total

2.2. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari tiga subkontraktor atap baja ringan yang berlokasi di kota Bandung. Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara untuk mendapatkan data pekerjaan instalasi rangka atap baja ringan yang telah dilaksanakan.

Data yang diperlukan adalah durasi penyelesaian, volume pekerjaan, dan jumlah pekerja pemasangan rangka atap baja ringan dari proyek-proyek yang sudah selesai. Didapatkan total 63 proyek dengan detail yang disajikan pada Tabel 1.

2.3. Pengolahan Data Sekunder

Pengolahan data terhadap data sekunder diawali dengan beberapa uji statistik seperti uji keseragaman dan uji kecukupan data [12]. Pada penelitian ini digunakan tingkat ketelitian sebesar 10% dan tingkat keyakinan sebesar 95%.

Uji keseragaman dilakukan untuk mengeliminasi data-data dengan simpangan besar. Uji keseragaman dilakukan pada berat rangka atap dan nilai produktivitas. Perlu dilakukan uji keseragaman dari berat rangka atap terlebih dahulu untuk memastikan bahwa proyek yang didapatkan memiliki jenis atap dengan tingkat kerumitan yang setara. Karena hampir setiap jenis atap itu unik dan berbeda, tetapi bila memiliki berat yang setara maka tingkat kesulitan dan kerumitan pemasangannya juga setara.

Setelah itu dilakukan uji kecukupan data untuk mencari tahu kecukupan jumlah data yang lolos dari uji keseragaman. Apabila jumlah data yang lolos sudah melebihi jumlah data yang diperlukan, maka data yang ada dapat dilanjutkan untuk dianalisis..

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengamatan Langsung

Pengamatan langsung dilakukan terhadap empat buah proyek dengan bentang atap 8 meter dan 10 meter. Pada proyek dengan bentang atap 8 meter, didapatkan nilai produktivitas sebesar 1,394 m²/orang jam. Sedangkan pada proyek dengan bentang atap 10 meter, didapatkan nilai produktivitas sebesar 1,415 m²/orang jam. Kedua proyek itu memberkian nilai produktivitas rata-rata sebesar 1,403 m²/orang jam.

Berdasarkan pasal 77 UU No.13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan, ketentuan waktu kerja telah diatur sebanyak 7 jam kerja dalam 1 hari atau 40 jam kerja dalam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu. Maka nilai produktivitas dalam 1 hari rata-rata dari pengamatan langsung adalah sebesar 9,835 m²/orang-hari.

3.2. Hasil Pengolahan Data Sekunder

Hasil pengumpulan dan pengolahan data sekunder disajikan dalam Tabel 1 di atas. Ujikeseragaman pertama dilakukan terhadap berat rangka atap baja ringan, lalu dilakukan terhadap produktivitas. Dari kedua uji ini, data P7, P8, P9, P24, P29, P35, dan P41 dieliminasi. Selanjutnya uji kecukupan data dilakukan terhadap data yang lolos uji keseragaman.

Informasi Artikel

Dari hasil uji kecukupan data, didapatkan nilai N' sebesar 15, dimana nilai ini masih lebih kecil daripada N (57 data), jadi dapat disimpulkan bahwa jumlah data cukup.

Tabel 1. Hasil pengumpulan dan pengolahan data sekunder

No	Kode Proyek	Luas (m ²)	Berat Material (kg)	Jumlah Pekerja (Orang)	Durasi Pekerjaan (Hari)	Berat Rangka (kg/m ²)	Produktivitas (m ² /orang hari)	Uji 1*	Uji 2**
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3)/(2)	(2)/(4)*(5)		
1	P1	152	879,1	3	7	5,783	7,238		
2	P2	192	877,4	3	9	4,570	7,111		
3	P3	430	2121,8	4	15	4,934	7,167		
4	P4	360	1668,9	10	6	4,636	6,000		
5	P5	192	877,4	3	7	4,570	9,143		
6	P6	186	1080,0	3	9	5,807	6,889		
7	P7	275	1803,1	3	13	6,557	7,051	X	
8	P8	327	1497,2	7	4	4,579	11,679		X
9	P9	180	829,9	5	3	4,610	12,000		X
10	P10	143	649,4	3	6	4,541	7,944		
11	P11	360	1668,9	12	3	4,636	10,000		
12	P12	240	1096,8	11	3	4,570	7,273		
13	P13	183	1080,0	3	12	5,902	5,083		
14	P14	336	1535,5	15	4	4,570	5,600		
15	P15	276	1131,7	3	20	4,100	4,600		
16	P16	240	1112,6	13	3	4,636	6,154		
17	P17	66	364,7	3	3	5,525	7,333		
18	P18	48	219,4	3	2	4,570	8,000		
19	P19	60	278,2	6	2	4,636	5,000		
20	P20	140	777,9	3	6	5,556	7,778		
21	P21	422	1923,0	4	12	4,557	8,792		
22	P22	95	473,0	3	3	4,979	10,556		
23	P23	60	294,0	3	3	4,900	6,667		
24	P24	67	329,0	3	6	4,910	3,722		X
25	P25	59	293,0	3	3	4,966	6,556		
26	P26	110	498,0	4	3	4,527	9,167		
27	P27	140	731,0	3	6	5,221	7,778		
28	P28	54	219,0	3	2	4,056	9,000		
29	P29	404	1564,0	3	11	3,871	12,242		X
30	P30	52	253,0	3	3	4,865	5,778		
31	P31	129	767,0	3	6	5,946	7,167		
32	P32	208	1054,0	4	6	5,067	8,667		

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 21-07-2020 | Selesai Revisi : 27-10-2020 | Diterbitkan Online : 27-10-2020

No	Kode Proyek	Luas (m ²)	Berat Material (kg)	Jumlah Pekerja (Orang)	Durasi Pekerjaan (Hari)	Berat Rangka (kg/m ²)	Produktivitas (m ² /orang hari)	Uji 1*	Uji 2**
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(3)/(2)	(2)/(4)*(5)		
33	P33	106	597,0	3	6	5,632	5,889		
34	P34	126	630,0	6	2	5,000	10,500		
35	P35	110	712,0	4	3	6,473	9,167	X	
36	P36	93	506,0	3	5	5,441	6,200		
37	P37	147	632,0	3	7	4,299	7,000		
38	P38	195	1144,0	3	7	5,867	9,286		
39	P39	341	1741,0	3	13	5,106	8,744		
40	P40	72	438,0	3	5	6,083	4,800		
41	P41	142	1001,0	3	8	7,049	5,917	X	
42	P42	124	668,0	5	3	5,387	8,267		
43	P43	131	745,0	3	4	5,687	10,917		
44	P44	174	736,0	3	7	4,230	8,286		
45	P45	202	805,0	4	5	3,985	10,100		
46	P46	70	359,0	4	2	5,129	8,750		
47	P47	106	614,0	4	3	5,792	8,833		
48	P48	174	958,0	6	5	5,506	5,800		
49	P49	60	284,0	3	3	4,733	6,667		
50	P50	59	292,0	3	3	4,949	6,556		
51	P51	251	1352,0	4	11	5,386	5,705		
52	P52	56	249,0	3	3	4,446	6,222		
53	P53	57	310,0	3	3	5,439	6,333		
54	P54	118	749,0	3	6	6,347	6,556		
55	P55	84	477,0	3	3	5,679	9,333		
56	P56	201	802,0	3	8	3,990	8,375		
57	P57	270	1136,0	4	10	4,207	6,750		
58	P58	190	916,0	4	5	4,821	9,500		
59	P59	1117	4383,0	6	29	3,924	6,420		
60	P60	88	518,0	4	3	5,886	7,333		
61	P61	579	2866,0	4	19	4,950	7,618		
62	P62	190	803,0	4	6	4,226	7,917		
63	P63	95	451,0	3	4	4,747	7,917		

* Uji Keseragaman terhadap Berat Rangka Atap Baja Ringan

** Uji Keseragaman terhadap Produktivitas Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 21-07-2020 | Selesai Revisi : 27-10-2020 | Diterbitkan Online : 27-10-2020

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 1, didapatkan nilai rata-rata produktivitas dari pengolahan data sekunder sebesar 7,355 m²/orang-hari.

3.3. Pembahasan

Berdasarkan hasil yang didapat dari pengolahan data, terdapat perbedaan sebesar 2,480 m²/orang-hari atau kurang lebih 25% antara pengamatan langsung dan pengolahan data sekunder. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan ke pihak kontraktor di lapangan, penyebab perbedaan hasil ini terbagi menjadi beberapa factor, seperti factor pekerja, eksternal, dan asumsi perhitungan. Tabel berikut menyajikan rangkuman penyebab perbedaan produktivitas antara data primer dan sekunder.

Tabel 2. Faktor Penyebab Perbedaan Hasil Pengolahan Data Primer dan Sekunder

Faktor	Penjelasan
Pekerja	<i>Learning curve</i> yang berbeda antar pekerja
	Terdapat waktu koordinasi antar pekerja
Eksternal	Faktor cuaca yang dapat menghambat penggunaan peralatan listrik
Asumsi Perhitungan	Asumsi satu hari kerja terdiri dari 7 jam
	Jam kerja di lapangan tidak selalu dimulai dari awal hari (bisa dimulai siang hari)

Berdasarkan tabel di atas, perbedaan hasil pengolahan data sekunder dan pengamatan langsung terjadi karena data sekunder tidak

memperhitungkan jam kerja tidak efektif. Jam kerja tidak efektif ini terdiri dari jam istirahat, *learning curve* pekerja, serta waktu koordinasi antar pekerja. Di samping itu, perbedaan ini dapat disebabkan oleh asumsi durasi kerja dalam satu hari yang diasumsikan selama 7 jam.

Asumsi ini tidak tercapai sepenuhnya karena beberapa alasan seperti cuaca dan efisiensi pekerjaan dalam satu hari. Penggunaan beberapa peralatan listrik dalam pekerjaan ini mengakibatkan terhambatnya pekerjaan apabila terjadi hujan.

Di samping itu, dalam hal efisiensi pekerjaan, pada hari pertama pekerjaan bisa dimulai pada siang hari (misalnya karena pengiriman material ke lokasi proyek), namun pekerja tetap pulang tepat waktu. Atau pada hari terakhir pekerjaan, pekerjaan sudah selesai lebih awal, namun tetap dihitung satu hari.

4. Kesimpulan

Nilai produktivitas instalasi rangka atap baja ringan dari pengamatan langsung adalah sebesar 9,821 m²/orang-hari. Sedangkan nilai produktivitas dari pengolahan data sekunder adalah sebesar 7,355 m²/orang-hari. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan jam tidak efektif pengerjaan. Jam kerja tidak efektif ini terdiri dari jam istirahat, *learning curve* pekerja, serta waktu koordinasi antar pekerja.

Di samping itu, perbedaan ini dapat disebabkan oleh asumsi durasi kerja dalam satu hari yang diasumsikan selama 7 jam. Asumsi ini tidak tercapai sepenuhnya karena beberapa alasan seperti cuaca dan efisiensi pekerjaan dalam satu hari. Maka, dapat

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 21-07-2020 | Selesai Revisi : 27-10-2020 | Diterbitkan Online : 27-10-2020

disimpulkan bahwa nilai konservatif produktivitas instalasi rangka atap baja ringan adalah sebesar 7,355 m²/orang-hari.

Penelitian ini sebaiknya diteruskan untuk mengetahui produktivitas dari pekerjaan lainnya dari penggunaan atap baja ringan. Pekerjaan lain yang direkomendasikan adalah pabrikasi atap baja ringan; pekerjaan mobilisasi alat dan bahan; serta pekerjaan pemasangan penutup atap

- [11] Rahayu, S. A. & Manalu, D. F., 2015. Analisis Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan dengan Rangka Atap Kayu terhadap Mutu, Biaya, dan Waktu. *Fropil*, 3(2), pp. 116-130.
- [12] Anggawisastra, R., Sitalaksana, I. & Tjakraatmadja, H., 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Daftar Rujukan

- [1] Fahirah, F., 2011. Identifikasi Variabel Penilaian Properti Perumahan berdasarkan Persepsi Penghuni Perumahan. *SMARTek*, 9(4), pp. 257-270.
- [2] Julianto, P. A., 2016. *Hingga 2025, Kebutuhan Rumah di Indonesia Tembus 30 Juta Unit*. [Online] Tersedia pada: <https://ekonomi.kompas.com/read/2016/09/17/195151226/hingga.2025.kebutuhan.rumah.di.indonesia.tembus.30.juta.unit> [Diakses pada 6 11 2018]
- [3] Kurniawan, T. Y., 2017. Kebutuhan Rumah Per Tahun Capai 1,4 Juta Unit.[Online] Tersedia pada: <https://www.wartaekonomi.co.id/read161810/kebutuhan-rumah-per-tahun-capai-14-juta-unit.html> [Diakses pada 6 11 2018]
- [4] Ditjen Penyediaan Perumahan, 2016. Data Perumahan BPS Harus Dijadikan Acuan. [Online] Tersedia pada: <http://perumahan.pu.go.id/ditpnp/berita/show/61> [Diakses pada 06 11 2018].
- [5] Kementerian Keuangan RI, 2017. Program Satu Juta Rumah Berlanjut di Tahun 2017. [Online] Tersedia pada: <https://www.kemenkeu.go.id/publikasi/berita/program-satu-juta-rumah-berlanjut-di-tahun-2017/>[Diakses pada 6 11 2018].
- [6] Hassan, H., Mangare, J. B. & Pratasias, P. A. K., 2016. Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan pada Proyek Konstruksi dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus: Di Manado Town Square III). *Jurnal Sipil Statik*, 4(11), pp. 657-664.
- [7] Husnah, Basri, D.R., Nureb, D., 2017. Pengaruh Manajemen Pengendalian Material dalam Mencegah dan Mengatasi Keterlambatan Proyek Bangunan di Madrasah Aliyah Kejuruan (Mak) Rokan Hulu. *Jurnal Rab Construction Research* 2 (2), pp.265-283.
- [8] Widhiawati, I. R., 2009. Analisis Faktor- Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi. *Teknologi Elektro*, 8(2), pp. 109-114.
- [9] Ariyanto, A.S., Kamila, K.A.P., Supriyadi, Utomo, M.B., Mahmudi, W.L., 2019. Pengaruh Keterlambatan Material Terhadap Risiko Proyek Pembangunan Gedung Parkir. *Bangun Rekaprima*, 5(2), pp.51-58.
- [10] Oktarina, D. dan Darmawan, A., 2015. Analisa Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan dan Rangka Atap Kayu dari Segi Analisis Struktur dan Anggaran Biaya' *Jurnal Konstruksia* 7(1), pp.27-36.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 21-07-2020 | Selesai Revisi : 27-10-2020 | Diterbitkan Online : 27-10-2020