

Model Teknologi Rumah Instan Baja Ringan Sebagai Alternatif Gudang Proyek yang Praktis dan Ekonomis

Nur Arifin¹, Kartono Wibowo², M Faiqun Ni'am²
Universitas Islam Sultan Agung Semarang^{1,2}
¹e-mail: h421fn@gmail.com

Abstrak

Gudang proyek memiliki peran krusial dalam mendukung kelancaran konstruksi, terutama dalam manajemen material agar proyek berjalan efisien dari segi waktu dan biaya. Namun, metode konvensional dalam pembangunan gudang proyek sering kali tidak optimal karena durasi pengerjaan yang lama dan biaya tinggi. Studi ini menawarkan alternatif model gudang proyek berbasis teknologi rumah instan dengan struktur baja ringan yang lebih cepat dibangun dan lebih ekonomis dibandingkan metode konvensional. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan deskriptif kualitatif untuk menganalisis aspek mutu, biaya, dan waktu pembangunan gudang proyek. Data diperoleh melalui analisis harga satuan pekerjaan (AHSP) serta kajian terhadap kombinasi material yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model gudang dengan struktur baja ringan, atap galvalum spandek, dan dinding GRC 6 mm memiliki efisiensi tertinggi dengan biaya konstruksi Rp 1.220.586,67 per meter persegi. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang lebih fokus pada penerapan baja ringan dalam proyek hunian modular, penelitian ini menekankan efisiensi baja ringan dalam gudang proyek, yang masih jarang dikaji. Studi ini berkontribusi dalam menghadirkan solusi konstruksi yang lebih adaptif dan hemat biaya bagi industri konstruksi. Implikasi kebijakan dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi rumah instan berbasis baja ringan dapat menjadi bagian dari strategi percepatan pembangunan infrastruktur, khususnya dalam konteks pengelolaan tata ruang wilayah untuk mendukung ketersediaan fasilitas penyimpanan material yang lebih efisien. Oleh karena itu, integrasi teknologi ini dalam standar perencanaan gudang proyek dalam sistem tata ruang perkotaan dan wilayah direkomendasikan guna meningkatkan efisiensi, mengoptimalkan penggunaan lahan, serta mengurangi pemborosan sumber daya dalam industri konstruksi.

Kata Kunci : Baja Ringan, gudang proyek, biaya

Abstract

Project warehouses play a crucial role in ensuring smooth construction processes, particularly in material management to enhance time and cost efficiency. However, conventional methods of project warehouse construction are often suboptimal due to prolonged construction durations and high costs. This study proposes an alternative project warehouse model based on instant house technology with a lightweight steel structure, which offers faster construction and greater cost efficiency than conventional methods. This research employs a quantitative and descriptive qualitative approach to analyze the quality, cost, and time aspects of project warehouse construction. Data were obtained through unit price analysis (AHSP) and an evaluation of optimal material combinations. The findings indicate that a warehouse model with a lightweight steel structure, galvalume spandex roofing, and 6 mm GRC wall panels provides the highest efficiency, with a construction cost of Rp 1,220,586.67 per square meter. Unlike previous studies that primarily focused on the application of lightweight steel in modular housing projects, this research highlights its efficiency in project warehouse construction, an area that remains underexplored. This study contributes to the construction industry by presenting a more adaptive and cost-effective structural solution. The policy implications of this study indicate that the application of lightweight steel-based instant house technology can be part of the strategy to accelerate infrastructure development, especially in the context of maintaining regional spatial planning to support the availability of more efficient material storage facilities. Therefore, the integration of this technology into project warehouse planning standards in urban and regional spatial planning systems is recommended to increase efficiency, optimize land use, and reduce waste of resources in industrial construction.

Keyword : light steel, project warehouse, cost

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi konstruksi telah mendorong inovasi dalam penggunaan material yang lebih efisien dan ekonomis. Salah satu material yang semakin populer adalah baja ringan, yang dikenal karena kekuatan tarik tinggi, bobot yang ringan, serta kemudahan dalam pemasangan dan pembongkaran. Penggunaan baja ringan telah banyak diterapkan pada konstruksi rangka atap bangunan, terutama untuk rumah tinggal, sebagai alternatif pengganti material kayu.

Dalam konteks perencanaan wilayah dan kota, infrastruktur pendukung proyek konstruksi, termasuk gudang proyek, menjadi elemen penting dalam pengelolaan tata ruang dan pengalokasian lahan secara efisien. Gudang proyek memegang peran strategis sebagai fasilitas penyimpanan material yang mendukung kelancaran proses pembangunan, terutama dalam proyek skala besar seperti kawasan industri, pusat logistik, dan pengembangan perkotaan. Namun, pembangunan gudang proyek dengan metode konvensional sering menghadapi kendala seperti biaya tinggi, waktu konstruksi yang lama, dan kebutuhan lahan yang luas, yang dapat berdampak pada keterbatasan ruang di kawasan perkotaan yang semakin padat. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam desain dan material gudang proyek untuk mendukung efisiensi lahan serta mendukung kebijakan perencanaan infrastruktur perkotaan yang berkelanjutan.

Penelitian ini menawarkan kontribusi baru dalam bidang teknik konstruksi dan perencanaan infrastruktur dengan mengeksplorasi penggunaan baja ringan sebagai alternatif material utama dalam pembangunan gudang proyek. Meskipun baja ringan telah banyak digunakan dalam konstruksi atap dan bangunan perumahan, penerapannya dalam pembangunan gudang proyek masih jarang dikaji, terutama dalam konteks optimalisasi ruang di kawasan perkotaan dan perencanaan kawasan industri. Studi ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai efisiensi biaya, kualitas, dan waktu dalam pembangunan gudang proyek berbasis baja ringan, serta implikasinya dalam mendukung kebijakan tata ruang dan pengelolaan kawasan konstruksi yang lebih adaptif.

Penelitian ini dirancang untuk menjawab dua pertanyaan utama pertama, bagaimana penggunaan baja ringan mempengaruhi efisiensi gudang proyek dalam aspek biaya, kualitas, dan waktu; dan kedua, bagaimana perbandingan efisiensi antara gudang proyek berbasis baja ringan dengan gudang proyek konvensional dalam hal biaya, kualitas, dan waktu. Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang

komprehensif mengenai keunggulan dan potensi penerapan baja ringan dalam konstruksi gudang proyek, sehingga dapat menjadi referensi bagi praktisi dan pengambil kebijakan dalam industri konstruksi.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan baja ringan dalam konstruksi menawarkan berbagai keunggulan dibandingkan metode konvensional. Misalnya, penelitian oleh Sari et al (2024) menekankan pentingnya standar pemasangan baja ringan untuk memastikan stabilitas dan keamanan struktur gudang. Selain itu, studi oleh Hastono (2013) menemukan bahwa penggunaan profil hollow baja ringan sebagai pengganti tulangan baja pada balok beton bertulang dapat meningkatkan kuat lentur hingga 20,3% dibandingkan dengan baja tulangan polos. Namun, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada aplikasi baja ringan dalam elemen struktural tertentu atau pada aspek teknis pemasangan, bukan secara khusus pada efisiensi biaya, kualitas, dan waktu dalam pembangunan gudang proyek. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengeksplorasi secara komprehensif bagaimana penggunaan baja ringan dapat meningkatkan efisiensi pembangunan gudang proyek, sekaligus mendukung kebijakan tata ruang dan pengelolaan infrastruktur perkotaan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Profil baja ringan (cold formed steel) adalah jenis profil baja yang memiliki dimensi ketebalan relatif tipis dengan rasio dimensi lebar setiap elemen profil terhadap tebalnya sangat besar. Karena dimensi ketebalan profil relatif tipis, maka pembentukan profil dapat dilaksanakan menggunakan proses pembentukan dingin (cold forming process). Di dalam proses ini, profil dibentuk dari pelat atau lembaran baja menjadi bentuk yang diinginkan melalui mesin rol atau mesin tekuk pelat (rolling press atau bending brake machines) pada suhu ruangan. Ketebalan pelat baja yang umumnya digunakan sebagai bahan dasar pembentukan profil biasanya berkisar antara 0.3 mm (Yu, 2000).

Pemakaian baja cold-formed berbeda dibanding baja canai panas. Strukturnya relative lebih ringan jika dibanding dengan baja biasa, sehingga baja cold-formed oleh orang awam diberi nama sebagai baja ringan.

Konstruksi baja ringan ini tidak membutuhkan konstruksi tambahan karena bobotnya lebih ringan dari material kayu, sehingga struktur bangunan sudah cukup kuat untuk menahan

beban bangunan. Hanya yang perlu diperhatikan adalah jenis material penutup dinding dan atap yang digunakan, karena semakin berat material penutup atap yang digunakan, maka jarak antar rangka kuda-kudanya semakin rapat sehingga beban atap pun akan semakin berat. Perhitungan kuda-kuda rangka baja ringan sangat berbeda dengan kayu, yakni cenderung lebih rapat. Semakin besar beban yang harus dipikul, jarak antar kuda-kuda semakin pendek.

Adapun kelebihan dari baja ringan (Wildensyah; 2013) adalah :

- a. Bobot ringan
- b. Baja ringan bersifat tidak membesarkan api (non – combustible)
- c. Tidak bisa dimakan rayap
- d. Pemasangan rangka baja ringan lebih cepat apabila dibandingkan material kayu
- e. Baja ringan nyaris tidak mempunyai nilai muai dan susut, jadi tidak berubah karena panas dan dingin.

Dan kekurangan baja ringan adalah :

- a. Harga lebih mahal
- b. Memerlukan tenaga ahli. Pemasangan baja ringan membutuhkan tenaga kerja yang ahli dan terlatih. Salah sedikit saja dalam pemasangan dapat mengakibatkan kerusakan dan kehilangan kekuatan struktur. Oleh karena itu, penggunaan baja ringan harus didukung oleh tenaga kerja yang memiliki kemampuan dan pengalaman dalam instalasi.
- c. Penurunan kinerja termal dan akustik. Baja ringan memiliki kinerja termal dan akustik yang kurang baik dibandingkan dengan bahan konstruksi lain seperti kayu. Hal ini dapat mempengaruhi efisiensi energi dan kenyamanan akustik dalam bangunan. Namun, dengan teknologi yang terus berkembang, masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan isolasi tambahan.
- d. Dapat berkarat
- e. Kurang efektif sebagai pelindung suara. Baja ringan memiliki kepadatan yang rendah, sehingga kurang efektif dalam meredam suara.

Menurut (Wildensyah 2010) Rangka atap baja ringan memiliki beberapa elemen yaitu kuda-kuda, gording/reng dan jurai. Kuda-kuda merupakan struktur utama dalam konstruksi atap baja ringan. Kuda-kuda terbagi atas beberapa bagian, antara lain: (Purwanto 2019) top chord (elemen atas), bottom chord (elemen bawah) dan web adalah elemen yang tersusun secara vertikal dan diagonal yang terhubung pada chord. Jarak pemasangan antar

kuda-kuda ditentukan berdasarkan penutup atap yang digunakan. Semakin berat bobot atap yang digunakan maka semakin dekat jarak antar kuda-kuda baja ringan tersebut (Nugroho and Budi Setiawan 2018).

3. METODELOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed methods*), yang menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang fenomena yang diteliti. Data kuantitatif memberikan gambaran umum melalui angka dan statistik, sedangkan data kualitatif menawarkan wawasan mendalam mengenai konteks dan persepsi subjek penelitian. Penggabungan kedua metode ini dapat saling melengkapi, di mana data kualitatif dapat memperjelas atau menafsirkan temuan kuantitatif, dan sebaliknya. (Mustaqim, 2016).

Lokasi penelitian dipilih di RSUD Sunan Kalijaga Demak karena beberapa pertimbangan strategis. Rumah sakit ini merupakan fasilitas kesehatan utama di Kabupaten Demak yang sedang mengalami pengembangan infrastruktur untuk meningkatkan pelayanan medis. Pembangunan gudang proyek di lingkungan rumah sakit ini menjadi krusial untuk mendukung penyimpanan peralatan dan material medis. Selain itu, pemilihan lokasi ini didasarkan pada aksesibilitas dan kesiapan manajemen rumah sakit dalam berkolaborasi untuk penelitian, sehingga memudahkan pengumpulan data yang relevan.

Keabsahan data biaya konstruksi dijamin melalui beberapa langkah. Pertama, data diperoleh langsung dari dokumen resmi proyek yang mencakup Rencana Anggaran Biaya (RAB), kontrak kerja, dan laporan keuangan terkait. Kedua, dilakukan triangulasi data dengan membandingkan informasi dari berbagai sumber, seperti wawancara dengan manajer proyek, kontraktor, dan pihak terkait lainnya, untuk memastikan konsistensi dan akurasi data. Ketiga, data yang terkumpul diuji validitasnya menggunakan metode statistik yang sesuai, seperti uji validitas konstruk, untuk memastikan bahwa instrumen pengukuran benar-benar mengukur apa yang seharusnya diukur (Bulba, 2022).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan baja ringan dalam konstruksi gudang menawarkan beberapa keunggulan signifikan terkait ketahanan struktur dan biaya perawatan jangka panjang. Baja ringan memiliki

kekuatan tarik tinggi dan tahan terhadap korosi, sehingga menghasilkan struktur bangunan yang kokoh dan tahan lama. Hal ini meminimalkan kebutuhan untuk renovasi atau pembangunan kembali, yang dapat menghemat sumber daya dan energi dalam jangka panjang.

Penggunaan baja ringan dalam konstruksi gudang tidak hanya memberikan manfaat dalam aspek ketahanan struktur dan efisiensi biaya perawatan, tetapi juga memiliki implikasi yang lebih luas dalam konteks keberlanjutan lingkungan dan efisiensi energi. Material ini memiliki rasio kekuatan terhadap berat yang lebih tinggi dibandingkan dengan baja konvensional, sehingga memungkinkan desain struktur yang lebih ringan tanpa mengorbankan kekuatan bangunan. Dengan bobot yang lebih ringan, kebutuhan akan pondasi yang berat dan penggunaan material tambahan dapat dikurangi, sehingga tidak hanya menghemat biaya pembangunan tetapi juga mengurangi dampak lingkungan akibat eksploitasi material konstruksi.

Selain itu, baja ringan memiliki sifat termal yang baik, yang dapat membantu mengurangi panas yang masuk ke dalam bangunan, sehingga dapat mengurangi penggunaan pendingin ruangan. Hal ini tentu saja akan menghemat biaya energi.

Dari perspektif ekonomi, penggunaan baja ringan juga memberikan keuntungan dalam aspek reduksi biaya logistik dan transportasi. Bobotnya yang lebih ringan dibandingkan dengan baja konvensional memungkinkan pengangkutan material yang lebih efisien, mengurangi konsumsi bahan bakar dalam distribusi material konstruksi. Hal ini dapat berkontribusi terhadap pengurangan emisi karbon, yang menjadi perhatian dalam kebijakan keberlanjutan global dan pembangunan kota yang berorientasi pada lingkungan. Dengan semakin meningkatnya regulasi terkait keberlanjutan dalam sektor konstruksi, adopsi material yang lebih efisien seperti baja ringan menjadi langkah strategis untuk mencapai target pembangunan rendah karbon yang banyak diterapkan dalam kebijakan tata ruang dan perencanaan perkotaan.

Secara keseluruhan, penggunaan baja ringan dalam konstruksi gudang tidak hanya memberikan manfaat dalam aspek teknis dan ekonomi tetapi juga mendukung agenda keberlanjutan dalam pembangunan infrastruktur. Dengan keunggulannya dalam hal struktur, efisiensi energi, fleksibilitas desain, serta pengurangan dampak lingkungan, baja ringan menjadi solusi inovatif yang dapat diintegrasikan dalam strategi perencanaan wilayah dan kota untuk mendukung infrastruktur yang lebih adaptif, hemat energi, dan berkelanjutan.

Berikut adalah hasil dari analisis data yang dilakukan peneliti

a. Alternatif Gudang 1 (Struktur Baja Ringan, Atap Seng dan Dinding Triplek)

ALTERNATIF GUDANG 1

NO	URAIAN	VOLUME	SAT	HARGA MATERIAL	JUMLAH HARGA	UPAH PEKERJA	JUMLAH UPAH PEKERJA	JUMLAH TOTAL	BOBOT
A PEKERJAAN STRUKTUR									
I PEKERJAAN PERSIAPAN									
1	Pek. Pembersihan sebelum dan sesudah Lokasi Kegiatan	75,00	M2			35.000,00	2.625.000,00	2.625.000,00	2,80
2	Pek. Pasang Bouwplank	35,00	M'	35.000,00	1.225.000,00	35.000,00	1.225.000,00	2.450.000,00	2,62
3	Pek. Penyediaan Air dan Listrik Kerja	1,00	Ls	500.000,000	500.000,00		-	500.000,00	0,53
4	Pek. Pembuatan Gambar As Built Drawing (ABD)	1,00	Ls	500.000,000	500.000,00		-	500.000,00	0,53
				JUMLAH	2.225.000,00	JUMLAH	3.850.000,00	6.075.000,00	6,49
III PEKERJAAN STRUKTUR									
1	Pek. Struktur Baja Ringan	105,00	M	30.000,00	3.150.000,00	175.000,00	18.375.000,00	21.525.000,00	22,98
				JUMLAH	3.150.000,00	JUMLAH	18.375.000,00	21.525.000,00	22,98
B PEKERJAAN FINISHING									
I PEKERJAAN PASANGAN DAN LANTAI									
1	Pek. Pelur Lantai	75,00	M2	250.000,00	18.750.000,00	107.000,00	8.025.000,00	26.775.000,00	28,59
				JUMLAH	18.750.000,00	JUMLAH	8.025.000,00	26.775.000,00	28,59
II PEKERJAAN ATAP DAN DINDING									
1	Pek. Rangka atap, usuk, reng baja ringan	75,00	M2	110.000,00	8.250.000,00	85.000,00	6.375.000,00	14.625.000,00	15,62
2	Pek. Penutup atap seng	75,00	M2	50.000,00	3.750.000,00	45.000,00	3.375.000,00	7.125.000,00	7,61
3	Pek. Penutup Dinding Triplek	122,50	M2	55.000,00	6.737.500,00	55.000,00	6.737.500,00	13.475.000,00	14,39
				JUMLAH	18.737.500,00	JUMLAH	16.487.500,00	35.225.000,00	37,61
III PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA									
1	Pek. Pengadaan & Pemasangan Kosen Pintu	1,00	Bh	500.000,00	500.000,00	70.000,00	70.000,00	570.000,00	0,61
2	Pek. Pengadaan & Pemasangan Kosen Jendela	2,00	Bh	400.000,00	800.000,00	70.000,00	140.000,00	940.000,00	1,00
3	Pek. Pengadaan Daun Pintu	1,00	Bh	750.000,00	750.000,00	70.000,00	70.000,00	820.000,00	0,88
4	Pek. Jendela dan kaca mati	2,00	Bh	500.000,00	1.000.000,00	70.000,00	140.000,00	1.140.000,00	1,22
				JUMLAH	3.050.000,00	JUMLAH	420.000,00	3.470.000,00	3,71
V PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK									
1	Pek. Instalasi Titik Lampu	3,00	Ttk	115.000,00	345.000,00	10.000,00	30.000,00	375.000,00	0,40
2	Pek. Saklar Engkel	3,00	Bh	12.500,00	37.500,00	10.000,00	30.000,00	67.500,00	0,07
3	Pek. Down light	3,00	Bh	38.000,00	114.000,00	10.000,00	30.000,00	144.000,00	0,15
				JUMLAH	496.500,00	JUMLAH	90.000,00	586.500,00	0,63
TOTAL					46.409.000,00		47.247.500,00	93.656.500,00	100
BIAYA PER M2									1.248.753,33

Struktur baja ringan dengan kombinasi penutup atap seng dan penutup dinding triplek didapatkan biaya Rp 1.248.753, 33 per M2.

b. Alternatif Gudang 2 (Struktur Baja Ringan, Atap Galvalum dan Dinding GRC)

ALTERNATIF GUDANG 2

NO	URAIAN	VOLUME	SAT	HARGA MATERIAL	JUMLAH HARGA	UPAH PEKERJA	JUMLAH UPAH PEKERJA	JUMLAH TOTAL	BOBOT
A PEKERJAAN STRUKTUR									
I PEKERJAAN PERSIAPAN									
1	Pek. Pembersihan sebelum dan sesudah Lokasi Kegiatan	75,00	M2			35.000,00	2.625.000,00	2.625.000,00	2,87
2	Pek. Pasang Bouwplank	35,00	M'	35.000,00	1.225.000,00	35.000,00	1.225.000,00	2.450.000,00	2,68
3	Pek. Penyediaan Air dan Listrik Kerja	1,00	Ls	500.000,000	500.000,00		-	500.000,00	0,55
4	Pek. Pembuatan Gambar As Built Drawing (ABD)	1,00	Ls	500.000,000	500.000,00		-	500.000,00	0,55
				JUMLAH	2.225.000,00	JUMLAH	3.850.000,00	6.075.000,00	6,64
III PEKERJAAN STRUKTUR									
1	Pek. Struktur Baja Ringan	105,00	M	30.000,00	3.150.000,00	175.000,00	18.375.000,00	21.525.000,00	23,51
				JUMLAH	3.150.000,00	JUMLAH	18.375.000,00	21.525.000,00	23,51
B PEKERJAAN FINISHING									
I PEKERJAAN PASANGAN DAN LANTAI									
1	Pek. Pelur Lantai	75,00	M2	250.000,00	18.750.000,00	107.000,00	8.025.000,00	26.775.000,00	29,25
				JUMLAH	18.750.000,00	JUMLAH	8.025.000,00	26.775.000,00	29,25
II PEKERJAAN ATAP DAN DINDING									
1	Pek. Rangka atap, usuk, reng baja ringan	75,00	M2	110.000,00	8.250.000,00	85.000,00	6.375.000,00	14.625.000,00	15,98
2	Pek. Penutup atap Galvalum Spandek	75,00	M2	30.000,00	2.250.000,00	45.000,00	3.375.000,00	5.625.000,00	6,14
3	Pek. Penutup Dinding GRC 6 mm	122,50	M2	40.000,00	4.900.000,00	65.000,00	7.962.500,00	12.862.500,00	14,05
				JUMLAH	15.400.000,00	JUMLAH	17.712.500,00	33.112.500,00	36,17
III PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA									
1	Pek. Pengadaan & Pemasangan Kosen Pintu	1,00	Bh	500.000,00	500.000,00	70.000,00	70.000,00	570.000,00	0,62
2	Pek. Pengadaan & Pemasangan Kosen Jendela	2,00	Bh	400.000,00	800.000,00	70.000,00	140.000,00	940.000,00	1,03
3	Pek. Pengadaan Daun Pintu	1,00	Bh	750.000,00	750.000,00	70.000,00	70.000,00	820.000,00	0,90
4	Pek. Jendela dan kaca mati	2,00	Bh	500.000,00	1.000.000,00	70.000,00	140.000,00	1.140.000,00	1,25
				JUMLAH	3.050.000,00	JUMLAH	420.000,00	3.470.000,00	3,79
V PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK									
1	Pek. Instalasi Titik Lampu	3,00	Ttk	115.000,00	345.000,00	10.000,00	30.000,00	375.000,00	0,41
2	Pek. Saklar Engkel	3,00	Bh	12.500,00	37.500,00	10.000,00	30.000,00	67.500,00	0,07
3	Pek. Down light	3,00	Bh	38.000,00	114.000,00	10.000,00	30.000,00	144.000,00	0,16
				JUMLAH	496.500,00	JUMLAH	90.000,00	586.500,00	0,64
TOTAL					43.071.500,00		48.472.500,00	91.544.000,00	100
BIAYA PER M2									1.220.586,67

Struktur baja ringan dengan kombinasi penutup atap galvalum spandek dan penutup dinding GRC 6 mm didapatkan biaya Rp 1.220.586,67 per M2.

c. Alternatif Gudang 2 (Struktur Baja Ringan, Atap Asbes dan Dinding Seng)

ALTERNATIF GUDANG 3

NO	URAIAN	VOLUME	SAT	HARGA MATERIAL	JUMLAH HARGA	UPAH PEKERJA	JUMLAH UPAH PEKERJA	JUMLAH TOTAL	BOBOT
A PEKERJAAN STRUKTUR									
I PEKERJAAN PERSIAPAN									
1	Pek. Pembersihan sebelum dan sesudah Lokasi Kegiatan	75,00	M2			35.000,00	2.625.000,00	2.625.000,00	2,77
2	Pek. Pasang Bouwplank	35,00	M'	35.000,00	1.225.000,00	35.000,00	1.225.000,00	2.450.000,00	2,58
3	Pek. Penyediaan Air dan Listrik Kerja	1,00	Ls	500.000,000	500.000,00		-	500.000,00	0,53
4	Pek. Pembuatan Gambar As Built Drawing (ABD)	1,00	Ls	500.000,000	500.000,00		-	500.000,00	0,53
				JUMLAH	2.225.000,00	JUMLAH	3.850.000,00	6.075.000,00	6,41
III PEKERJAAN STRUKTUR									
1	Pek. Struktur Baja Ringan	105,00	M	30.000,00	3.150.000,00	175.000,00	18.375.000,00	21.525.000,00	22,70
				JUMLAH	3.150.000,00	JUMLAH	18.375.000,00	21.525.000,00	22,70
B PEKERJAAN FINISHING									
I PEKERJAAN PASANGAN DAN LANTAI									
1	Pek. Pelur Lantai	75,00	M2	250.000,00	18.750.000,00	107.000,00	8.025.000,00	26.775.000,00	28,24
				JUMLAH	18.750.000,00	JUMLAH	8.025.000,00	26.775.000,00	28,24
II PEKERJAAN ATAP DAN DINDING									
1	Pek. Rangka atap, usuk, reng baja ringan	75,00	M2	110.000,00	8.250.000,00	85.000,00	6.375.000,00	14.625.000,00	15,42
2	Pek. Penutup atap asbes Gelombang	75,00	M2	70.000,00	5.250.000,00	65.000,00	4.875.000,00	10.125.000,00	10,68
3	Pek. Penutup Dinding seng	122,50	M2	50.000,00	6.125.000,00	45.000,00	5.512.500,00	11.637.500,00	12,27
				JUMLAH	19.625.000,00	JUMLAH	16.762.500,00	36.387.500,00	38,38
III PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA									
1	Pek. Pengadaan & Pemasangan Kosen Pintu	1,00	Bh	500.000,00	500.000,00	70.000,00	70.000,00	570.000,00	0,60
2	Pek. Pengadaan & Pemasangan Kosen Jendela	2,00	Bh	400.000,00	800.000,00	70.000,00	140.000,00	940.000,00	0,99
3	Pek. Pengadaan Daun Pintu	1,00	Bh	750.000,00	750.000,00	70.000,00	70.000,00	820.000,00	0,86
4	Pek. Jendela dan kaca mati	2,00	Bh	500.000,00	1.000.000,00	70.000,00	140.000,00	1.140.000,00	1,20
				JUMLAH	3.050.000,00	JUMLAH	420.000,00	3.470.000,00	3,66
V PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK									
1	Pek. Instalasi Titik Lampu	3,00	Ttk	115.000,00	345.000,00	10.000,00	30.000,00	375.000,00	0,40
2	Pek. Saklar Engkel	3,00	Bh	12.500,00	37.500,00	10.000,00	30.000,00	67.500,00	0,07
3	Pek. Down light	3,00	Bh	38.000,00	114.000,00	10.000,00	30.000,00	144.000,00	0,15
				JUMLAH	496.500,00	JUMLAH	90.000,00	586.500,00	0,62
TOTAL					47.296.500,00		47.522.500,00	94.819.000,00	100
BIAYA PER M2									1.264.253,33

Struktur baja ringan dengan kombinasi penutup atap asbes gelombang dan penutup dinding seng didapatkan biaya Rp 1.264.253,67 per M2

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan baja ringan dalam konstruksi gudang proyek memberikan efisiensi biaya, kualitas, dan waktu yang signifikan dibandingkan metode konvensional. Hal ini sejalan dengan teori konstruksi yang menekankan pentingnya pemilihan material dan metode yang efisien untuk mencapai hasil optimal. Studi sebelumnya juga mendukung temuan ini. Misalnya, penelitian oleh Sari et al. (2024) menekankan pentingnya standar pemasangan baja ringan untuk memastikan stabilitas dan keamanan struktur gudang. Selain itu, penelitian oleh Muhtarida (2020) menunjukkan bahwa penggunaan rangka atap baja ringan dapat menghemat biaya hingga 41,88% dibandingkan dengan rangka atap kayu. Dengan demikian, penggunaan baja ringan tidak hanya memberikan keuntungan dalam hal biaya dan waktu konstruksi, tetapi juga dalam hal ketahanan struktur dan biaya perawatan jangka panjang. Hal ini menjadikan baja ringan sebagai alternatif yang layak dipertimbangkan dalam pembangunan gudang proyek.

Efisiensi operasional gudang proyek konstruksi dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, termasuk ketersediaan material, tenaga kerja, dan regulasi konstruksi. Ketersediaan material yang stabil dan tepat waktu sangat penting untuk mencegah keterlambatan proyek. Penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan sumber daya, termasuk material, merupakan salah satu variabel yang paling berpengaruh terhadap produktivitas pekerjaan konstruksi. Selain itu, kualitas dan ketersediaan tenaga kerja yang terampil juga berperan signifikan dalam efisiensi proyek. Faktor-faktor seperti perencanaan, hubungan antara manajemen dan pekerja, serta pengalaman dan pendidikan tenaga kerja telah diidentifikasi sebagai determinan utama produktivitas kerja dalam proyek konstruksi. Regulasi konstruksi dan peraturan pemerintah juga mempengaruhi produktivitas proyek. Perubahan regulasi atau peraturan yang kompleks dapat menambah beban administratif dan mempengaruhi kelancaran operasional proyek (Novyarsi, 2023).

Temuan penelitian ini sejalan dengan teori efisiensi biaya dalam manajemen proyek konstruksi, yang menekankan bahwa pemilihan material yang tepat dapat mengurangi biaya total proyek tanpa mengorbankan kualitas. Penggunaan baja ringan, dengan karakteristiknya yang ringan dan kuat, dapat mengurangi biaya transportasi dan percepatan waktu pemasangan, yang pada gilirannya menurunkan biaya tenaga kerja. Selain itu, karena baja ringan tahan terhadap korosi dan memiliki umur pakai yang panjang, biaya perawatan jangka panjang dapat diminimalkan. Dengan demikian, integrasi baja ringan dalam konstruksi gudang proyek tidak hanya meningkatkan efisiensi biaya tetapi juga mendukung praktik konstruksi yang berkelanjutan.

Dalam perspektif perencanaan wilayah dan kota, efisiensi konstruksi gudang proyek berbasis baja ringan tidak hanya berdampak pada pengurangan biaya dan waktu pembangunan, tetapi juga berkontribusi terhadap pengelolaan tata ruang yang lebih optimal. Penggunaan material yang lebih ringan dan efisien memungkinkan desain gudang yang lebih fleksibel serta dapat disesuaikan dengan keterbatasan lahan di kawasan perkotaan atau kawasan industri yang memiliki ruang terbatas. Hal ini sejalan dengan kebijakan tata ruang perkotaan yang mengutamakan efisiensi pemanfaatan lahan dan keberlanjutan infrastruktur. Dalam konteks ini, penerapan teknologi konstruksi modular berbasis baja ringan dapat mendukung pengembangan kawasan industri dan logistik yang lebih adaptif, khususnya dalam menyediakan zona penyimpanan material yang lebih ringkas, tahan lama, dan dapat dengan mudah direlokasi sesuai kebutuhan proyek. Selain itu, penerapan material ini juga mendukung konsep green building, yang semakin menjadi perhatian dalam perencanaan perkotaan berkelanjutan. Studi ini menunjukkan bahwa teknologi konstruksi berbasis baja ringan tidak hanya memberikan efisiensi operasional dalam konteks proyek konstruksi, tetapi juga dapat diterapkan dalam strategi tata ruang untuk mendukung pengembangan infrastruktur perkotaan yang lebih fleksibel, berkelanjutan, dan responsif terhadap dinamika kebutuhan ruang kota. Dengan demikian, adopsi baja ringan dalam gudang proyek dapat menjadi solusi dalam mendukung pengelolaan ruang yang lebih efisien di kawasan perkotaan yang berkembang pesat.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan adalah gudang dengan struktur baja ringan dan kombinasi penutup atap galvalum spandek dan penutup dinding GRC 6 mm didapatkan biaya Rp 1.220.586,67 per M². Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan baja ringan dalam pembangunan gudang proyek memberikan efisiensi yang signifikan dalam aspek biaya, waktu, dan kualitas dibandingkan metode konstruksi konvensional. Model gudang proyek berbasis baja ringan dengan kombinasi atap galvalum spandek dan dinding GRC 6 mm terbukti menjadi pilihan paling ekonomis dengan biaya Rp 1.220.586,67 per meter persegi. Selain itu, baja ringan menawarkan ketahanan yang lebih baik terhadap korosi, pemasangan yang lebih cepat, serta pengurangan biaya tenaga kerja dibandingkan konstruksi konvensional.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi penting dalam perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi, khususnya dalam perencanaan fasilitas penyimpanan material. Dengan mengadopsi teknologi baja ringan, proyek konstruksi dapat menghemat biaya, mempercepat proses

pembangunan, dan mengurangi risiko pemborosan material. Integrasi pendekatan ini juga dapat mendukung kebijakan konstruksi berkelanjutan dengan memanfaatkan material yang lebih ringan, fleksibel, dan berumur panjang. Temuan ini diharapkan dapat digunakan oleh perencana proyek dan pengambil kebijakan untuk mengoptimalkan desain dan manajemen gudang proyek, sehingga meningkatkan efisiensi operasional dalam industri konstruksi.

Implikasi dari penelitian ini memberikan wawasan bagi perencana kota dan pengambil kebijakan dalam merancang regulasi yang lebih mendukung efisiensi lahan dalam pengembangan fasilitas penyimpanan material konstruksi. Dengan memanfaatkan teknologi baja ringan, kawasan perkotaan dapat mengalokasikan ruang yang lebih optimal, terutama di lokasi dengan keterbatasan lahan seperti zona industri, kawasan padat penduduk, atau wilayah pengembangan infrastruktur strategis. Oleh karena itu, integrasi pendekatan ini dalam standar perencanaan tata ruang dan perancangan infrastruktur perkotaan dapat menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi ruang, keberlanjutan lingkungan, serta percepatan pembangunan infrastruktur di berbagai wilayah.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, analisis dilakukan berdasarkan data dari satu lokasi proyek, yaitu RSUD Sunan Kalijaga Demak, sehingga hasilnya mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan kondisi proyek konstruksi di wilayah lain. Kedua, penelitian ini berfokus pada analisis biaya konstruksi jangka pendek, tanpa mempertimbangkan evaluasi jangka panjang terhadap daya tahan dan biaya pemeliharaan gudang berbasis baja ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Awaludin, A., Adiyuano, Y., & Mursyid, F. A. (2020). RISBARI: an alternative house model for the 2018 Lombok earthquake affected people. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 849, No. 1, p. 012069). IOP Publishing.
- Bulba, A. T., Rauzana, A., & Kurniawan, I. (2022). Identifikasi Risiko Biaya Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Bagi Perusahaan Kontraktor. *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*, 8(2), 121-132.
- Hastono, K. B. (2019). Penggunaan Baja Ringan (Cold-Formed) Type Hollow Sebagai Tulangan Pada Balok Beton Bertulang Dalam Memikul Beban Lentur. *Kern: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 3(1).
- Muhtarida, G. (2020). Perbandingan Struktur dan Biaya Bangunan Rangka Atap antara Material

- Kayu & Baja Ringan (Study Kasus Gedung Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer UNISI). Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir, 6(3), 188-194.
- Mustaqim, M. (2016). Metode penelitian gabungan kuantitatif kualitatif/mixed methods suatu pendekatan alternatif. *Intelegensia: Jurnal Pendidikan Islam*, 4(1).
- Noviyarsi, N., Yulius, M. N., Bakar, Y., & Suryani, E. (2023). Analisis Pengaruh Faktor-Faktor Produktivitas Kerja Proyek Konstruksi Dengan Relative Importance Index (RII) Dan Regresi Linear Berganda. *Jisi: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 10(1), 27-38.
- Purwanto, H. (2017). Analisis Efisiensi Konstruksi Rangka Atap Baja Ringan. *Jurnal Deformasi*, 2(1), 26-36.
- Sari, K. P., Sari, A., Arman, U. D., Arsyad, N., Nasmirayanti, R., Asrianur, A., ... & Desfita, M. (2024). Pengaplikasian Standar Pemasangan Baja Ringan Untuk Pembuatan Gudang. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 5312-5315.
- Setiawan, A, 2008. Perencanaan Struktur Baja dengan metode LFRD, Erlangga.: Jakarta
- Yu, W.W, 2000. Cold-Formed Steel Design, 3rd ed. John Wiley and Sons, New York.