

ANALISA PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU DALAM METODE PELAKSANAAN PENGENCANGAN BOUT M-170 PADA PEMASANGAN RANGKA ATAP BAJA PADA PROYEK STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA STASIUN KCIC KARAWANG

Fiky Ardian Putra¹, Budi Setiawan²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

Corresponding author : d100190154@student.ums.ac.id

Abstrak

Konstruksi rangka atap baja merupakan suatu kegiatan yang dilaksanakan dalam membangun rangka atap dari baja yang digunakan sebagai penopang tekanan atap dan menyalurkan tekanan dari bangunan baja menuju ke bangunan struktur di bawahnya. Dalam pelaksanaan pembangunan suatu rangka atap pastinya terdiri dari berbagai macam material/profil yang terpisah-pisah dan diperlukan adanya sebuah sambungan. Sambungan yang umum digunakan pada struktur baja yaitu sambungan paku keling, sambungan baut dan sambungan las. Pada Proyek Struktur Rangka Atap Baja Stasiun Utama KCIC Karawang ini terbagi menjadi dua dalam sistem sambungannya yaitu sistem baut dan las, dan pada struktur rangka baja di atap stasiun utama ini terdapat sambungan baut yang unik dan baru pertama kali ada di Indonesia yaitu menggunakan baut dengan diameter M-170. Pada sambungan baut tentunya perlu dilakukan proses pengencangan baut untuk mencapai momen torsi yang disyaratkan. Dari hal tersebut menarik perhatian penulis untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk membandingkan metode pengencangan baut M-170 dengan menggunakan alat kunci torsi otomatis dan torsi manual. Perbandingan metode ini sangat penting karena dapat sebagai alat kendali dalam proses pengencangan baut yang akan mempengaruhi cepat atau lambatnya pekerjaan dan biaya serta waktu yang diperlukan sehingga dapat lebih efektif dan efisien. Berdasarkan hasil penelitian, pada proses pengencangan baut M-170 menggunakan alat bantu kunci otomatis didapatkan biaya sebesar Rp. 191.160.000,00 dalam waktu 12 hari dan sistem alat torsi manual dengan bantuan hydraulic jack didapatkan biaya sebesar Rp 45.600.000,00 dengan alokasi waktu 16 hari.

Kata Kunci: Biaya, Metode Pengencangan Baut dengan Alat Torsi, Waktu

Abstract

Steel roof truss construction is an activity carried out in building a steel roof truss which is used as a support for roof pressure and transmits pressure from the steel building to the building structure below it. In carrying out the construction of a roof truss, it certainly consists of various types of materials/profiles which are separated and a connection is required. Connections commonly used in steel structures are riveted joints, bolted joints and welded joints. In the KCIC Karawang Main Station Steel Roof Frame Structure Project, it is divided into two in the connection system, namely the bolt and weld system, and in the steel frame structure on the roof of the main station there is a bolt connection that is unique and is the first time in Indonesia, namely using bolts with a diameter M-170. In the bolt connection, of course, it is necessary to carry out the process of tightening the bolts to achieve the required

History:

Received : 07 June 2023

Revised : 09 June 2023

Accepted : 12 June 2023

Published: 15 June 2023

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

[Attribution-NonCommercial-No](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Derivatives 4.0 International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



torque moment. From this, it attracted the attention of the authors to conduct research aimed at comparing the M-170 bolt tightening method using an automatic torque wrench and a manual torque wrench. Comparison of this method is very important because it can act as a control tool in the bolt tightening process which will affect sooner or later work and the cost and time required so that it can be more effective and efficient. Based on the results of the study, in the process of tightening the M-170 bolts using an automatic key tool, a cost of Rp. 191,160,000.00 in 12 days and a manual torque tool system with the help of a hydraulic jack obtained a cost of IDR 45,600,000.00 with an allocation of 16 days.

Kata Kunci: *Cost, Bolt Tightening Method with Torque Tool, Time*

PENDAHULUAN

Struktur rangka atap baja adalah suatu bentuk kesatuan dari rangkaian baja yang membentuk atap yang gunanya untuk penopang tekanan atap, meneruskan beban yang ada diatas menuju beban struktur yang ada dibawahnya serta menjadikan tampilan arsitektur yang terlihat estetika dan elegan. Salah satu pembangunan struktur rangka atap baja yang sedang dikerjakan adalah proyek struktur rangka atap baja stasiun KCIC Karawang di Jalan Neglasari, Desa Wanasari, Kelurahan Wanakerta, Kecamatan Telukjambe Barat, Kabupaten Karawang Barat, Provinsi Jawa Barat. Proyek struktur rangka atap baja stasiun KCIC Karawang ini merupakan salah satu proyek dari rangkaian proyek kereta cepat Jakarta-Bandung (Hadi et al., 2018);

Pada proyek struktur atap baja stasiun KCIC Karawang tersebut terbagi menjadi dua pekerjaan yaitu pekerjaan struktur rangka atap pada peron dan struktur rangka atap pada stasiun utama (Sutrisno & Simanjuntak, 2017). Pada pekerjaan struktur rangka atap stasiun utama tersebut menggunakan baja karena memiliki beberapa keunggulan, yaitu mudah disambung (mudah dirangkai) baik dengan sambungan baut dan las, memiliki daktilitas yang tinggi, dan sangat baik dalam menahan beban gaya tarik. Terlepas dari keunggulannya, baja juga memiliki kelemahan yaitu dari sisi pemeliharaan yang cukup mahal, biaya yang besar dan masalah pada tekuk (buckling) (Suseno et al., 2022).

Dalam pelaksanaan pembangunan suatu rangka atap pastinya terdiri dari berbagai macam material/profil yang terpisah-pisah dan diperlukan adanya sebuah sambungan. Sambungan merupakan suatu elemen struktur yang sangat penting yang berfungsi menyambungkan dua atau lebih komponen lain yang terpisah, sambungan sangat memerlukan kecermatan dan pemahaman yang baik agar tidak terjadi kegagalan pada sambungan. Sambungan yang umum digunakan pada struktur baja yaitu sambungan paku keling, sambungan baut dan sambungan las. Pada Proyek Struktur Rangka Atap Baja Stasiun Utama KCIC Karawang ini terbagi menjadi dua dalam sistem sambungannya yaitu sistem baut dan las, dan pada struktur rangka baja di atap stasiun utama ini terdapat sambungan baut yang baru pertama kali ada di Indonesia yaitu menggunakan baut dengan diameter M-170. Baut dengan diameter 170 mm tersebut termasuk ke dalam baut mutu tinggi. Baut mutu tinggi adalah baut yang dipakai untuk konstruksi berat atau contohnya seperti pada jembatan dan rangka atap baja yang kompleks. Pada sambungan baut tentunya perlu dilakukan proses pengencangan baut untuk mencapai momen torsi yang disyaratkan (Taunaumang & Sompotan, 2020).

Metode pengencangan baut sendiri terbagi menjadi beberapa yaitu metode putaran mur, metode baut indikator tarik, metode kontrol torsi dengan kunci torsi dan sejenisnya, pada proyek struktur Rangka Atap Baja Stasiun Kcic Karawang tersebut melakukan pengencangan baut dengan menggunakan metode kontrol torsi dengan kunci torsi. Kunci torsi adalah kunci yang berupa kunci torsi manual, pneumatic, hidraulik atau elektrik yang berguna untuk mengencangkan baut dengan kapasitas/perhitungan yang sudah disyaratkan sesuai dengan ukuran dan bentuk dari baut itu sendiri. Untuk menentukan torsi yang harus dicapai pada saat proses pengencangan baut perlu dilakukan perhitungan yang matang dan perlu persiapan alat yang matang agar pada saat proses pengencangan baut dapat sesuai dengan yang disyaratkan.

Gambar 1. Tampilan Baut M-170



Sumber : Data Proyek, 2022

Gambar 2. Kunci Torsi tipe elektrik



(Sumber : Data Internet, 2022)

Gambar 3. Kunci Torsi tipe manual



(Sumber : Data SNI 8458:2017)

Dari metode pengencangan baut M-170 tersebut yang akan penulis bandingkan dengan peralatan torsi otomatis dan manual dari segi biaya dan waktu agar dapat diketahui manakah dari kedua metode tersebut yang lebih efektif dan efisien (Rustan et al., 2020). Dan dari alat torsi manual tersebut dimodifikasi dari contoh pada SNI menggunakan baja dengan bentuk kunci pass sebagai pengganti alat torsi manual. Dari uraian diatas penulis melakukan penelitian ini dengan tujuan yaitu Menganalisa tentang metode pengencangan baut M-170 menggunakan alat torsi manual dan alat torsi otomatis ditinjau dari aspek biaya (Rustan et al., 2020);(Sari & Arsyad, 2020);

Menganalisa tentang metode pengencangan baut M-170 menggunakan alat torsi manual dan alat torsi otomatis ditinjau dari aspek waktu (Purwanto, 2017). Membandingkan dari kedua metode pengencangan baut M-170 menggunakan alat torsi

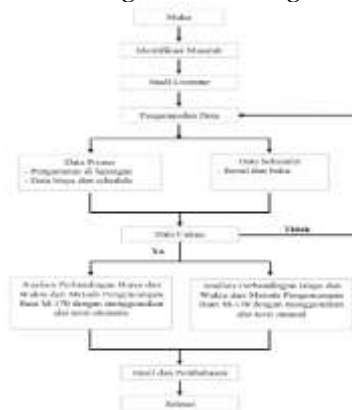
manual dan alat torsi otomatis untuk dipilih yang paling efisien dari segi biaya dan waktu untuk diterapkan pada proyek Struktur Atap Rangka Baja Stasiun Utama KCIC Karawang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian yang membandingkan efisiensi dari metode pengencangan baut M-170 dengan menggunakan metode pengencangan dengan alat torsi manual dan menggunakan alat torsi otomatis ditinjau dari aspek biaya dan waktu, studi kasus pada proyek Struktur Rangka Atap Baja Stasiun Kcic Karawang yang dikerjakan oleh PT. Wijaya Karya Industri & Konstruksi sebagai kontraktor pelaksana.

Metode penelitian yang digunakan dalam pembahasan ini adalah metode penelitian dengan pendekatan secara kuantitatif (Khomaidah & Harjono, 2019);(Yusup, 2018);(Slamet & Andhita, 2020). Data kuantitatif adalah data yang dinyatakan dalam bentuk angka. Data yang penulis dapatkan berupa data-data perencanaan, gambar dan data pendukung lainnya yang akan dianalisa perbandingannya dari kedua metode pengencangan baut menggunakan alat torsi manual dan otomatis lalu akan ditarik kesimpulan untuk mengetahui metode yang dipakai lebih efektif dan efisien.

Gambar 2.1. Bagan Metodologi Penelitian



(Sumber : Olahan Penulis, 2023)

HASIL Dan PEMBAHASAN

Analisa data yang diteliti berupa analisa rekapitulasi dari biaya dan waktu dari proses metode pengencangan baut M-170. Analisa yang dibandingkan dari metode pengencangan baut M-170 yaitu metode pengencangan baut M-170 menggunakan alat torsi otomatis dan metode pengencangan baut M-170 menggunakan alat torsi manual. Data rekapitulasi anggaran biaya dan waktu pengerjaan dari proses pengencangan dengan alat torsi manual didapatkan dari kontraktor pelaksana dan rekapitulasi anggaran biaya dan waktu dari proses pengencangan dengan alat torsi otomatis dianalisa sendiri dengan memperhatikan peraturan-peraturan yang ditetapkan serta tambahan informasi dari pihak kontraktor pelaksana.

Analisa Rekapitulasi Anggaran Biaya pada Metode Pengencangan Baut M-170 Menggunakan Alat Torsi Otomatis

Analisa biaya yang dilakukan yaitu berupa analisa harga pada sewa peralatan untuk proses pengencangan baut M-170, harga pembuatan kunci pass yang menggunakan bahan SM490 Yb, pembuatan kunci socket dengan menggunakan bahan sesuai dengan pembuatan baut sendiri yaitu VCN 60, serta analisa upah pada operator pada proses pengencangan baut M-170. Dengan menggunakan sewa peralatan alat otomatis tersebut diharapkan pada proses pengencangan baut mutu tinggi tersebut dapat dilakukan proses mengencangkan baut M-170 dapat menghasilkan nilai torsi yang sudah disyaratkan sesuai dengan standar.

Tabel 3.1 Rekapitulasi Anggaran Biaya Pekerjaan Pengencangan Baut M-170 Menggunakan Alat Torsi Otomatis

No	Bahan/Material/Pekerjaan	Qty	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Bahan				
	- Fabrikasi Pembuatan Kunci Pass dari Baja (Bahan SM490 Yb)	2	pcs	Rp 25.000,00	Rp 2.500.000,00
	- Fabrikasi Kunci Socket 255 mm Drive 2-1/2" Selama 10 Hari (Bahan VCN60)	1	pcs	Rp 25.000.000,00	Rp 25.000.000,00
2	Sewa Peralatan Pengencangan Baut M-170				
	1 Set				
	- Hydraulic Pump Electric 10.000 Psi	7	Hari	Rp 1.300.000,00	Rp 9.100.000,00
	- Hydraulic hose 6 meter	7	Hari	Rp 80.000,00	Rp 560.000,00
	- Hydraulic torquewrench BBT 50 Drive 2-1/2" cap 72.000 Nm	7	Hari	Rp 20.500.000,00	Rp 143.500.000,00
3	Upah				
	- 3 Man Power (Team Pengencangan Baut M-170)	7	Hari	Rp 500.000,00	Rp 10.500.000,00
Jumlah =					Rp 191.160.000,00

(Sumber : Hasil analisis)

Analisa Rekapitulasi Anggaran Biaya pada Metode Pengencangan Baut M-170 Menggunakan Alat Torsi Manual

Analisa biaya yang dilakukan pada metode pengencangan baut M-170 menggunakan alat torsi manual yaitu analisa biaya pada pembuatan kunci pass M-170 dari baja yang memiliki bahan SM490 Yb yang digunakan sebagai pengganti socket pada alat torsi otomatis, analisa biaya pada sewa peralatan untuk proses pengencangan baut M-170 dan biaya upah untuk operator pada proses pengencangan baut M-170. Pada proses pengencangan baut menggunakan alat torsi manual ditekankan menggunakan bantuan kunci pas dan hydraulic jack untuk menaik turunkan kunci pas agar dapat memenuhi nilai torsi yang sudah diperhitungkan sebelum proses pengencangan baut.

Tabel 3.2 Rekapitulasi Anggaran Biaya Pekerjaan Pengencangan Baut M-170 Menggunakan Alat Torsi Manual

No	Uraian Pekerjaan/Detail Pekerjaan	Qty	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Detail Pembuatan Pembuatan Kunci Pass dan Shock Socket	2	pas	Rp 25.000,00	Rp 2.500.000,00
1	Detail Pekerjaan Proses Pengencangan Baut M-170				
	1. For Hydraulic Jack 10 Ton with Hand Pump and Accessories - 4 Dops B. Hydraulic Jack 10 Ton Pemesan 10.000.000 2. Hydraulic Electrical Pump High Pressure 10.000 Psi A. Adapter B. Pressure Gauge C. Hydraulic Hose High Pressure 10.000 Psi D. Coupler Made From High Pressure 10.000 Psi 3. For Hydraulic Jack 10 Ton with Hand Pump and Accessories - 10 Dops B. Hydraulic Jack 10 Ton Pemesan 10.000.000 4. Hydraulic Electrical Pump High Pressure 10.000 Psi A. Adapter B. Pressure Gauge C. Hydraulic Hose High Pressure 10.000 Psi D. Coupler Made From High Pressure 10.000 Psi	4	Hari	Rp 2.200.000,00	Rp 8.800.000,00
	1. For Hydraulic Jack 10 Ton with Hand Pump and Accessories - 10 Dops B. Hydraulic Jack 10 Ton Pemesan 10.000.000 3. For Hydraulic Jack 10 Ton with Hand Pump and Accessories - 10 Dops B. Hydraulic Jack 10 Ton Pemesan 10.000.000 4. Hydraulic Electrical Pump High Pressure 10.000 Psi A. Adapter B. Pressure Gauge C. Hydraulic Hose High Pressure 10.000 Psi D. Coupler Made From High Pressure 10.000 Psi	10	Hari	Rp 2.800.000,00	Rp 28.000.000,00
1	Detail 1. Pekerjaan 1. Truss 2. Pekerjaan 2. Truss	12	Hari x Lenteng	Rp 300.000,00	Rp 3.600.000,00
1	Detail 1. Pekerjaan 1. Truss 2. Pekerjaan 2. Truss	12	Hari x Lenteng	Rp 300.000,00	Rp 3.600.000,00
	Total				Rp 31.500.000,00

Sumber : Data Kontraktor

Analisa Waktu Pelaksanaan Metode Pengencangan Baut M-170 dengan Metode Menggunakan Alat Torsi Otomatis dan Manual

Perhitungan waktu pelaksanaan proses pengencangan baut M-170 dihitung dari proses pembuatan kunci pas dan kunci shocket untuk baut M-170 dan pada proses pelaksanaan pengencangan baut M-170. Perbedaan waktu antara menggunakan alat torsi otomatis dan manual terjadi pada pembuatan kunci shocket yang pada proses menggunakan alat torsi otomatis perlu menggunakan kunci tersebut untuk bisa dipakai bersama alat torsi otomatis, dan perbedaan waktu pada proses pengencangan baut terjadi pada saat metode menggunakan alat torsi manual menggunakan kunci pas dan menggunakan hydraulic jack with hand pump memerlukan waktu cukup lama karena pada proses menaik turunkan kunci terlihat sangat berat untuk mencapai torsi yang disyaratkan sehingga kemudian pada proses menggunakan alat torsi manual dilakukan penggantian alat dengan hydraulic electrical pump. Selain karena hal itu hal yang berpengaruh pada proses pengencangan baut M-170 dilihat dari rapat atau renggangnya antara mur pada baut akibat dari proses pengencangan awal pada baut M-170 yang sangat menentukan cepat atau lambatnya dalam waktu proses pengencangan baut menggunakan alat torsi.

Tabel 3.3 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Pengencangan Baut M-170 Menggunakan Alat Torsi Otomatis

No	Pekerjaan	Waktu Pekerjaan Hari
1	Proses Pembuatan Kunci Pass & Socket	
	Fabrikasi Pembuatan Kunci Pass dari Baja (Bahan SM490 Yb)	2
	Proses Pembuatan Socket Baut M-170 (Bahan VCN60)	3
2	Proses Pengencangan Baut M-170	
	- Pengencangan baut M-170 pertama	2
	- Pengencangan baut M-170 kedua	1
	- Pengencangan baut M-170 ketiga & keempat	1
	- Pengencangan baut M-170 kelima & keenam	1
	- Pengencangan baut M-170 ketujuh & kedelapan	1
	- Pengencangan baut M-170 kesembilan	1
Total	12	

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 3.4 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Pengencangan Baut M-170 Menggunakan Alat Torsi Manual

No	Pekerjaan	Waktu Pekerjaan
		Hari
1	Proses Pembuatan Kunci Pass & Socket	
	Fabrikasi Pembuatan Kunci Pass dari Baja (Bahan SM490 Yb)	2
2	Proses Pengencangan Baut M-170	
	- Pengencangan baut M-170 pertama	4
	- Pengencangan baut M-170 kedua	2
	- Pengencangan baut M-170 ketiga	2
	- Pengencangan baut M-170 keempat	1
	- Pengencangan baut M-170 kelima	1
	- Pengencangan baut M-170 keenam	1
	- Pengencangan baut M-170 ketujuh	1
	- Pengencangan baut M-170 kedelapan	1
	- Pengencangan baut M-170 kesembilan	1
	Total	16

Sumber : Data Kontraktor

Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu Pelaksanaan Metode Pengencangan Baut M-170 dengan Menggunakan Alat Torsi Otomatis dan Alat Torsi Manual

Pada tahap ini akan dilakukan perbandingan dari metode pengencangan baut M-170 menggunakan alat bantu torsi otomatis dan alat bantu manual. Dan pada tahap ini juga akan dilihat hasil perbandingan dari kedua metode tersebut untuk mengetahui besar penghematan yang diperlukan dari hasil perbandingan keduanya dan dapat mengetahui waktu yang lebih efisien dan efektif dari kedua metode tersebut.

Analisa Perbandingan Biaya antara Metode Pengencangan Baut M-170 dengan Menggunakan Alat Torsi Otomatis dan Alat Torsi Manual

Perhitungan biaya dari rekapitulasi biaya dari metode pengencangan baut M-170 menggunakan alat bantu torsi otomatis dan alat bantu manual dimasukkan ke dalam tabel untuk dibandingkan yang dapat dilihat pada tabel 3.5 sebagai berikut :

Tabel 3.5 Hasil Perbandingan Biaya Metode Pengencangan Baut M-170

No	Menggunakan Alat Torsi	Biaya Per-pekerjaan	Menggunakan Alat Torsi	Biaya Per-pekerjaan
		(Rp)		(Rp)
1	Bahan	Rp 27.500.000,00	Bahan	Rp 2.500.000,00
2	Sewa Peralatan Pengencangan Baut M-170	Rp 153.160.000,00	Sewa Peralatan Pengencangan Baut M-170	Rp 36.800.000,00
3	Upah Operator	Rp 10.500.000,00	Upah Operator	Rp 6.300.000,00
Subtotal		Rp 191.160.000,00		Rp 45.600.000,00
Selisih		Rp		145.560.000,00

Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 3.1 Diagram Batang Perbandingan Biaya terhadap Metode Pengencangan Baut M-170



Sumber : Data olahan

Dari rekapitulasi perbandingan biaya antara metode pengencangan baut M-170 dengan alat torsi otomatis dan alat torsi manual diatas bahwa dengan menggunakan alat torsi manual diperoleh biaya sebesar Rp 45.600.000,00 dan menggunakan alat bantu otomatis diperoleh biaya sebesar Rp 191.160.000,00. Dari hasil perbandingan tersebut dengan menggunakan alat torsi manual dengan menggunakan kunci pass dari baja dan menggunakan alat bantu hydraulic jack dan seperangkat alat Hydraulic electrical pump dapat menyelesaikan pekerjaan pengencangan baut untuk mencapai torsi yang sudah diperhitungkan.

Analisa Perbandingan Waktu antara Metode Pengencangan Baut M-170 dengan Metode Menggunakan Alat Torsi Otomatis dan Manual

Perhitungan durasi pekerjaan pengencangan baut M-170 menggunakan metode alat bantu torsi otomatis dan manual direkap ke dalam tabel. Hasil rekapitulasi dari perbandingan waktu pada pekerjaan pengencangan baut M-170 menggunakan alat bantu torsi otomatis dan manual dapat dilihat pada tabel 3.6 sebagai berikut:

Tabel 3.6 Hasil Perbandingan Waktu Metode Pengencangan Baut M-170

No	Menggunakan Alat Torsi Otomatis	Waktu Pekerjaan Hari	Menggunakan Alat Torsi Manual	Waktu Pekerjaan Hari
1	Proses Pembuatan Kunci Pass & Socket	5	Proses Pembuatan Kunci Pass & Socket	2
2	Proses Pengencangan Baut M-170	7	Proses Pengencangan Baut M-170	14
Subtotal		12		16
Selisih		4		
Persentase		33,33%		

Sumber : Hasil Perhitungan

Gambar 3.2 Diagram Batang Perbandingan Waktu terhadap Metode Pengencangan Baut M-170



Sumber : Data olahan

Dari hasil perbandingan waktu antara metode pengencangan baut M-170 dengan alat torsi manual dan otomatis diatas bahwa proses pengencangan baut lebih cepat dilakukan menggunakan alat bantu torsi otomatis dibandingkan dengan alat torsi manual yaitu dengan selisih 4 hari, durasi waktu yang memiliki perbedaan ialah pada saat proses pengencangan menggunakan metode alat torsi otomatis bisa diselesaikan dalam waktu 7 hari, sedangkan pada metode dengan alat torsi manual memerlukan waktu 14 hari untuk proses pengencangannya saja. Dan proses pembuatan kunci socket pada metode alat bantu torsi otomatis juga memakan waktu 3 hari lebih lama dibandingkan dengan alat torsi manual yang hanya menggunakan kunci pass dari baja. Selain itu terdapat rapat atau renggangnya pada saat pengencangan manual awal saat baut dilakukan pemasangan juga mempengaruhi lama dan cepatnya waktu untuk proses pengencangan dengan alat torsi.

SIMPULAN

Dari analisis perbandingan yang sudah dilakukan pada metode pekerjaan pengencangan baut dengan alat torsi otomatis dan manual pada proyek Struktur Rangka Atap Baja Stasiun Utama KCIC Karawang dapat disimpulkan dari analisa biaya metode pengencangan baut M-170 menggunakan alat torsi otomatis terjadi pembengkakan biaya sebesar Rp 145.560.000,00 dibandingkan dengan menggunakan alat torsi manual dikarenakan perlunya pembuatan kunci shocket dan sewa kunci torsi otomatis yang cukup mahal sehingga menjadikan metode pengencangan baut M-170 tersebut tidak efisien dibandingkan dengan metode pengencangan baut menggunakan metode alat torsi manual. Dari pembuatan kunci shocket itu juga akan sia-sia setelah proses pengencangan baut M-170 ini selesai karena hanya digunakan sekali saja pada proyek ini dengan adanya baut mutu tinggi dan diameter terbesar yang pertama kali ada di Indonesia. Dari segi waktu pada metode pengencangan baut menggunakan alat torsi otomatis memerlukan waktu 12 hari sedangkan dengan menggunakan alat torsi manual memerlukan waktu selama 16 hari. Sehingga dilihat dari hasil analisis tersebut bahwa metode pengencangan baut dengan alat torsi otomatis lebih cepat 4 hari (33,33%) dibandingkan dengan metode pengencangan baut M-170 menggunakan alat torsi otomatis. Dari kedua hasil analisa diatas dapat disimpulkan bahwa dari segi biaya dengan metode pengencangan baut M-170 dengan alat torsi manual lebih efisien dari metode dengan alat torsi otomatis. Sedangkan metode pengencangan dengan alat torsi otomatis lebih efisien dari segi waktu sebesar 33,33% dari metode pengencangan dengan alat torsi manual. Dilihat dari kedua hal tersebut persentase penghematan dapat diambil dari segi biaya pada metode pengencangan baut dengan alat torsi manual karena lebih murah dan secara waktu selisih 4 hari sehingga metode pengencangan baut M-170 dengan menggunakan alat torsi manual lebih efisien diterapkan pada proyek Struktur Rangka Atap Baja Stasiun Utama KCIC Karawang daripada menggunakan alat torsi otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadi, T., Ariyanto, A. S., Parhadi, P., Supriyadi, S., Triwardaya, T., Wasino, W., & Wiyana, Y. E. (2018). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan. *Bangun Rekaprima: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa, Sosial Dan Humaniora*, 4(1, April), 55–62.
- Khomaidah, S., & Harjono, N. (2019). Meta-Analisis Efektivitas Penggunaan Media Animasi Dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Indonesian Journal Of Educational Research and Review*, 2(2), 143. <https://doi.org/10.23887/ijerr.v2i2.17335>
- Purwanto, H. (2017). Analisis Efisiensi Konstruksi Rangka Atap Baja Ringan. *Jurnal Deformasi*, 2(1), 26–36.
- Rustan, F. R., Soeparyanto, T. S., & Adyaksa, D. W. W. (2020). Produktivitas Kerja Pekerja Dalam Pemasangan Rangka Atap Baja Perumahan Ditinjau dari Segi Labour Utilization Rate. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 8(1), 17–24.
- Sari, K. P., & Arsyad, N. (2020). Standar Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan. *Civil Engineering Collaboration*, 70–81.
- Slamet, R., & Andhita, H. A. (2020). Metode Riset Penelitian Kuantitatif. *Penelitian Di Bidang Manajemen, Teknik, Pendidikan Dan Eksperimen*.
- Suseno, D. P., Nugroho, B. J., & Kurniawan, A. (2022). Analisis Struktur Atap Baja Lengkung pada Lapangan Tennis: Analysis of curved roof on a Tennis Court. *Jurnal Suara Pengabdian* 45, 1(4), 97–103.
- Sutrisno, S., & Simanjuntak, J. A. (2017). Analisa Perencanaan Rangka Atap Baja Ringan Menggunakan Bahan Baja Ringan. *Educational Building: Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan Dan Sipil*, 3(1 JUNI), 22–32.
- Taunaumang, H., & Sompotan, A. F. (2020). PPM Latihan Kerja bagi Masyarakat Tentang Disain dan Konstruksi Baja Ringan di Kota Manado. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 13(1).
- Yusup, F. (2018). Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian kuantitatif. *Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1).