

TUGAS AKHIR

ANALISIS TINGKAT PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PEMASANGAN RANGKA ATAP BAJA (*PRODUCTIVITY ANALYSIS LEVEL OF STEEL ROOF TRUSS INSTALLATION*)

**(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu
Agama Islam Universitas Islam Indonesia)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu Teknik Sipil**



**EKO YULIANTO
13511322**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM
INDONESIA 2020**

TUGAS AKHIR

ANALISIS TINGKAT PRODUKTIVITAS PEKERJAAN PEMASANGAN RANGKA ATAP BAJA (*PRODUCTIVITY ANALYSIS LEVEL OF STEEL ROOF TRUSS INSTALLATION*)

(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu
Agama Islam Universitas Islam Indonesia)

Disusun oleh

Eko Yulianto
13511322

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal: 10 September 2020

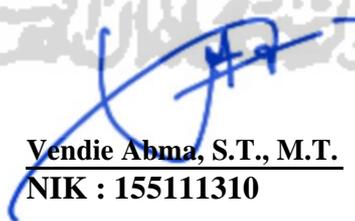
Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing



Adityawan Sigit, S.T., M.T.
NIK : 155110108

Penguji I



Vendie Abma, S.T., M.T.
NIK : 155111310

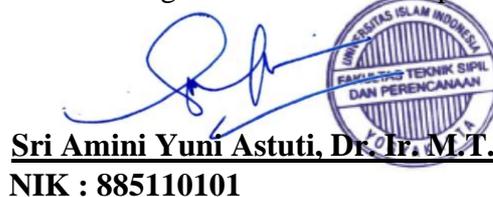
Penguji II



Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 055110101

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Sri Amini Yuni Astuti, Dr. Ir. M.T.
NIK : 885110101

ABSTRAK

Tingkat produktivitas dapat diperoleh dari hasil pengukuran produktivitas melalui metode, upaya dan sitem, dimana produktivitas merupakan ukuran apakah pekerjaan pada suatu proyek berjalan efektif dan efisien atau tidak. Produktivitas dapat diukur dari biaya, waktu dan mutu pekerjaan pada suatu proyek. Metode yang digunakan dalam pengukuran produktivitas pada penelitian ini adalah MPDM (Method Productivity Delay Model) dan Work Sampling dengan pendekatan Productivity Rating.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat produktivitas tukang dan hubungan tingkat produktivitas tukang yang diperoleh dari nilai produktivitas dan efektivitas tukang dengan metode MPDM (Method Productivity Delay Model) dan Work Sampling. Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan gedung fakultas ilmu agama islam universitas islam Indonesia dengan cara survei lapangan pada 8 tukang selama 8 hari.

Dari penelitian ini diperoleh tingkat produktivitas keseluruhan menggunakan metode MPDM (Method Productivity Delay Model) tukang 1 sampai tukang 8 secara berurut yaitu 2,94 m²/jam, 6,60 m²/jam, 5,87 m²/jam, 6,60 m²/jam, 7,49 m²/jam, 2,20 m²/jam, 8,37 m²/jam, 2,05 m²/jam. Sedangkan hasil produktivitas menggunakan metode Work Sampling diperoleh nilai LUR (Labour Utilization Rate) tukang 1 sampai tukang 8 secara berurut yaitu 39,16%, 52,38%, 31,51%, 67,72%, 44,96%, 57,05%, 69,80% dan 14%. Pada metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) tingkat produktivitas tukang berkaitan dengan efisiensi dan efektivitas pada waktu pengerjaan pemasangan rangka atap baja juga hasil produksi seluruh tukang. Tingkat produktivitas dilihat dari waktu yaitu seberapa tinggi waktu efektif dan seberapa rendah waktu tidak efektif. Sedangkan dilihat dari produksi tukang yaitu seberapa besar jumlah produksi per jam yang dihasilkan setiap tukang. Sedangkan pada metode *Work Sampling* tingkat produktivitas tukang berkaitan dengan banyaknya jumlah kegiatan *effective* yang dilakukan tukang selama pekerjaan berlangsung dibandingkan jumlah kegiatan *ineffective* dan *contributory*.

Kata kunci : Tingkat Produktivitas, Metode MPDM, Metode Work Sampling.

ABSTRACT

Productivity level can be obtained from measuring through methods, efforts and system, which is productivity is a measure of whether work on a project is effective and efficient or not. Productivity can be measured by the cost, time and quality of work on a project. The methods used in measuring productivity in this study are the MPDM (Method Productivity Delay Model) and Work Sampling with a Productivity Rating approach.

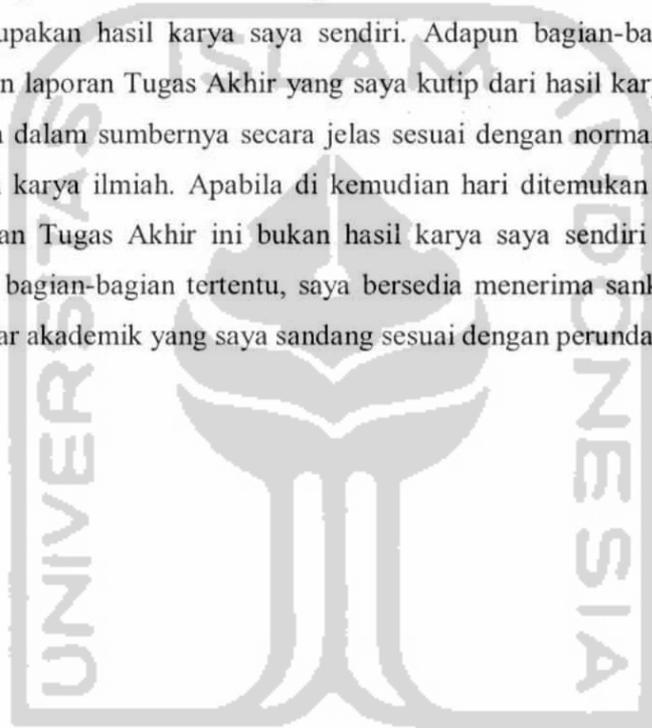
The purpose of this study was to determine the level of productivity of each worker and the relation the level of productivity results of worker obtained from the value of productivity and effectiveness of worker with the MPDM (Method Productivity Delay Model) and Work Sampling methods. Research is carried out in the project development of building Faculty Of Islamic Student Islamic University Of Indonesia by way of surveys field on 8 worker for 8 days.

The results from this study obtained overall productivity level using the method of MPDM (Method Productivity Delay Model) worker 1 to 8 in a row are 2,94 m²/hour 6,60 m²/hour, 5,87 m²/hour, 6,60 m²/hour, 7,49 m²/hour, 2,20 m²/hour, 8,37 m²/hour, 2,05 m²/hour. While the results of productivity using methods Work Sampling obtained value LUR (Labor Utilization Rate) worker 1 to 8 in a row are 39,16%, 52,38%, 31,51%, 67,72%, 44,96%, 57,05%, 69,80% dan 14%. In the MPDM (Method Productivity Delay Model) method, the productivity level of the masons is related to the efficiency and effectiveness of the construction of the steel roof truss as well as the production of all masons. The level of productivity is seen from time, namely how high the effective time is and how low is the ineffective time. Meanwhile, seen from the artisan production, it is the amount of production per hour produced by each mason. Whereas in the Work Sampling method, the mason productivity level is related to the number of effective activities carried out by the masons during the work in progress compared to the number of effective and contributory activities.

Keywords : *Productivity Levels, MPDM Methods, Work Sampling Methods*

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.



Yogyakarta, September 2020

Yang membuat pernyataan,



Eko Julianto

13511322

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur senantiasa kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kekuatan serta kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini berjudul analisis perbandingan produktivitas pekerjaan pemasangan rangka atap baja.

Ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan semangat dan doa dalam penyusunan tugas akhir ini. Banyak hambatan dan kesulitan yang dihadapi, namun berkat kritik, saran serta dorongan semangat dari berbagai pihak alhamdulillah tugas akhir ini dapat terselesaikan. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih sedalam – dalamnya kepada:

1. Ibu Sri Amini Yuni Astuti, Dr. Ir. M.T selaku ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil UII.
2. Bapak Adityawan Sigit, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu, bimbingan, ilmu, nasihat juga kritik dan saran dalam penyusunan tugas akhir.
3. Dosen penguji tugas akhir Bapak Vendie Abma, S.T., M.T. dan Ibu Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D. yang memberikan saran dan masukan kepada penulis.
4. Orang tua tercinta yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam menyelesaikan tugas akhir dan studi di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII.
5. Saudara – saudara teknik sipil UII angkatan 2013 yang telah banyak berbagi ilmu dan masukan dalam menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII.

6. Sahabat seperjuangan Ryandhoni, Randa, Arga, Oggy , Laras, Dewi, Fifi, Dee, Dinda dan lainnya yang selalu memberi dukungan untuk menyelesaikan penelitian ini.
7. Seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua kalangan yang membacanya dan dapat menambah sumber referensi.



Yogyakarta, September 2020

Eko Yulianto

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Abstrak	iii
Pernyataan Bebas Plagiasi	v
Kata Pengantar	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang	12
1.2 Rumusan Masalah	14
1.3 Tujuan Penelitian	15
1.4 Manfaat Penelitian	15
1.5 Batasan Penelitian	15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	17
2.1 Tinjauan Umum	17
2.2 Penelitian terdahulu	17
2.3 Perbandingan Dari Penelitian Sebelumnya Dengan Penelitian Yang Dilakukan Sekarang	19
2.4 Posisi Penelitian	20
BAB III LANDASAN TEORI	21
3.1 Manajemen Proyek	21
3.2 Produktivitas	23
3.2.1 Unsur-unsur Produktivitas	23
3.2.2 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas	24
3.2.3 Pengukuran Produktivitas	25
3.2.4 Manfaat Pengukuran Produktivitas	31
3.3 Baja	33

3.4	Rangka Atap	34
3.4.1	Bagian - Bagian Struktur Rangka Atap	34
3.4.3	Metode Pemasangan Struktur Rangka Atap	35
BAB IV METODE PENELITIAN		37
4.1	Umum	37
4.2	Subjek Dan Objek Penelitian	37
4.3	Data Penelitian	37
4.3.1	Data Primer	37
4.3.2	Data Sekunder	37
4.4	Langkah Penelitian	38
4.5	Bagan Alir Penelitian	41
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		42
5.1	Tinjauan Umum	42
5.2	Analisis dan Perhitungan Data	42
5.2.1	Perhitungan Data Menggunakan Metode MPDM (<i>Method Prooductivity Delay Model</i>)	42
5.2.2	Perhitungan Data Menggunakan Metode <i>Work Sampling</i>	101
5.3	Pembahasan Hasil Analisis	109
5.3.1	Nilai Produktivitas Tukang	109
5.3.2	Perbandingan Hasil Produktivitas Metode MPDM (<i>Method Prooductivity Delay Model</i>) & <i>Work Sampling</i>	110
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		112
6.1	Kesimpulan	112
6.2	Saran	113
DAFTAR PUSTAKA		114

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	19
Tabel 5.1	Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 1	43
Tabel 5.2	Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 2	46
Tabel 5.3	Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 3	55
Tabel 5.4	Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 4	61
Tabel 5.5	Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 5	70
Tabel 5.6	Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 6	78
Tabel 5.7	Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 7	81
Tabel 5.8	Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 8	90
Tabel 5.9	Penundaan Siklus Produksi Tukang	92
Tabel 5.10	Rekapitulasi Lembar Kerja Proses MPDM Tukang	96
Tabel 5.11	Perhitungan informasi penundaan tukang	97
Tabel 5.12	Perhitungan Produktivitas MPDM	101
Tabel 5.13	Kelompok Jenis Kegiatan <i>Productivity Rating</i>	102
Tabel 5.14	Perhitungan Produktivitas Metode <i>Work Sampling</i>	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Proyek FIAI UII	14
Gambar 4.1	Bagan Alir Penelitian	36
Gambar 5.1	Grafik Proporsi dan Kegiatan Tukang 1	104
Gambar 5.2	Grafik Proporsi dan Kegiatan Tukang 2	104
Gambar 5.3	Grafik Proporsi dan Kegiatan Tukang 3	105
Gambar 5.4	Grafik Proporsi dan Kegiatan Tukang 4	105
Gambar 5.5	Grafik Proporsi dan Kegiatan Tukang 5	106
Gambar 5.6	Grafik Proporsi dan Kegiatan Tukang 6	106
Gambar 5.7	Grafik Proporsi dan Kegiatan Tukang 7	107
Gambar 5.8	Grafik Proporsi dan Kegiatan Tukang 8	107



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur menjadi salah satu fokus utama pemerintah dalam upaya pembangunan untuk mendukung kebutuhan masyarakat. Dalam kamus besar Bahasa Indonesia infrastruktur diartikan sebagai prasarana yaitu segala sesuatu yang merupakan penunjang utama terselenggaranya suatu proses (usaha, pembangunan, proyek, dan sebagainya). Beberapa infrastruktur yang menjadi kebutuhan masyarakat diantaranya infrastruktur transportasi, jalan raya, pengairan, irigasi, telekomunikasi, energi, pariwisata, kesehatan, pendidikan dan sebagainya.

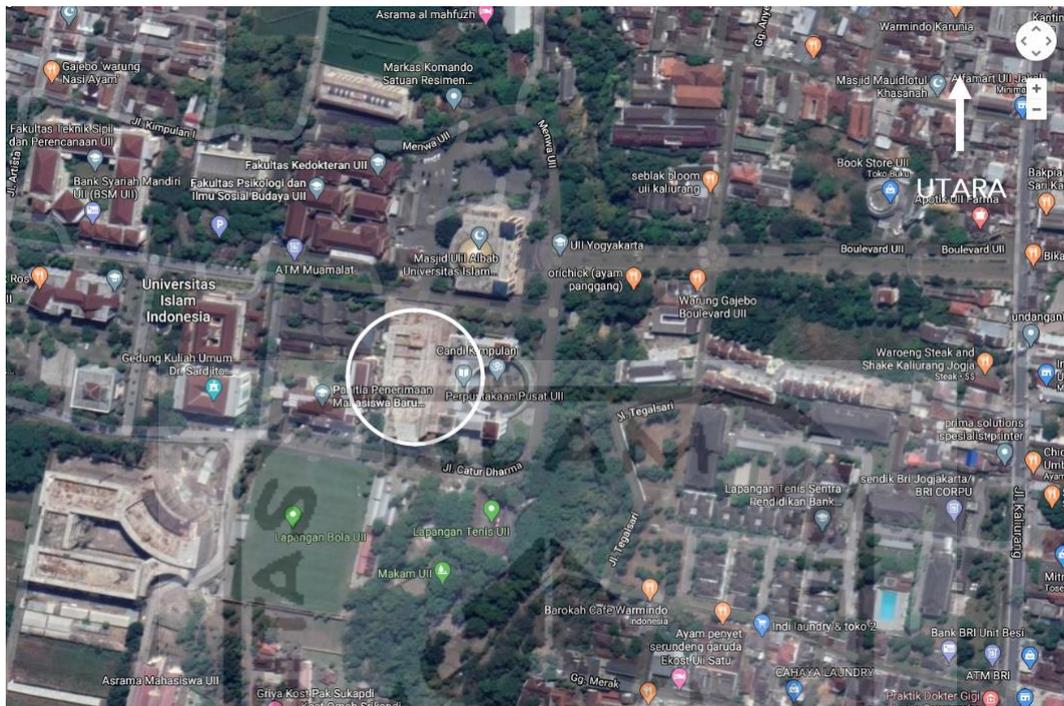
Salah satu infrastruktur yang menjadi kebutuhan penting bagi masyarakat adalah infrastruktur pendidikan. Pembangunan infrastruktur pendidikan dalam hal ini gedung sekolah dan fasilitas pendidikan didalamnya sangat diperlukan untuk memenuhi dan meningkatkan kualitas pendidikan di suatu negara. Saat ini kegiatan pembangunan infrastruktur pendidikan semakin banyak, melihat meningkatnya pertumbuhan penduduk sehingga diharapkan dapat menyeimbangkan dan memenuhi kebutuhan masyarakat dalam hal pendidikan. Salah satunya adalah pembangunan gedung Fakultas Ilmu Agama Islam Universitas Islam Indonesia (FIAI UII) di Yogyakarta.

Pembangunan gedung FIAI UII sebagai sarana dan prasarana pendidikan di lingkungan Universitas Islam Indonesia khususnya untuk pengajaran ilmu agama islam dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas dari faktor kebutuhan terhadap fasilitas belajar sehingga tercipta kenyamanan pada kegiatan belajar mahasiswa FIAI UII. Gedung FIAI dibangun tujuh lantai dengan 2 lantai di bawah tanah dan lima lantai di atas tanah dengan luas gedung mendekati 14.000 m².

Keberhasilan pembangunan proyek konstruksi termasuk gedung FIAI UII tidak lepas dari beberapa faktor seperti ketersediaan dana dan peralatan, kualitas bahan baku/material, lingkungan, produktivitas tenaga kerja dan sebagainya. Dari beberapa faktor keberhasilan proyek konstruksi tersebut,

produktivitas menjadi salah satu tolak ukur apakah pekerjaan pada suatu proyek berjalan efektif dan efisien atau tidak. Produktivitas dapat diukur dari biaya, waktu dan mutu pekerjaan pada suatu proyek. Menurut L. Greenberg dalam Sinungan (2008) mendefinisikan produktivitas sebagai perbandingan antara totalitas pengeluaran (output) pada waktu tertentu dibagi totalitas masukan (input) selama periode tersebut. Dengan kata lain bahwa produktivitas memiliki dua dimensi. Dimensi pertama adalah efektivitas yang mengarah kepada pencapaian target berkaitan dengan kualitas, kuantitas dan waktu. Selanjutnya yang kedua yaitu efisiensi yang berkaitan dengan upaya membandingkan rencana *input* dengan realisasi penggunaannya atau bagaimana pekerjaan tersebut dilaksanakan.

Salah satu masalah pada pekerjaan konstruksi adalah penurunan produktivitas tenaga kerja yang disebabkan oleh banyak faktor. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian yang dilakukan pada pekerjaan pemasangan rangka atap pada Proyek Pembangunan Gedung FIAI UII. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat produktivitas tukang dan hubungan tingkat produktivitas tukang dengan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) & *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity Rating*. Proyek Pembangunan Gedung FIAI UII tersebut terletak di kampus terpadu Universitas Islam Indonesia jl. Kaliurang KM 14,5 Sleman, Yogyakarta yang dapat dilihat pada **Gambar 1.1** dibawah ini.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Proyek FIAI UII

(Sumber: *Google Maps*, 2020)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang dapat diuraikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat produktivitas tukang dengan menggunakan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) & *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity Rating* pada pemasangan rangka atap baja pada proyek Pembangunan Gedung FIAI UII?
2. Bagaimana hubungan tingkat produktivitas tukang dengan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) & *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity Rating* pada pemasangan rangka atap baja pada proyek Pembangunan Gedung FIAI UII.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat produktivitas setiap tukang dengan menggunakan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) & *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity Rating* pada pemasangan rangka atap baja pada proyek Pembangunan Gedung FIAI UII.
2. Mengetahui hubungan tingkat produktivitas tukang dengan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) & *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity Rating* pada pemasangan rangka atap baja pada proyek Pembangunan Gedung FIAI UII.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya:

1. Menjadi informasi bagi pembaca untuk mengetahui tingkat produktivitas kerja tukang pemasangan rangka atap baja yang berkaitan dengan kegiatan juga waktu efektif dan tidak efektif tukang.
2. Menjadi wawasan dan referensi untuk penelitian selanjutnya khususnya yang menganalisis produktivitas tenaga kerja.
3. Menjadi pertimbangan pelaksana pekerjaan konstruksi lainnya mengenai tingkat produktivitas tenaga kerja khususnya pada pekerjaan pemasangan rangka atap baja.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini dimaksudkan agar penelitian tepat sasaran dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian. Adapun batasan penelitian dijabarkan sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian adalah pada Proyek Pembangunan Gedung FIAI UII.
2. Data merupakan data primer dan sekunder yang diperoleh dari Proyek Pembangunan Gedung FIAI UII.
3. Melakukan analisis produktivitas pada pekerjaan pemasangan rangka atap baja pada bagian selatan bangunan.

4. Pekerja yang diteliti adalah tukang yang mengerjakan pemasangan rangka atap baja.
5. Tidak dilakukan perhitungan pada struktur bangunan.
6. Penelitian tidak membahas teknik konstruksi.
7. Tidak dilakukan analisis terhadap rencana anggaran biaya (RAB) dan *time shcedule*.
8. Penelitian dilakukan pada jam kerja pukul 09.00-11.00 dan 13.00-15.00.
9. Pengamatan dilakukan 4 siklus setiap tukang, dimana 1 siklus seluas masing-masing luasan material.
10. Pengambilan data dan analisis pengukuran produktivitas menggunakan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) & *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity Rating*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tenaga kerja konstruksi menjadi salah satu faktor penting keberhasilan pada suatu proyek. Oleh karena itu, produktivitas pada tenaga kerja perlu menjadi perhatian khusus sehingga pekerjaan yang dilakukan dapat diketahui apakah berjalan dengan efektif dan efisien.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai tinjauan pustaka pada penelitian yang dilakukan sekarang. Hasil penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Hamid (2019) dalam Tugas Akhir berjudul “Produktivitas Tukang Pada Pekerjaan Dinding Bata Merah Dengan *Method Productivity Delay Model* Dan *Field Rating*” menyimpulkan bahwa produktivitas tukang batu bata dalam mengerjakan pasangan batu bata di Proyek Pembangunan Kost 3 lantai di Jalan Kaliurang KM 13 rata-rata sebesar 1,7977 2/ Jam. Dari analisis MPDM, didapat koefisien produktivitas tukang rata-rata pasangan batu bata sebesar 0,1135 OH sedangkan SNI sebesar 0,1 OH. Selisih produktivitas sebesar 14 %. Produktivitas tukang batu pada Proyek Pembangunan Kost 3 lantai di Jalan Kaliurang KM 13 lebih kecil dibandingkan dengan SNI. Dari analisis Field Rating, tingkat efektifitas harian tukang dalam bekerja berdasarkan tingkat faktor utilitas pekerja (LUR) pada pekerjaan pasangan batu bata pada Proyek Pembangunan Kost 3 lantai di Jalan Kaliurang KM 13 menunjukkan nilai rata-rata sebesar 67,2771 % > 50%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat efektifitas hariannya cukup memuaskan.

2. Riza (2018) dalam penelitian berjudul “Analisis Efektivitas Kerja Normal Dan Kerja Lembur Dengan Metode Produktivitas Parsial” menyimpulkan bahwa kerja lembur hanya efektif diberlakukan pada pekerjaan bekisting balok oleh pekerja Blok Partoyo dengan nilai efektivitas $1,35 > 1$. Sedangkan pada Blok Heri ditemukan penerapan kerja lembur pada pekerjaan pembesian kolom, balok, dan pelat lantai 5 proyek pembangunan Rumah Sakit JIH Solo tidak efektif.
3. Afriani (2018) dalam penelitian berjudul “Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pemasangan Penutup Atap Genteng Di Lapangan” menyimpulkan dari analisis Method Productivity Delay Model (MPDM) didapat koefisien waktu produksi rata-rata pasangan genteng sebesar 0,0101 sedangkan SNI sebesar 0,1. Selisih Produktivitas sebesar 90%. Produktivitas tukang genteng lebih besar dibandingkan dengan SNI.
4. Setiani (2018) dalam Tesis berjudul “Pengaruh Kerja Lembur Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi Pada Pekerjaan Balok Dan Plat Lantai” menyimpulkan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Produktivitas rata-rata setiap kelompok kerja pekerjaan pemasangan bekisting pada jam kerja normal sebesar 7.86 m²/jam/orang dan 4.24 m²/jam/orang pada jam kerja lembur atau terjadi penurunan sebesar 45.44%. (2) Produktivitas rata-rata setiap kelompok kerja pekerjaan pembesian pada jam kerja normal sebesar 213.55 kg/jam/orang dan 138.20 kg/jam/orang pada jam kerja lembur atau terjadi penurunan sebesar 34.34%. (3) Produktivitas rata-rata setiap kelompok kerja pekerjaan pengecoran pada jam kerja normal sebesar 0.95 m³/jam/orang dan 0.70 m³/jam/orang pada jam kerja lembur atau terjadi penurunan sebesar 53.33%.

2.3 Perbandingan Dari Penelitian Sebelumnya Dengan Penelitian Yang Dilakukan Sekarang

Penelitian sebelumnya merupakan dasar acuan dalam penelitian yang dilakukan sekarang untuk mengetahui perbedaan dan metode yang dapat digunakan dalam penelitian sejenis.

Perbandingan dari keempat penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan sekarang dapat di lihat pada **Tabel 2.1** berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Peneliti	Judul	Metode	Hasil
Hamid (2019)	Produktivitas Tukang Pada Pekerjaan Dinding Bata Merah Dengan Method Productivity Delay Model Dan Field Rating.	<i>Productivity Delay Model & Field Rating.</i>	Produktivitas tukang rata-rata sebesar 1,7977 2/ Jam. Dari analisis MPDM, produktivitas tukang rata-rata sebesar 0,1135 OH sedangkan SNI sebesar 0,1 OH. Selisih produktivitas sebesar 14 %.
Riza (2018)	Analisis Efektivitas Kerja Normal Dan Kerja Lembur Dengan Metode Produktivitas Parsial.	<i>Partial Productivity Methods.</i>	Penerapan kerja lembur hanya efektif pada pekerjaan bekisting balok pada Blok Partoyo dengan nilai efektivitas 1,35 > 1 dan untuk Bas borong Blok Heri mempunyai nilai efektivitas yang rendah dibandingkan dengan Blok Partoyo dengan nilai rata-rata 0,49 dibanding dengan 0,68.
Afriani (2018)	Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pemasangan Penutup Atap Genteng Di Lapangan.	<i>Productivity Delay Model.</i>	Produktivitas tenaga kerja pekerjaan pemasangan genteng dilapangan lebih besar dibandingkan dengan SNI. Dapat diamati bahwa sumber delay tersebut karena faktor tenaga kerja.

Setiani (2018)	Pengaruh Kerja Lembur Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi Pada Pekerjaan Balok Dan Plat Lantai.	Penelitian Deskriptif Kuantitatif.	Terjadi penurunan produktivitas pada setiap kelompok kerja pekerjaan pemasangan bekisting sebesar 45,44%, pekerjaan pembesian sebesar 34,34% dan pekerjaan pengecoran sebesar 53,33%.
Yulianto (2020)	Analisis Tingkat Produktivitas Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Pada Proyek Pembangunan Gedung FIAI UII.	MPDM (<i>Method Productivity Delay Model</i>) & <i>Work Sampling</i> .	

2.4 Posisi Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis produktivitas tenaga kerja pada pemasangan rangka atap menggunakan baja berat profil H, baja CNP, sagrot dan trekstang pada Proyek Pembangunan Gedung FIAI UII untuk mengetahui tingkat produktivitas setiap tukang dan hubungan tingkat produktivitas dengan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) & *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity Rating*.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Manajemen Proyek

Dalam kamus besar Bahasa Indonesia manajemen dapat diartikan sebagai penggunaan sumber daya secara efektif untuk mencapai sasaran. Sedangkan menurut Daft (2010:6) menyatakan bahwa manajemen adalah pencapaian berbagai tujuan organisasi secara efektif dan efisien melalui perencanaan, pengelolaan, kepemimpinan dan pengendalian sumber daya organisasional.

Proyek menurut kamus besar Bahasa Indonesia adalah rencana pekerjaan dengan sasaran khusus (pengairan, pembangkit tenaga listrik, dan sebagainya) dan dengan saat penyelesaian yang tegas. Sedangkan menurut Dannyanti (2010) proyek dapat didefinisikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang hanya terjadi sekali, dimana pelaksanaannya dari awal sampai akhir dibatasi oleh kurun waktu tertentu. Adapun ciri-ciri proyek yaitu:

1. Memiliki tujuan tertentu berupa hasil kerja akhir.
2. Sifatnya sementara karena siklus proyek relatif pendek.
3. Dalam proses pelaksanaannya, proyek dibatasi oleh jadwal, anggaran biaya dan mutu hasil akhir.
4. Merupakan kegiatan nonrutin, tidak berulang-ulang.
5. Keperluan sumber daya berubah, baik macam maupun volumenya.

Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) sampai selesainya proyek untuk menjamin biaya proyek dilaksanakan tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu (Wulfram I. Ervianto, 2005). Menurut Husen (2009) terdapat beberapa unsur dalam manajemen proyek dengan tujuan memenuhi sasaran yang hendak dicapai dalam optimasi biaya, mutu, waktu, dan keselamatan. Unsur-unsur tersebut adalah sebagai berikut.

1. Perencanaan (*Planning*)

Pada kegiatan yang dilakukan untuk antisipasi tugas dan kondisi yang ada dengan menetapkan sasaran dan tujuan yang harus dicapai serta menentukan kebijakan pelaksanaan, program yang akan dilakukan, jadwal waktu pelaksanaan, prosedur pelaksanaan secara administratif dan operasional serta alokasi anggaran biaya dan sumber daya. Perencanaan harus dibuat dengan cermat, lengkap, terpadu dan dengan meminimalisir tingkat kesalahan. Namun hasil perencanaan bukanlah dokumen yang bebas dari koreksi karena sebagai acuan bagi tahapan pelaksanaan dan pengendalian harus terus disempurnakan.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Tahap ini merupakan tahapan identifikasi dan pengelompokan jenis-jenis pekerjaan, menentukan pendelegasian dan tanggung jawab personel dan dasar bagi hubungan masing-masing unsur organisasi. Struktur organisasi yang sesuai dengan kebutuhan proyek dan kerangka penjabaran tugas personel penanggung jawab yang jelas, serta kemampuan personel yang sesuai keahliannya, akan diperoleh hasil positif bagi organisasi.

3. Pelaksanaan (*Actuating*)

Unsur pada tahap ini merupakan implementasi dari perencanaan yang telah ditetapkan dengan melakukan tahapan pekerjaan yang sesungguhnya secara fisik atau nonfisik sehingga produk akhir sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan. Dalam tahap ini sering ditemukan adanya perubahan pada perencanaan dari yang telah ditetapkan.

4. Pengendalian (*Controlling*)

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan penyimpangan paling minimal dan hasil paling memuaskan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini dapat berupa pengawasan, pemeriksaan dan koreksi yang dilakukan selama proses implementasi.

3.2 Produktivitas

Menurut Sutrisno (2009 : 105) produktivitas secara umum diartikan sebagai hubungan antara keluaran (barang atau jasa) dengan masukan (tenaga kerja, bahan, uang). Masukan sering dibatasi dengan tenaga kerja, sedangkan keluaran diukur dalam kesatuan fisik, bentuk dan nilai. Sedangkan Menurut P. Siagian (2009:24) produktivitas adalah kemampuan memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya dari sarana dan prasarana yang tersedia dengan menghasilkan output yang optimal bahkan kalau mungkin yang maksimal.

Pada dasarnya konsep siklus produktivitas terdiri dari empat tahap utama, yaitu:

1. Pengukuran Produktivitas (*Productivity Measurement*)
2. Evaluasi Produktivitas (*Productivity Evaluation*)
3. Perencanaan Produktivitas (*Productivity Planning*)
4. Peningkatan Produktivitas (*Productivity Improvement*)

3.2.1 Unsur-unsur Produktivitas

Terdapat dua unsur yang mempengaruhi produktivitas yaitu:

1. Efektivitas

Efektifitas merupakan salah satu unsur produktivitas yang mengarah terhadap pencapaian kerja yang maksimal yang berkaitan dengan kualitas, kuantitas, dan waktu. Menurut Mahmudi (2005), efektivitas kerja adalah hubungan antara output dengan tujuan, semakin besar kontribusi (sumbangan) output terhadap pencapaian tujuan, maka semakin efektif organisasi, program atau kegiatan.

2. Efisiensi

Efisiensi merupakan unsur produktivitas yang berkaitan dengan upaya membandingkan *input* dengan realisasi penggunaannya atau bagaimana pekerjaan tersebut dilaksanakan. Menurut Mulyadi (2007:63) efisiensi adalah ketepatan cara (usaha, kerja) dalam menjalankan sesuatu dengan tidak membuang-buang waktu, tenaga dan biaya. Efisiensi juga berarti rasio antara *input* dan *output* atau biaya dan keuntungan.

3.2.2 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas

Menurut Pamuji (2008) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja antara lain sebagai berikut.

1. Tingkat upah

Dengan pemberian upah kerja yang setimpal akan mendorong pekerja untuk bekerja dengan lebih giat lagi karena mereka merasa partisipasinya dalam proses produksi di proyek dihargai oleh pihak perusahaan.

2. Pengalaman dan keterampilan pekerja

Pengalaman dan keterampilan pekerja akan semakin bertambah apabila pekerja tersebut semakin sering melakukan pekerjaan yang sama dan dilakukan secara berulang-ulang sehingga produktivitas pekerjaan tersebut dapat meningkat dalam melakukan pekerjaan yang sama.

3. Pendidikan dan keahlian

Para pekerja yang pernah mengikuti dasar pelatihan khusus (training) atau pernah mengikuti suatu pendidikan khusus (STM) akan mempunyai kemampuan yang dapat dipakai secara langsung sehingga dapat bekerja lebih efektif bila dibandingkan dengan pekerja yang tidak mengikuti pendidikan khusus.

4. Usia pekerja

Para pekerja yang usianya lebih muda relatif mempunyai produktivitas yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan pekerja yang usia lebih tua (lanjut) karena pekerja yang usia lebih muda mempunyai tenaga yang lebih besar yang sangat diperlukan dalam pekerjaan konstruksi.

5. Pengadaan barang

Pada saat barang material (semen, tulangan, dan batu bata) datang ke lokasi maka pekerjaan para pekerja akan terhenti sesaat karena pekerja harus mengangkut dan memindahkan barang material tersebut ke tempat yang sudah disediakan (seperti gudang). Atau apabila pada saat pekerjaan sedang berlangsung dan material yang dibutuhkan tidak ada di lokasi proyek, maka

produktivitas pekerjaan tersebut akan terhentikan karena akan menunggu suplai barang atau material tersebut.

6. Cuaca

Pada musim kemarau suhu udara akan meningkat (lebih panas) yang menyebabkan produktivitas akan menurun, sedangkan pada musim hujan pekerjaan yang menyangkut pondasi dan galian tanah akan terhambat karena kondisi tanah sehingga tidak dapat dilakukan pengecoran pada saat kondisi hujan karena akan menyebabkan mutu beton hasil pengecoran berkurang.

7. Jarak material

Adanya jarak material yang jauh akan mengurangi produktivitas pekerjaan, karena dengan jarak yang jauh antara material dan tempat dilakukannya pekerjaan memerlukan tenaga kerja ekstra untuk mengangkut material.

8. Hubungan kerja sama antar pekerja

Adanya hubungan yang baik dan selaras antara sesama pekerja dan mandor akan memudahkan komunikasi kerja sehingga tujuan yang diinginkan akan mudah dicapai.

9. Faktor manajerial

Faktor manajerial berpengaruh pada semangat dan gairah para pekerja melalui gaya kepemimpinan, bijaksana, dan peraturan perusahaan (kontraktor). Karena dengan adanya mutu manajemen sebagai motor penggerak dalam berproduksi diharapkan akan tercapai tingkat produktivitas, laju prestasi maupun kinerja operasi seperti yang diinginkan.

10. Efektivitas jam kerja

Jam kerja yang dipakai secara optimal akan menghasilkan produktivitas yang optimal juga sehingga perlu diperhatikan efektivitas jam kerja, seperti ketetapan jam mulai dan akhir kerja serta jam istirahat yang tepat.

3.2.3 Pengukuran Produktivitas

Secara umum produktivitas dapat diartikan sebagai perbandingan antara hasil atau *output* dengan sumber daya yang digunakan atau *input*. Untuk

mengetahui tingkat produktivitas setiap tukang atau tenaga kerja maka perlu dilakukan pengukuran produktivitas melalui metode, upaya dan sistem yang diterapkan. Produktivitas tidak sama dengan produksi, tetapi produksi, performansi kualitas, hasil-hasil, merupakan komponen dari usaha produktivitas. Dengan demikian, produktivitas merupakan suatu kombinasi dari efektivitas dan efisiensi sebagaimana ditunjukkan pada persamaan berikut Mali (1978):

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \quad (3.1)$$

$$\text{Koefisien produktivitas pekerja} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \quad (3.2)$$

Terdapat beberapa metode untuk mengetahui tingkat produktivitas tenaga kerja yaitu:

1. *Method Productivity Delay Model*
2. *Work sampling*
3. *Interviews*
4. *Record Physical and Operational Features*
5. *Still Photographs*
6. *Time Studies*
7. *Recording With Photographics or Video Methods*

Pada penelitian ini, peneliti melakukan pengukuran produktivitas dilapangan dengan menggunakan dua metode, yaitu:

1. MPDM (*Method Productivity Delay Model*)
Method Productivity Delay Model merupakan salah satu metode yang dapat difungsikan untuk menghitung produktivitas kerja pada suatu proyek konstruksi. Metode ini menghitung nilai atau tingkat produktivitas kerja dengan mengacu pada lamanya penundaan yang terdiri dari 5 faktor antara lain lingkungan (*environment*), peralatan (*equipment*), tenaga kerja (*labor*), material dan manajemen (*management*) menurut Halpin dan Riggs (1992).
 - a. Lingkungan (*environment*)
 Yaitu penundaan yang berkaitan dengan lingkungan seperti cuaca, perubahan keadaan tanah maupun gangguan disekitar lokasi proyek.

- b. Peralatan (*equipment*)
Yaitu penundaan yang disebabkan oleh kondisi alat yang digunakan tidak menunjang pekerjaan atau rusak.
- c. Tenaga kerja (*labor*)
Yaitu penundaan yang terjadi ketika tenaga kerja tidak melakukan apa-apa seperti istirahat, menunggu, mengobrol, kelelahan ataupun bermalas-malasan.
- d. Material
Yaitu penundaan ketika material tidak tersedia atau mengalami rusak dan cacat.
- e. Manajemen (*management*)
Yaitu penundaan yang terjadi dikarenakan perencanaan yang kurang baik atau sistem dan prosedur yang tidak sesuai.

MPDM terhubung dengan bagian teknik pengukuran lain, contohnya seperti *work sampling*, *production function analysis*, *statistical analysis*, *time study*, dan *balancing models*. Dari setiap teknik ini mempunyai kelayakan dan kualitas yang baik untuk mengukur tingkat produktivitas dan penerapannya. Namun pada umumnya, sedikit yang dapat memudahkan mengukur tingkat produktivitas untuk proyek konstruksi.

MPDM diterapkan pada 4 tahap, terdiri atas pengumpulan data, pengolahan data, penyusunan data, serta implementasi data. Tahap pengumpulan data harus didahului dengan menjelaskan tiga konsep dasar MPDM. Konsep-konsep tersebut yaitu pengertian dari:

- a. Unit produksi.
Unit produksi didasarkan pada model yang akan diukur, diramal, dan diperbaiki produktivitas pekerjaannya.
- b. Siklus produksi
Siklus produksi sebagai waktu diantara kejadian-kejadian yang berurutan dari setiap unit produksi. Siklus ini harus merupakan satu

kesatuan yang dengan mudah dapat diatur dan mewakili dari masing-masing produktivitas metode yang diamati.

c. Sumber daya utama

Yaitu sumber daya yang terlibat dalam proyek yang memiliki dampak paling besar terhadap produktivitas pekerjaan.

Berdasarkan *Method Productivity Delay Model* (MPDM) dari Halpin dan Riggs (1992), dikenal pendekatan untuk perhitungan produktivitas yaitu sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas Keseluruhan} = \frac{1}{\text{Rata-rata Waktu Siklus Keseluruhan}} \quad (3.3)$$

$$\text{Produktivitas Ideal} = \frac{1}{\text{Rata-rata Waktu Siklus Tak Tertunda}} \quad (3.4)$$

$$\text{Siklus Produksi Tak Tertunda} = \frac{\text{Waktu Siklus Produksi} - \text{Rata-rata Waktu Tak Tertunda}}{\text{Rata-rata Waktu Siklus Keseluruhan}} \quad (3.5)$$

$$\text{Siklus Produksi Keseluruhan} = \frac{\text{Waktu Siklus Produksi} - \text{Rata-rata Waktu Tak Tertunda}}{\text{Rata-rata Waktu Siklus Keseluruhan}} \quad (3.6)$$

$$\text{Produktivitas Keseluruhan} = \text{Produktivitas ideal} (1 - E_{en} - E_{eq} - E_{la} - E_{mt} - E_{mm}) \quad (3.7)$$

Dimana : E_{en} = perkiraan % penundaan akibat lingkungan / 100

E_{eq} = perkiraan % penundaan akibat peralatan / 100

E_{la} = perkiraan % penundaan akibat tenaga kerja / 100

E_{mt} = perkiraan % penundaan akibat material / 100

E_{mm} = perkiraan % penundaan akibat manajemen / 100

2. *Work Sampling*

Salah satu tanggung jawab manajer atau mandor yaitu mengawasi apakah pekerja melakukan tugas secara efisien dan tidak hanya bertindak sibuk melakukan hal yang tidak produktif atau tidak melakukan apa-apa sama sekali. *Work sampling* atau yang biasa juga dikenal dengan *activity sampling* menawarkan beberapa teknik pada konstruksi yang telah terbukti dalam menemukan pekerjaan tidak efisien yang melibatkan pembuatan dan analisis hasil pengamatan lapangan untuk memastikan apa yang dilakukan pekerja secara langsung. Dari pengamatan tersebut kemudian disusun untuk memberikan gambaran spesifik untuk tingkat aktivitas pada konstruksi atau operasi untuk seluruh proyek.

Work sampling dapat dibagi menjadi tiga pendekatan (Oglesby, Parker dan Howell 1989):

- b. *Field rating*
- c. *Five minute rating*
- d. *Productivity rating*

Field rating adalah metode yang paling mudah dengan cara mencatat secara acak kondisi pekerja sedang melaksanakan pekerjaan atau tidak.

Five-minute rating, teknik ini berbeda dengan *work sampling* yang lain yaitu dengan cara mengamati suatu kegiatan dengan waktu yang singkat, teknik ini tidak cocok untuk pengamatan dalam kelompok besar.

Pada metode *Productivity rating* teknik ini mendefinisikan dengan hati-hati aktivitas yang dilakukan pekerja. Metode ini hanya perlu menjelaskan kegiatan atau kondisi yang akan diukur dari aktivitas yang diklasifikasikan menjadi tiga yaitu:

- 1) *Effective Work* adalah pekerjaan dimana kegiatan pekerja berkaitan langsung dengan proses konstruksi yang berperan langsung terhadap hasil akhir. Contohnya adalah pekerjaan mengecat dinding, pekerjaan mengecor balok dll.

- 2) *Ineffective Work* adalah kegiatan pekerja yang mengganggu atau melakukan sesuatu yang tidak berkaitan langsung dengan pekerjaan yang sedang dilakukan. Contohnya adalah pekerja yang hanya berjalan saja tanpa membawa apa-apa, melakukan pekerjaan yang tidak sesuai prosedur, mengobrol dll.
- 3) *Essential Contributory Work* adalah kegiatan yang tidak berpengaruh langsung terhadap hasil akhir, tetapi pada umumnya dibutuhkan dalam menjalankan suatu operasi. Contohnya adalah membaca gambar, membersihkan tempat kerja, membawa material dll.

Work sampling memiliki prinsip-prinsip tertentu dalam menjalankannya yaitu :

- a. Pengamat harus dapat dengan cepat mengidentifikasi individu dari sampel untuk dapat digolongkan.
- b. Sampel yang diamati tidak boleh kurang dari 384 pengamatan.
- c. Sampel terkumpul dari bermacam-macam bagian siklus tenaga kerja untuk memastikan setiap unit mempunyai kesempatan yang sama untuk diamati.
- d. Di kelompok besar manapun, sebuah sampel diambil secara acak yang akan mewakili sebagian atau seluruh karakteristik dari kelompok tersebut. Dengan kata lain sebuah sampel tidak boleh menunjukkan kondisi atau situasi khusus yang akan memberikan dampak bagi yang akan diamati.
- e. Untuk menghindari prasangka, pencatatan harus dilakukan secara cepat dan tanpa ragu-ragu seperti apa yang dilihat pertama kali.

Tujuan utama dari setiap rencana peningkatan hasil kerja adalah dengan meningkatkan jumlah pekerja yang terlibat dalam kategori pekerjaan efektif. Tetapi beberapa pekerjaan kontribusi penting dan

diperlukan, sehingga membuat beberapa pengecualian untuk pekerjaan kontribusi termasuk penting saat melaporkan keseluruhan kinerja yang sama. Sebagian mengatakan bahwa pengecualian tidak dapat diberikan karena pekerjaan kontribusi tidak terlibat langsung dengan hasil akhir.

Labor Utilization Rate (LUR) adalah nilai efektivitas tenaga kerja yang didapat dari penjumlahan pengamatan antara *effective activities* dan $\frac{1}{4}$ *contributory activities*, lalu dibagi dengan total pengamatan yang dilakukan. Dimana nilai *labor utilization rate* (LUR) yang normal pada pekerjaan proyek konstruksi adalah sekitar 40%-60% (Oglesby et al, 1989). Sehingga faktor utilitas pekerja pada *Labor Utilization Rate* (LUR) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{+} \quad \frac{1}{4} \text{ total pengamatan}}{\text{total pengamatan}} \quad (3.8)$$

3.2.4 Manfaat Pengukuran Produktivitas

Suatu proyek konstruksi perlu mengetahui tingkat produktivitas pekerjaan yang beroperasi, agar proyek tersebut dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

Menurut Muchdarsyah Sinungan (2005:126) manfaat dari pengukuran produktivitas kerja adalah sebagai berikut:

1. Umpan balik pelaksanaan kerja untuk memperbaiki produktivitas kerja karyawan.
2. Evaluasi produktivitas kerja digunakan untuk penyelesaian misalnya pemberian bonus dan bentuk kompensasi lainnya.
3. Untuk keputusan-keputusan penetapan, misalnya promosi, transfer dan demosi.
4. Untuk kebutuhan latihan dan pengembangan.
5. Untuk perencanaan dan pengembangan karier.
6. Untuk mengetahui penyimpangan-penyimpangan proses *staffing*.
7. Untuk mengetahui ketidak akuratan informal.
8. Untuk memberikan kesempatan kerja yang adil.

Sedangkan menurut Vincent (2000:24-25) dalam bukunya Manajemen Produktivitas Total terdapat beberapa manfaat pengukuran produktivitas dalam suatu organisasi perusahaan, antara lain:

1. Perusahaan dapat menilai efisiensi konversi sumber dayanya, agar dapat meningkatkan produktivitas melalui efisiensi penggunaan sumber-sumber daya itu.
2. Perencanaan sumber-sumber daya akan menjadi lebih efektif dan efisien melalui pengukuran produktivitas, baik dalam perencanaan jangka pendek maupun jangka panjang.
3. Tujuan ekonomis dan non ekonomis dari perusahaan dapat diorganisasikan kembali dengan cara memberikan prioritas tertentu yang dipandang dari sudut produktivitas.
4. Perencanaan target tingkat produktivitas di masa mendatang dapat dimodifikasi kembali berdasarkan informasi pengukuran tingkat produktivitas sekarang.
5. Pengukuran produktivitas perusahaan akan menjadi informasi yang bermanfaat dalam membandingkan tingkat produktivitas di antara organisasi perusahaan dalam industri sejenis serta bermanfaat pula untuk informasi produktivitas industri pada skala nasional maupun global.
6. Nilai-nilai produktivitas yang dihasilkan dari suatu pengukuran dapat menjadi informasi yang berguna untuk merencanakan tingkat keuntungan dari perusahaan itu.
7. Pengukuran produktivitas akan menciptakan tindakan-tindakan kompetitif berupa upaya-upaya peningkatan produktivitas terus menerus (continuous productivity improvement)
8. Pengukuran produktivitas terus menerus akan memberikan informasi yang bermanfaat untuk menentukan dan mengevaluasi kecenderungan perkembangan produktivitas perusahaan dari waktu ke waktu.
9. Pengukuran produktivitas akan memberikan informasi yang bermanfaat dalam mengevaluasi perkembangan dan efektifitas dari perbaikan terus menerus yang dilakukan dalam perusahaan itu.

10. Aktivitas perundingan bisnis (kegiatan tawar menawar) secara kolektif dapat diselesaikan secara rasional, apabila telah tersedia ukuran-ukuran produktivitas.

3.3 Baja

Baja merupakan salah satu jenis logam yang banyak digunakan dengan unsur karbon sebagai salah satu dasar campurannya. Di samping itu baja juga mengandung unsur-unsur lain seperti Sulfur (S), Fosfor (P), Silikon (Si), Mangan (Mn), dan sebagainya yang jumlahnya dibatasi. Sifat baja pada umumnya sangat dipengaruhi oleh persentase karbon dan struktur mikro. Struktur mikro pada baja karbon dipengaruhi oleh perlakuan panas dan komposisi baja. Karbon dengan unsur campuran lain dalam baja membentuk karbid yang dapat menambah kekerasan, tahan gores dan tahan suhu baja. Perbedaan prosentase karbon dalam campuran logam baja karbon menjadi salah satu cara mengklasifikasikan baja. Berdasarkan kandungan karbon, baja dibagi menjadi tiga macam, yaitu :

1. Baja karbon rendah Baja karbon rendah (*low carbon steel*) mengandung karbon dalam campuran baja karbon kurang dari 0,3%. Baja karbon rendah tidak dapat dikeraskan karena kandungan karbonnya tidak cukup untuk membentuk struktur martensit.
2. Baja karbon menengah Baja karbon sedang mengandung karbon 0,3%C– 0,6%C (*medium carbon steel*) dan dengan kandungan karbonnya memungkinkan baja untuk dikeraskan sebagian dengan perlakuan panas (*heat treatment*) yang sesuai. Baja karbon sedang lebih keras serta lebih lebih kuat dibandingkan dengan baja karbon rendah.
3. Baja karbon tinggi mengandung 0,6%C– 1,5%C dan memiliki kekerasan tinggi namun keuletannya lebih rendah, hampir tidak dapat diketahui jarak tegangan lumernya terhadap tegangan proporsional pada grafik tegangan regangan. Berkebalikan dengan baja karbon rendah, pengerasan dengan perlakuan panas pada baja karbon tinggi tidak memberikan hasil yang

optimal dikarenakan terlalu banyaknya martensit sehingga membuat baja menjadi getas.

3.4 Rangka Atap

Rangka atap adalah struktur atas bangunan yang berfungsi untuk menahan beban hidup dan beban mati di atas bangunan dan menyalurkan tekanannya ke struktur bangunan yang berada dibawahnya. Beban mati merupakan beban yang berasal dari struktur atap itu sendiri sedangkan beban hidup merupakan beban yang diterima oleh atap seperti hujan, angin dan sebagainya.

3.4.1 Bagian - Bagian Struktur Rangka Atap

Pada umumnya struktur rangka atap terbagi menjadi beberapa bagian yaitu:

1. Kuda-kuda
Kuda-kuda merupakan penopang yang menyalurkan gaya tekan, sedangkan balok dasar pada kuda-kuda yang berfungsi sebagai penahan dasar gaya tarik, serta tiang tengah (ander) yang mendukung balok bubungan (molo) dan menerima gaya tekan.
2. Gording
Sebagai penyangga kasau (usuk) yang terletak di atas kuda-kuda.
3. Kasau/ Usuk
Kasau/ Usuk merupakan balok melintang di atas balok dinding (bantalan), gording, dan bubungan serta berfungsi sebagai penyangga reng.
4. Reng
Reng merupakan bilah yang melintang di atas kasau dan berfungsi sebagai tempat menempatkan posisi genteng, sedangkan ring balok diletakkan di bagian puncak dinding dan berfungsi sebagai pendukung balok kuda-kuda.
5. Listplank
Listplank Tirisan terbuat dari papan tegak yang dipasang pada ujung bawah kasau sebagai pengikat ujung kasau.

3.4.2 Metode Pemasangan Struktur Rangka Atap

Sebelum pelaksanaan pekerjaan pemasangan struktur rangka atap dilakukan, terlebih dahulu kontraktor menyiapkan gambar kerja yang menunjukkan detail lengkap seluruh komponen pekerjaan juga memeriksa kelengkapan alat dan bahan. Dalam pemasangan struktur rangka atap pada bangunan gedung bertingkat digunakan beberapa metode seperti berikut.

1. Material Baja disiapkan

Material baja yang disiapkan sesuai dengan jenis, spesifikasi dan ukuran yang akan digunakan, seperti kuda-kuda, gording, sagrot dan trekstang. Untuk kuda-kuda memakai baja WF dan gording menggunakan baja CNP.

2. Persiapan *plate*

Plate banyak dipakai sebagai sambungan *stiffener*. Ukuran *plate* dan ketebalan serta titik lobang baut menyesuaikan dengan gambar kerja. Ukuran *plate* dan titik lobang baut harus benar presisi dengan menggunakan mal/penggaris supaya potongan *plate* lebih akurat. *Plate* baja dipotong dengan menggunakan mesin gerinda potong, dan dilubangi menggunakan bor listrik. Setelah *plate* dipotong dan titik baut sudah ditandai, selanjutnya siapkan mesin pond, bor kecil dan bor utama untuk membuat lobang baut pada *plate*.

3. Persiapan *Rafter*, gording, sagrot dan trekstang.

Ukuran baja WF dan CNP dipasaran biasanya berbeda dengan panjang bentangan atau tinggi kolom pada kontruksi baja yang akan dipasang nantinya.

d. Pengelasan, Pemotongan dan Pemasangan Baut.

Setelah material tersedia maka dilakukan pengelasan pada bagian yang telah ditentukan, juga pemotongan untuk mengikuti ukuran pada gambar kerja. Baja yang ada harus dipotong sehingga sesuai dengan ukuran dari gambar kerja. Bagian yang akan dipotong diukur dengan mal/jangkar secara akurat dan presisi sehingga tidak mengalami kesalahan setelah dipotong. Jika terjadi kesalahan mengakibatkan kerugian biaya yang cukup besar. Untuk sagrot dan trakstang juga dilakukan pemotongan sesuai dengan ukuran pada

gambar kerja. Untuk pemasangan baut, terlebih dahulu dilakukan pengeboran pada titik yang telah ditentukan.

e. *Erection*

Pada bagian rangka baja seperti kuda-kuda/*rafter* pengangkatan dilakukan menggunakan *hoist*, sedangkan untuk gording, sagrot dan trektang pengangkatan dilakukan menggunakan tali. Untuk beban baja lebih dari 1 ton dan ketinggian lebih dari 10 meter maka pengangkatan kontruksi baja sebaiknya menggunakan alat angkat berat seperti *hoist*, *crane/mobile crane*, karena lebih aman dan lebih mudah. Beban dibawah 1 ton dengan ketinggian kolom 6 m, dapat menggunakan *lifting equipment* seperti *chain block*, *hoist* yang memiliki daya angkat dari 5 ton.

f. Pemasangan

Material yang sudah disiapkan dari proses sebelumnya, selanjutnya disambungkan bagian-bagian pada bagian yang telah ditentukan sehingga hasilnya sesuai bentuk, jarak dan ukuran pada gambar kerja. Kuda-kuda yang telah diangkat kemudian disambungkan pada kolom yang telah terpasang pada *plat*. Pemasangan gording diletakkan diatas kuda-kuda, sagrot disambungkan pada gording sedangkan trektang dipasang menyilang diantara gording dan kuda-kuda.

g. *Fitting* atau Penyambungan diatas Rangka

Setelah rangka kuda-kuda/*rafter* diangkat dan sesuai pada posisinya, kemudian dipasang baut dan kencangkan juga dilakukan pengelasan sampai *rafter* rapat dengan kolom.

h. *Finishing*

Finishing adalah proses pembersihan, pengecekan dan pengecatan dari kontruksi baja yang sudah disambungkan pengecatan mulai dari cat dasar dan cat *finishing*.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Umum

Jenis penelitian yang dilakukan adalah survei lapangan yang bertujuan untuk mengetahui tingkat produktivitas setiap tukang dan hubungan tingkat produktivitas tukang pada pekerjaan pemasangan rangka atap baja dengan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) & *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity Rating* pada Proyek Pembangunan Gedung FIAI UII. Peneliti melakukan pengambilan data secara langsung di lokasi proyek untuk memperoleh data yang kemudian di analisis untuk menghasilkan sebuah kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

4.2 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah orang, tempat atau benda yang diamati dalam rangka pembantuan sebagai sasaran (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Pada penelitian ini yang menjadi subjek penelitiannya adalah tukang yang bekerja pada Proyek Pembangunan Gedung FIAI UII yang terletak di Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang KM 14,5 Sleman, Yogyakarta.

Objek penelitian adalah hal, perkara, atau orang yang menjadi pokok pembicaraan (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Pada penelitian ini yang menjadi objek adalah nilai produktivitas pada tukang yang bekerja pada pemasangan rangka atap baja.

4.3 Data Penelitian

Data-data yang digunakan untuk analisis terbagi menjadi data primer dan data sekunder yang akan dijelaskan antara lain:

4.3.1 Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh dari penelitian langsung di lapangan atau lokasi penelitian yang akan dijadikan sebagai data penelitian. Berikut adalah data primer yang direncanakan, antara lain:

1. Umur tukang yang bekerja pada pemasangan rangka atap baja.
2. Pengalaman kerja tukang yang bekerja pemasangan rangka atap baja.
3. Durasi pekerjaan tukang yang bekerja pada pemasangan rangka atap baja.
4. Aktivitas dan jenis pekerjaan tukang yang bekerja pada pemasangan rangka atap baja.

Metode pengumpulan data primer yang digunakan adalah melalui wawancara langsung kepada pekerja dan pengamatan langsung dilapangan.

4.3.2 Data sekunder

Data sekunder adalah data yang berasal dari studi literatur atau sumber tidak langsung. Pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang akan diperoleh dari proyek terkait antara lain:

1. Gambar proyek
2. Luas pekerjaan pada struktur rangka atap baja.

Metode pengumpulan data sekunder yang digunakan adalah dengan mengajukan permintaan data ke kantor proyek.

4.4 Langkah Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam melakukan penelitian.

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam menentukan topik penelitian dengan menentukan pokok masalah yang kemudian dijadikan topik dan judul penelitian. Pada penelitian ini masalah yang diambil adalah produktivitas tenaga kerja yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan proyek dalam mencapai hasil yang efektif dan efisien. Setelah itu melakukan konsultasi mengenai judul dan topik yang

digunakan dalam penelitian dalam penelitian sehingga selanjutnya diperoleh latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan batasan penelitian.

2. Survei dan Pengambilan Data

Sebelum melakukan analisis data, terlebih dahulu peneliti melakukan survei dan pengambilan data yang diperlukan langsung di lokasi proyek. Adapun metode pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu:

a. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di lokasi proyek FIAI UII pada lantai atap dengan mengamati aktivitas tukang yang bekerja pada pemasangan rangka atap baja, mencatat durasi dari aktivitas yang dilakukan dan melakukan dokumentasi. Pengamatan dilakukan dengan menjaga jarak untuk mengurangi gangguan terhadap tukang tetapi tetap dalam jangkauan yang cukup untuk mengamati seluruh aktivitas tukang.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan pada hari pertama ketika melakukan observasi dengan mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan profil atau data tukang. Adapun tahap wawancara yang dilakukan yaitu menentukan tujuan wawancara, menentukan informasi yang akan dikumpulkan, memperkenalkan diri dan menyampaikan pertanyaan lalu menyusun hasil wawancara. Wawancara dilakukan secara bergantian kepada masing-masing tukang. Setelah hasil wawancara diperoleh, kemudian dicocokkan pada ciri-ciri fisik dan pakaian yang dikenakan untuk menghindari kesalahan atau data yang tertukar setelah pengamatan dilakukan.

Observasi dilakukan untuk memperoleh data waktu produksi tukang juga durasi penundaan (lingkungan, peralatan, tenaga kerja, material dan manajemen) dan aktivitas tukang. Sedangkan wawancara dilakukan untuk mengetahui profil dan ciri dari tukang yang kemudian data-data tersebut dapat dijadikan sebagai data primer, lalu mengumpulkan beberapa data yang sudah tersedia pada proyek tersebut untuk keperluan data sekunder.

3. Analisis Data

Data yang telah diperoleh dilokasi proyek yang terdiri dari data primer dan data sekunder kemudian di analisis dengan menggunakan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) & *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity rating* untuk mendapatkan hasil dan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Pada metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) tahap analisis yang dilakukan yaitu:

- a. Menghitung waktu produksi tukang dan waktu penundaan tukang.
- b. Klasifikasi jenis penundaan tukang.
- c. Menghitung perkiraan persentase penundaan tukang.
- d. Menghitung produktivitas ideal dan keseluruhan tukang.

Sedangkan pada metode *Work Sampling* tahap analisis yang dilakukan yaitu:

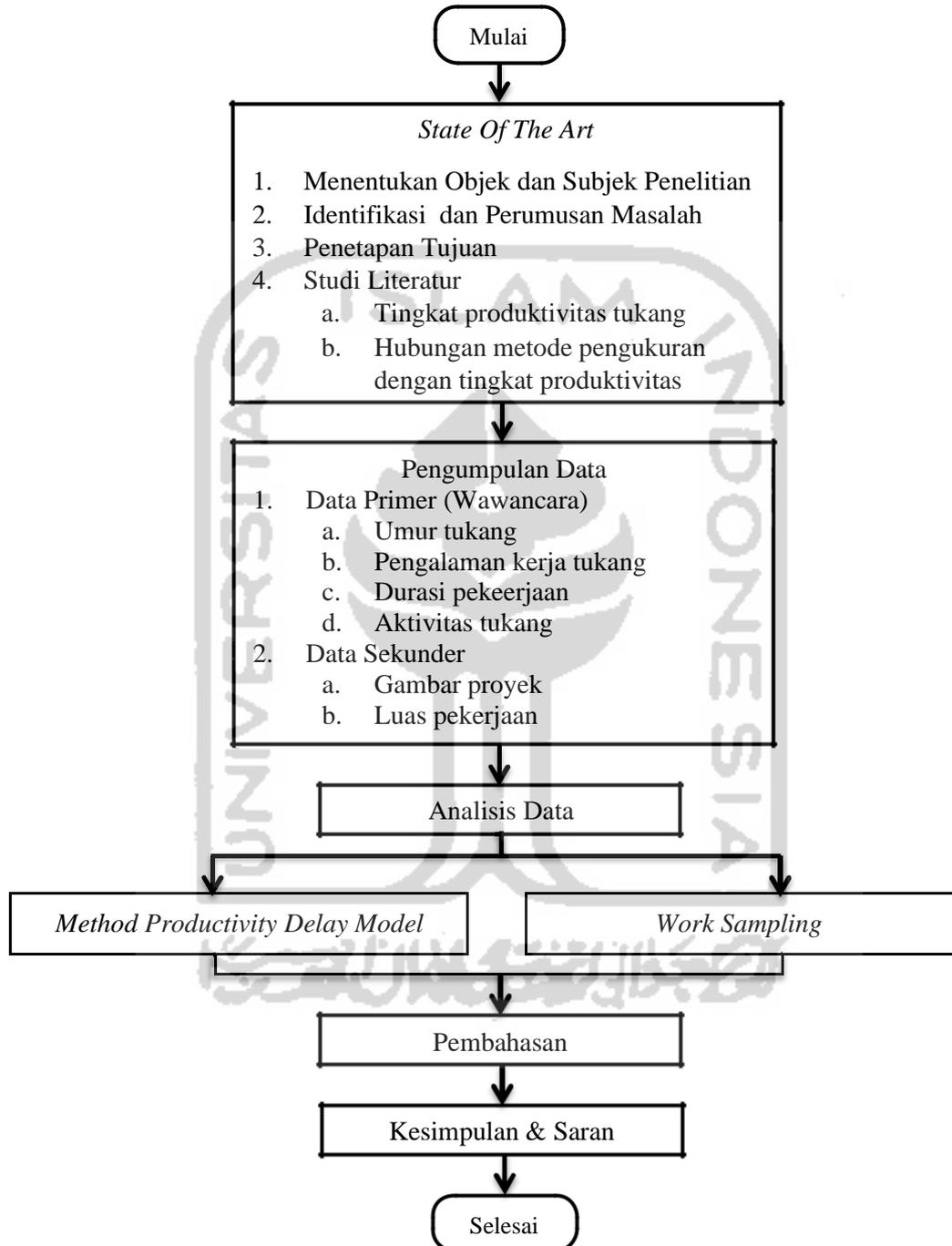
- a. Klasifikasi kategori pekerjaan tukang.
- b. Menghitung jumlah kegiatan sesuai kategori pekerjaan.
- c. Menghitung nilai proporsi kegiatan dan nilai LUR (*Labour Utilization Rate*).

4. Pembahasan dan Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dan pengolahan data kemudian hasil yang diperoleh dijadikan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan. Pembahasan merupakan hasil dari rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah itu diambil kesimpulan yang merupakan inti dari hasil penelitian.

4.5 Bagan Alir Penelitian

Berikut adalah bagan alir dari penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Tinjauan Umum

Data diperoleh dari Penelitian dengan melakukan pengamatan pada 8 tukang yang mengerjakan pemasangan rangka atap baja. Pengamatan dilakukan secara langsung pada beberapa siklus selama 8 hari. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja, nilai produktivitas tenaga kerja juga kendala dan hambatan yang terdapat pada pekerjaan pemasangan rangka atap baja.

5.2 Analisis Dan Perhitungan Data

Analisis dan perhitungan data pekerjaan pemasangan rangka atap baja dilakukan menggunakan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) & *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity rating*.

5.2.1 Perhitungan Data Menggunakan Metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*)

Perhitungan waktu kegiatan pemasangan rangka atap baja seluruh tukang dapat dilihat pada tabel 5.1 sampai 5.8 berikut ini.

Nama Tukang : Edo
Umur : 18 Tahun
Asal : Magelang
Pengalaman Kerja : 3 Tahun

Tabel 5.1 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 1

No	Waktu	Aktivitas	Durasi	Delay	Siklus
1	21 Oktober 2019				
2	09.00-09.11	Mengencangkan baut angkur	11	0	1
3	09.11-09.20	Merokok	9	9	
4	09.20-09.49	Menggeser hoist	29	0	
5	09.49-10.00	Minum	11	11	
6	10.00-10.02	Mengambil baut	2	0	
7	10.02-10.07	Memasang baut	5	0	
8	10.07-10.15	Menunggu	8	8	
9	10.15-10.24	Meluruskan kuda-kuda	9	0	
10	10.24-10.26	Mengambil baut	2	0	
11	10.26-10.30	Memasang baut	4	0	
12	10.30-10.39	Mengikat kuda-kuda	9	0	
13	10.39-10.50	Istirahat	11	11	
14	10.50-11.00	Mengencangkan baut	10	0	
15	13.00-15.00	Istirahat	120	120	
16	22 Oktober 2019				
17	09.00-11.00	Istirahat	120	120	2
18	13.00-13.25	Istirahat	25	25	
19	13.25-13.27	Mengangkat CNP	2	0	
20	13.27-13.28	Menaruh CNP	1	0	
21	13.28-13.30	Mengangkat CNP	2	0	
22	13.30-13.31	Menaruh CNP	1	0	
23	13.31-13.32	Mengambil alat gerinda	1	0	
24	13.32-14.15	Merokok	43	43	
25	14.15-14.17	Mengangkat CNP	2	0	
26	14.17-14.18	Menaruh CNP	1	0	
27	14.18-14.20	Mengangkat CNP	2	0	
28	14.20-14.21	Menaruh CNP	1	0	
29	14.21-14.27	Mengukur CNP	6	0	
30	14.27-14.49	Memotong CNP	22	0	
31	14.49-14.50	Membalik CNP	1	0	
32	14.50-14.52	Mengangkat CNP	2	0	
33	14.52-14.53	Menaruh CNP	1	0	

Lanjutan Tabel 5.1 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 1

No	Waktu	Aktivitas	Durasi	Delay	Siklus
34	14.53-14.55	Mengangkat CNP	2	0	
35	14.55-14.56	Menaruh CNP	1	0	
36	14.56-14.58	Mengangkat CNP	2	0	
37	14.58-15.00	Menaruh CNP	2	0	
38	23 Oktober 2019	TIDAK BEKERJA			
39	24 Oktober 2019	LIBUR			
40	25 Oktober 2019				
41	09.00-10.15	Istirahat	75	75	
42	10.15-11.00	Mengecat CNP	45	0	
43	13.00-15.00	Istirahat	120	120	
44	28 Oktober 2019				
45	09.00-09.54	Istirahat	54	54	3
46	09.54-09.55	Mengambil sagrot	1	0	
47	09.55-09.59	Memotong sagrot	4	0	
48	09.59-10.01	Mengambil sagrot	2	0	
49	10.01-10.05	Memotong sagrot	4	0	
50	10.05-10.07	Mengambil sagrot	2	0	
51	10.07-10.13	Memotong sagrot	6	0	
52	10.13-10.14	Mengambil sagrot	1	0	
53	10.14-10.19	Memotong sagrot	5	0	
54	10.19-10.20	Mengambil sagrot	1	0	
55	10.20-10.26	Memotong sagrot	6	0	
56	10.26-10.27	Mengambil sagrot	1	0	
57	10.27-10.31	Memotong sagrot	4	0	
58	10.31-10.32	Mengambil sagrot	1	0	
59	10.32-10.40	Memotong sagrot	8	0	
60	10.40-11.00	Istirahat	20	20	
61	13.00-13.30	Istirahat	30	30	
62	13.30-13.31	Mengambil sagrot	1	0	
63	13.31-13.36	Memotong sagrot	5	0	
64	13.36-13.37	Mengambil sagrot	1	0	
65	13.37-13.43	Memotong sagrot	6	0	
66	13.43-13.44	Mengambil sagrot	1	0	
67	13.44-13.50	Memotong sagrot	6	0	

Lanjutan Tabel 5.1 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 1

68	13.50-13.51	Mengambil sagrot	1	0		
69	13.51-13.56	Memotong sagrot	5	0		
70	13.56-14.20	Minum	24	24		
71	14.20-14.21	Mengambil sagrot	1	0		
72	14.21-14.27	Memotong sagrot	6	0		
73	14.27-14.28	Mengambil sagrot	1	0		
74	14.28-14.33	Memotong sagrot	5	0		
75	14.33-14.34	Mengambil sagrot	1	0		
76	14.34-14.40	Memotong sagrot	6	0		
77	14.40-15.00	Istirahat	20	20		
78	29 Oktober 2019	Tidak masuk kerja				
79	30 Oktober 2019	Tidak masuk kerja				
80	31 Oktober 2019	LIBUR				
81	1 November 2019					
82	09.00-09.24	Istirahat	24	24	4	
83	09.24-09.39	Mempersiapkan cat	15	0		
84	09.39-10.29	Mengecat trekstang	50	0		
85	10.29-10.32	Memindahkan trekstang	3	0		
86	10.32-10.35	Mengukur trekstang	3	0		
87	10.35-10.47	Memotong trekstang	12	0		
88	10.47-11.00	Istirahat	13	13		
89		Material habis				

Perhitungan waktu pada kegiatan pemasangan rangka atap baja tukang 2 dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut ini.

Nama Tukang : Fajar
 Umur : 25 Tahun
 Asal : Ungaran
 Pengalaman Kerja : 6 Tahun

Tabel 5.2 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 2

No	Waktu	Aktivitas	Durasi	Delay	Siklus
1	21 Oktober 2019				
2	09.00-09.06	Melepaskan rantai	6	0	1
3	09.06-09.08	Turun dari hoist	2	0	
4	09.08-09.20	Minum	12	12	
5	09.20-09.25	Memindahkan kuda-kuda	5	0	
6	09.25-10.15	Istirahat	50	50	
7	10.15-10.24	Meluruskan kuda-kuda	9	0	
8	10.24-11.00	Istirahat	36	36	
9	13.00-13.44	Menunggu	44	44	
10	13.44-13.46	Naik ke atas hoist	2	0	
11	13.46-14.15	Menarik kuda-kuda	29	0	
12	14.15-14.22	Meluruskan kuda-kuda	7	0	
13	14.22-14.23	Turun dari hoist	1	0	
14	14.23-15.00	Istirahat	37	37	
15	22 Oktober 2019				
16	09.00-09.03	Mengambil CNP	3	0	2
17	09.03-09.04	Menaruh CNP	1	0	
18	09.04-09.06	Meluruskan posisi CNP	2	0	
19	09.06-09.11	Menunggu	5	5	
20	09.11-09.13	Meluruskan CNP	2	0	
21	09.13-09.15	Memindahkan CNP	2	0	
22	09.15-09.18	Mengambil CNP	3	0	
23	09.18-09.19	Menaruh CNP	1	0	
24	09.19-09.22	Meluruskan posisi CNP	3	0	
25	09.22-09.29	Menunggu	7	0	
26	09.29-09.33	Meluruskan CNP	4	0	
27	09.33-09.35	Memindahkan CNP	2	0	
28	09.35-09.46	Merokok	11	11	
29	09.46-09.49	Mengambil CNP	3	0	
30	09.49-09.52	Memotong CNP	3	0	
31	09.52-10.14	Memotong sagrod	22	0	
32	10.14-10.25	Memasang sagrod	11	0	
33	10.25-10.28	Memindahkan CNP	3	0	
34	10.28-10.29	Mengambil sagrod	1	0	
35	10.29-10.33	Meluruskan CNP	4	0	

Lanjutan Tabel 5.2 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 2

36	10.33-10.41	Menunggu	8	8
37	10.41-10.44	Memindahkan CNP	3	0
38	10.44-10.49	Meluruskan CNP	5	0
39	10.49-11.00	Istirahat	11	11
40	13.00-13.21	Istirahat	21	21
41	13.21-13.25	Meluruskan CNP	4	0
42	13.25-13.26	Memindahkan CNP	1	0
43	13.26-13.31	Meluruskan CNP	5	0
44	13.31-13.32	Mengukur CNP	1	0
45	13.32-13.33	Membalik posisi CNP	2	0
46	13.33-13.35	Memindahkan CNP	2	0
47	13.35-13.40	Meluruskan CNP	2	0
48	13.40-13.43	Memindahkan CNP	5	0
49	13.43-13.49	Membalik CNP	6	0
50	13.49-13.52	Memindahkan CNP	3	0
51	13.52-13.53	Membalik CNP	1	0
52	13.53-13.54	Memindahkan CNP	1	0
53	13.54-13.56	Membalik CNP	2	0
54	13.56-13.57	Memindahkan CNP	1	0
55	13.57-14.02	Mengambil CNP	5	0
56	14.02-14.04	Memindahkan CNP	2	0
57	14.04-14.13	Minum	9	9
58	14.13-14.18	Mengebor CNP	5	0
59	14.18-14.19	Mengobrol	1	1
60	14.19-14.37	Mengebor CNP	18	0
61	14.37-14.51	Minum	14	14
62	14.51-14.55	Mengambil CNP	4	0
63	14.55-14.59	Memindahkan CNP	4	0
64	14.59-15.00	Mengikat CNP	1	0

Lanjutan Tabel 5.2 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 2

65	23 Oktober 2019			
66	09.00-09.09	Mengelas CNP	9	0
67	09.09-09.11	Meluruskan CNP	2	0
68	09.11-09.13	Mengambil CNP	2	0
69	09.13-09.15	Mengukur CNP	2	0
70	09.15-09.21	Gerinda CNP	6	0
71	09.21-09.26	Mengelas CNP	5	0
72	09.26-09.28	Memindahkan CNP	2	0
73	09.28-09.32	Minum	4	4
74	09.32-09.33	Naik keatas kuda-kuda	1	0
75	09.33-09.34	Menarik CNP	1	0
76	09.34-09.36	Meletakkan CNP	2	0
77	09.36-09.38	Menarik CNP	2	0
78	09.38-09.40	Meletakkan CNP	2	0
79	09.40-09.41	Menarik CNP	1	0
80	09.41-09.42	Meletakkan CNP	1	0
81	09.42-09.43	Menarik CNP	1	0
82	09.43-09.44	Meletakkan CNP	1	0
83	09.44-10.01	Merokok	17	7
84	10.01-10.02	Naik keatas kuda-kuda	1	0
85	10.02-10.04	Menarik CNP	2	0
86	10.04-10.05	Meletakkan CNP	1	0
87	10.05-10.06	Menarik CNP	1	0
88	10.06-10.07	Meletakkan CNP	1	0
89	10.07-10.08	Menarik CNP	1	0
90	10.08-10.10	Meletakkan CNP	2	0
91	10.10-10.11	Menarik CNP	1	0
92	10.11-10.12	Meletakkan CNP	1	0
93	10.12-10.23	Mengelas CNP	11	0
94	10.23-10.24	Mengambil CNP	1	0
95	10.24-10.25	Meletakkan CNP	1	0
96	10.25-10.33	Mengelas CNP	8	0
97	10.33-10.35	Meluruskan posisi CNP	2	0
98	10.35-10.42	Mengelas CNP	7	0

Lanjutan Tabel 5.2 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 2

99	10.42-10.43	Mengambil CNP	1	0	
100	10.43-10.45	Menggeser CNP	2	0	
101	10.45-10.46	Mengambil CNP	1	0	
102	10.46.-10.49	Menggeser CNP	3	0	
103	10.49-11.00	Mengelas CNP	11	0	
104		Material Habis			
105	24 Oktober 2019	LIBUR			
106	25 Oktober 2019				
107	09.00-09.28	Memotong sagrot	28	0	
108	09.28-09.31	Merapikan sagrot	3	0	
109	09.31-10.05	Memotong sagrot	34	0	
110	10.05-10.07	Merapikan sagrot	2	0	
111	10.07-10.33	Memotong sagrot	26	0	
112	10.33-10.37	Merapikan sagrot	4	0	
113	10.37-11.00	Memotong sagrot	23	0	
114	13.00-13.47	Istirahat	47	47	
115	13.47-13.48	Memindahkan skafolding	1	0	
116	13.48-13.49	Memindahkan CNP	1	0	
117	13.49-14.03	Mengecat CNP	14	0	
118	14.03-14.07	Memindahkan sagrot	4	0	
119	14.07-14.15	Menyusun sagrot	8	0	
120	14.15-14.24	Memotong sagrot	9	0	
121	14.24-14.36	Mengelas sagrot	12	0	
122	14.36-15.00	Istirahat	24	24	
123	28 Oktober 2019				
124	09.00-09.21	Mengecat sagrot	21	0	
125	09.21-09.32	Minum	11	0	
126	09.32-09.34	Naik keatas kuda-kuda	2	0	
127	09.34-09.35	Menarik CNP	1	0	
128	09.35-09.36	Meletakkan CNP	1	0	
129	09.36-09.38	Menarik CNP	2	0	
130	09.38-09.39	Meletakkan CNP	1	0	
131	09.39-09.41	Menarik CNP	2	0	
132	09.41-09.42	Meletakkan CNP	1	0	

Lanjutan Tabel 5.2 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 2

133	09.42-09.43	Menarik CNP	1	0
134	09.43-09.44	Meletakkan CNP	1	0
135	09.44-09.46	Menarik CNP	2	0
136	09.46-09.48	Meletakkan CNP	2	0
137	09.48-09.50	Menarik CNP	2	0
138	09.50-09.51	Meletakkan CNP	1	0
139	09.51-10.06	Istirahat	15	15
140	10.06-10.08	Menarik CNP	2	0
141	10.08-10.09	Meletakkan CNP	1	0
142	10.09-10.30	Merokok	21	21
143	10.30-10.34	Menarik CNP	4	0
144	10.34-10.36	Meletakkan CNP	2	0
145	10.36-10.38	Menarik CNP	2	0
146	10.38-10.39	Meletakkan CNP	1	0
147	10.39-10.42	Menarik CNP	3	0
148	10.42-10.43	Meletakkan CNP	1	0
149	10.43-10.45	Minum	2	2
150	10.45-10.50	Gerinda CNP	5	0
151	10.50-11.00	Istirahat	10	10
152	13.00-13.30	Istirahat	30	30
153	13.30-13.36	Mengambil alat las	6	0
154	13.36-13.38	Menarik CNP	2	0
155	13.38-13.40	Menempatkan CNP	2	0
156	13.40-13.53	Mengelas CNP	13	0
157	13.53-13.55	Mengikat kuda-kuda	2	0
158	13.55-13.58	Menarik CNP	3	0
159	13.58-13.59	Meletakkan CNP	1	0
160	13.59-14.02	Menarik CNP	3	0
161	14.02-14.03	Meletakkan CNP	1	0
162	14.03-14.05	Menarik CNP	2	0
163	14.05-14.06	Meletakkan CNP	1	0
164	14.06-14.18	Mengelas CNP	12	0
165	14.18-14.30	ISTIRAHAT	12	12
166	14.30-14.32	Mengambil CNP	2	0
167	14.32-15.00	Istirahat	28	28

Lanjutan Tabel 5.2 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 2

168	29 Oktober 2019					
169	09.00-09.15	Mengecat CNP	15	0		
170	09.15-09.40	Istirahat	25	25		
171	09.40-09.43	Menarik CNP	3	0		
172	09.43-09.46	Menunggu	3	3		
173	09.46-09.50	Menarik CNP	4	0		
174	09.50-09.52	Menunggu	2	2		
175	09.52-09.55	Menarik CNP	3	0		
176	09.55-10.00	Menunggu	5	5		
177	10.00-10.04	Menarik CNP	4	0		
178	10.04-10.08	Menunggu	4	4		
179	10.08-10.11	Menarik CNP	3	0		
180	10.11-10.21	Menunggu	10	10		
181	10.21-10.25	Menarik CNP	4	0		
182	10.25-11.00	Istirahat	35	35		
183	13.00-13.30	Istirahat	30	30		
184	13.30-13.32	Menarik CNP	2	0		
185	13.32-13.42	Menunggu	10	10		
186	13.42-13.44	Menarik CNP	2	0		
187	13.44-13.48	Menunggu	4	4		
188	13.48-13.51	Menarik CNP	3	0		
189	13.51-13.53	Membawa sagrot	2	0		3
190	13.53-13.54	Mengikat sagrot	1	0		
191	13.54-14.00	Menunggu	6	6		
192	14.00-14.06	Menyiapkan sagrot	6	0		
193	14.06-14.07	Mengambil baut	1	0		
194	14.07-14.10	Memasang baut sagrot	3	0		
195	14.10-14.15	Mengelas baut sagrot	5	0		
196	14.15-14.16	Menaruh sagrot	1	0		
197	14.16-14.22	Minum	6	6		
198	14.22-14.23	Mengambil sagrot	1	0		
199	14.23-14.24	Menaruh sagrot	1	0		
200	14.24-14.25	Mengambil sagrot	1	0		
201	14.25-14.26	Menaruh sagrot	1	0		
202	14.26-14.33	Menunggu	7	7		

Lanjutan Tabel 5.2 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 2

203	14.33-14.34	Mengambil sagrot	1	0	
204	14.34-14.39	Istirahat	5	5	
205	14.39-14.42	Menarik CNP	3	0	
206	14.42-15.00	Istirahat	18	8	
207	30 Oktober 2019				
208	09.00-09.20	Istirahat	20	20	
209	09.20-09.24	Mengambil trekstang	4	0	
210	09.24-09.25	Menempatkan trekstang	1	0	
211	09.25-09.28	Mengelas trekstang	3	0	
212	09.28-09.30	Menunggu	2	2	
213	09.30-09.32	Menempatkan trekstang	2	0	
214	09.32-09.35	Mengelas trekstang	3	0	
215	09.35-09.39	Menunggu	4	4	
216	09.39-09.40	Menempatkan trekstang	1	0	
217	09.40-09.43	Mengelas trekstang	3	0	
218	09.43-09.47	Menunggu	4	4	
219	09.47-09.48	Menempatkan trekstang	1	0	
220	09.48-09.51	Mengelas trekstang	3	0	
221	09.51-09.54	Menunggu	3	3	
222	09.54-09.55	Menempatkan trekstang	1	0	4
223	09.55-09.58	Mengelas trekstang	3	0	
224	09.58-10.02	Menunggu	5	5	
225	10.02-10.03	Menempatkan trekstang	1	0	
226	10.03-10.05	Mengelas trekstang	2	0	
227	10.05-10.08	Menunggu	3	3	
228	10.08-10.09	Menempatkan trekstang	1	0	
229	10.09-10.12	Mengelas trekstang	3	0	
230	10.12-10.19	Menunggu	7	7	
231	10.19-10.20	Menarik trekstang	1	0	
232	10.20-10.21	Membawa trekstang	1	0	
233	10.21-10.22	Mengencangkan trekstang	1	0	
234	10.22-10.30	Menunggu	8	8	
235	10.30-10.33	Memindahkan tali	3	0	
236	10.33-10.39	Merokok	6	6	

Lanjutan Tabel 5.2 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 2

237	10.39-10.41	Naik ke atas kuda-kuda	2	0
238	10.41-10.43	Menarik trekstang	2	0
239	10.43-10.45	Menunggu	2	2
240	10.45-10.47	Mengambil tali	2	0
241	10.47-10.48	Menarik trekstang	1	0
242	10.48-10.51	Menunggu	3	3
243	10.51-10.52	Menarik trekstang	1	0
244	10.52-10.55	Menunggu	3	3
245	10.55-10.56	Menarik trekstang	1	0
246	10.56-11.00	Istirahat	4	4
247		Material Habis		
248	31 Oktober 2019	LIBUR		
249	1 November 2019			
250	09.00-09.20	Istirahat	20	20
251	09.20-09.22	Menyiapkan Tali	2	0
252	09.22-09.23	Menarik trekstang	1	0
253	09.23-09.24	Menempatkan trekstang	1	0
254	09.24-09.28	Menunggu	4	4
255	09.28-09.30	Menarik trekstang	2	0
256	09.30-09.31	Menempatkan trekstang	1	0
257	09.31-09.36	Menunggu	5	5
258	09.36-09.37	Menarik trekstang	1	0
259	09.37-09.38	Menempatkan trekstang	1	0
260	09.38-09.42	Menunggu	4	4
261	09.42-09.43	Menarik trekstang	1	0
262	09.43-09.44	Menempatkan trekstang	1	0
263	09.44-09.48	Menunggu	4	4
264	09.48-09.49	Menarik trekstang	1	0
265	09.49-09.50	Menempatkan trekstang	1	0
266	09.50-09.55	Menunggu	5	5
267	09.55-09.56	Menarik trekstang	1	0
268	09.56-09.57	Menempatkan trekstang	1	0
269	09.57-10.01	Menunggu	4	4

Lanjutan Tabel 5.2 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 2

270	10.01-10.02	Menarik trekstang	1	0
271	10.02-10.03	Menempatkan trekstang	1	0
272	10.03-10.06	Menunggu	3	3
273	10.06-10.07	Menarik trekstang	1	0
274	10.07-10.11	Menempatkan trekstang	4	0
275	10.11-10.12	Menggulung tali	1	0
276	10.12-10.15	Berpindah tempat	3	3
277	10.15-10.16	Menarik trekstang	1	0
278	10.16-10.17	Menempatkan trekstang	1	0
279	10.17-10.20	Menunggu	3	3
280	10.20-10.21	Menarik trekstang	1	0
281	10.21-10.23	Menahan trekstang	2	0
282	10.23-10.24	Menunggu	1	1
283	10.24-10.28	Menarik trekstang	4	0
284	10.28-10.30	Menunggu	2	2
285	10.30-10.31	Menarik trekstang	1	0
286	10.31-10.43	Menunggu	12	12
287	10.43-10.44	Menyiapkan tali	1	0
288	10.44-10.45	Berpindah posisi	1	0
289	10.45-10.47	Menarik trekstang	2	0
290	10.47-10.50	Menahan trekstang	3	0
291	10.50-10.52	Menarik trekstang	2	0
292	10.52-10.54	Menahan trekstang	2	0
293	10.54-10.55	Menarik trekstang	1	0
294	10.55-10.58	Menempatkan trekstang	3	0
295	10.58-10.59	Menarik trekstang	1	0
296	10.59-11.00	Menahan trekstang	1	0
297		Material Habis		

Perhitungan waktu pada kegiatan pemasangan rangka atap baja tukang 3 dapat dilihat pada tabel 5.3 berikut ini.

Nama Tukang : Yanto
 Umur : 35 Tahun
 Asal : Subang
 Pengalaman Kerja : 5 Tahun

Tabel 5.3 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 3

No	Waktu	Aktivitas	Durasi	Delay	Siklus
1	21 Oktober 2019				
2	09.00-09.06	Melepaskan rantai	6	0	1
3	09.06-09.08	Turun dari hoist	2	0	
4	09.08-09.20	Istirahat	12	12	
5	09.20-09.25	Memindahkan kuda-kuda	5	0	
6	09.25-10.15	Menunggu	50	10	
7	10.15-10.30	Mengikat kuda-kuda	15	0	
8	10.30-10.50	Mengencangkan baut	20	0	
9	10.50-11.00	Istirahat	10	10	
10	13.00-13.44	Menunggu	44	44	
11	13.44-13.46	Naik ke atas hoist	2	0	
12	13.46-14.15	Menarik kuda-kuda	29	0	
13	14.15-14.22	Meluruskan kuda-kuda	7	0	
14	14.22-14.23	Turun dari hoist	1	0	
15	14.23-15.00	Istirahat	37	37	
16	22 Oktober 2019				
17	09.00-09.27	Istirahat	27	27	2
18	09.27-09.29	Mengambil CNP	2	0	
19	09.29-09.40	Mengelas CNP	11	0	
20	09.40-09.44	Mengebor CNP	4	0	
21	09.44-09.46	Memindahkan CNP	2	0	
22	09.46-09.51	Mengambil CNP	5	0	
23	09.51-10.06	Mengukur CNP	15	0	
24	10.06-10.19	Mengebor CNP	13	0	
25	10.19-10.20	Merokok	1	1	
26	10.20-10.23	Memindahkan rantai	3	0	

Lanjutan Tabel 5.3 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 3

27	10.23-10.26	Mengambil CNP	3	0
28	10.26-10.33	Mengukur CNP	7	0
29	10.33-10.36	Mengebor CNP	3	0
30	10.36-10.50	Gerinda CNP	14	0
31	10.50-11.00	Istirahat	10	10
32	13.00-13.20	Istirahat	20	20
33	13.20-13.30	Mengukur CNP	10	0
34	13.30-13.42	Mengebor CNP	12	0
35	13.42-13.43	Memindahkan CNP	1	0
36	13.43-13.53	Mengebor CNP	10	0
37	14.53-14.54	Memindahkan CNP	1	0
38	13.54-14.13	Mengukur CNP	19	0
39	14.13-14.28	Mengebor CNP	15	0
40	14.28-14.30	Menguji CNP	2	0
41	14.30-14.37	Mempersiapkan cat	7	0
42	14.37-14.42	Mengebor CNP	5	0
43	14.42-14.43	Memindahkan CNP	1	0
44	14.43-15.00	Mengecat CNP	17	0
44	23 Oktober 2019			
45	09.00-09.31	Istirahat	31	31
46	09.31-09.32	Membawa CNP	1	0
47	09.32-09.33	Mengikat CNP	1	0
48	09.33-09.35	Membawa CNP	2	0
49	09.35-09.36	Mengikat CNP	1	0
50	09.36-09.39	Membawa CNP	3	0
51	09.39-09.40	Mengikat CNP	1	0
52	09.40-09.41	Membawa CNP	1	0
53	09.41-09.43	Mengikat CNP	2	0
54	09.43-09.44	Membawa CNP	1	0
55	09.44-10.01	Minum	17	17
56	10.01-10.02	Mengikat CNP	1	0
57	10.02-10.03	Membawa CNP	1	0
58	10.03-10.04	Mengikat CNP	1	0
59	10.04-10.05	Membawa CNP	1	0
60	10.05-10.06	Mengikat CNP	1	0

Lanjutan Tabel 5.3 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 3

61	10.06-10.07	Membawa CNP	1	0	
62	10.07-10.09	Mengikat CNP	2	0	
63	10.09-10.10	Membawa CNP	1	0	
64	10.10-10.12	Mengikat CNP	2	0	
65	10.12-10.18	Menunggu	6	6	
66	10.18-10.20	Mengambil alat las	2	0	
67	10.20-11.00	Istirahat	40	40	
68		Material Habis			
69	24 Oktober 2019	LIBUR			
70	25 Oktober 2019				
71	09.00-09.28	Istirahat	28	28	
72	09.28-09.40	Mengelas CNP	12	0	
73	09.40-09.43	Mengangkat CNP	3	0	
74	09.43-09.44	Menaruh CNP	1	0	
75	09.44-09.46	Mengangkat CNP	2	0	
76	09.46-09.47	Menaruh CNP	1	0	
77	09.47-09.49	Mengangkat CNP	2	0	
78	09.49-09.50	Menaruh CNP	1	0	
79	09.50-10.05	Mempersiapkan cat	15	0	
80	10.05-10.08	Mengambil bor	3	0	
81	10.08-10.22	Mengebor CNP	14	0	
82	10.22-11.00	Istirahat	38	38	
83	13.00-13.45	Istirahat	45	45	
84	13.45-14.30	Mengecat CNP	45	0	
85	14.30-15.00	Istirahat	30	30	
86	28 Oktober 2019				
87	09.00-09.05	Memindahkan CNP	5	0	
88	09.05-09.31	Merokok	26	26	
89	09.31-09.33	Mengangkat CNP	2	0	
90	09.33-09.34	Mengikat CNP	1	0	
91	09.34-09.35	Mengangkat CNP	1	0	
92	09.35-09.36	Mengikat CNP	1	0	
93	09.36-09.37	Mengangkat CNP	1	0	
94	09.37-09.39	Mengikat CNP	2	0	

Lanjutan Tabel 5.3 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 3

95	09.39-09.40	Mengangkat CNP	1	0	
96	09.40-09.42	Mengikat CNP	2	0	
97	09.42-09.43	Mengangkat CNP	1	0	
98	09.43-09.44	Mengikat CNP	1	0	
99	09.44-09.47	Mengangkat CNP	3	0	
100	09.47-09.48	Mengikat CNP	1	0	
101	09.48-09.55	Mengobrol	7	0	
102	09.55-09.59	Mengambil tali	4	0	
103	09.59-10.05	Mengangkat CNP	6	0	
104	10.05-10.06	Mengikat CNP	1	0	
105	10.06-10.25	Menunggu	19	14	
106	10.25-10.27	Mengangkat CNP	2	0	
107	10.27-10.31	Mengikat CNP	4	0	
108	10.31-10.33	Mengangkat CNP	2	0	
109	10.33-10.37	Mengikat CNP	4	0	
110	10.37-10.38	Mengangkat CNP	1	0	
111	10.38-10.43	Mengikat CNP	5	0	
112	10.43-10.45	Mengangkat CNP	2	0	
113	10.45-10.47	Mengikat CNP	2	0	
114	10.47-11.00	Istirahat	13	13	
115	13.00-13.15	Istirahat	15	15	
116	13.15-13.19	Memindahkan tabung	4	0	
117	13.19-13.22	Mengambil gurinda	3	0	
118	13.22-13.32	Minum	10	10	
119	13.32-13.33	Membawa CNP	1	0	
120	13.33-13.39	Mengikat CNP	6	0	
121	13.39-13.42	Membawa CNP	3	0	
122	13.42-14.00	Istirahat	18	18	
123	14.00-14.03	Mengikat CNP	3	0	
124	14.03-14.25	Mengukur sagrot	22	0	
125	14.25-15.00	Istirahat	35	35	3

Lanjutan Tabel 5.3 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 3

126	29 Oktober 2019			
127	09.00-09.15	Mengecat sagrot	15	0
128	09.15-09.26	Minum	11	11
129	09.26-09.28	Mengikat sagrot	2	0
130	09.28-09.40	Menunggu	12	12
131	09.40-09.43	Menarik CNP	3	0
132	09.43-09.46	Menunggu	3	3
133	09.46-09.50	Menarik CNP	4	0
134	09.50-09.52	Menunggu	2	2
135	09.52-09.55	Menarik CNP	3	0
136	09.55-10.00	Menunggu	5	5
137	10.00-10.04	Menarik CNP	4	0
138	10.04-10.08	Menunggu	4	4
139	10.08-10.11	Menarik CNP	3	0
140	10.11-10.21	Menunggu	10	10
141	10.21-10.25	Menarik CNP	4	0
142	10.25-11.00	Istirahat	35	35
143	13.00-13.30	Istirahat	30	30
144	13.30-13.33	Menarik CNP	3	0
145	13.33-13.42	Menunggu	9	9
146	13.42-13.45	Menarik CNP	3	0
147	13.45-13.48	Mengambil sagrot	3	0
148	13.48-13.50	Menarik CNP	2	0
149	13.50-13.52	Menunggu	2	2
150	13.52-13.53	Mengambil sagrot	1	0
151	13.53-13.54	Menaruh sagrot	1	0
152	13.54-14.03	Menunggu	9	9
153	14.03-14.06	Memindahkan sagrot	3	0
154	14.06-14.09	Mengambil sagrot	3	0
155	14.09-14.15	Menunggu	6	6
156	14.15-14.16	Mengambil baut	1	0
157	14.16-14.18	Menarik CNP	2	0
158	14.18-14.25	Menunggu	7	7
159	14.25-14.27	Menarik CNP	2	0
160	14.27-14.30	Menunggu	3	3

Lanjutan Tabel 5.3 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 3

161	14.30-14.32	Menarik CNP	2	0	
162	14.32-14.39	Menunggu	7	7	
163	14.39-14.42	Menarik CNP	3	0	
164	14.42-15.00	Istirahat	18	18	
165	30 Oktober 2019				
166	09.00-09.22	Istirahat	22	22	
167	09.22-09.24	Menarik trekstang	2	0	
168	09.24-09.28	Menunggu	4	4	
169	09.28-09.30	Menarik trekstang	2	0	
170	09.30-09.38	Menunggu	8	8	
171	09.38-09.39	Menarik trekstang	1	0	
172	09.39-09.45	Menunggu	6	6	
173	09.45-09.47	Menarik trekstang	2	0	
174	09.47-09.52	Menunggu	5	5	
175	09.52-09.54	Menarik trekstang	2	0	
176	09.54-10.00	Menunggu	6	6	
177	10.00-10.02	Menarik trekstang	2	0	
178	10.02-10.07	Menunggu	5	5	
179	10.07-10.08	Menarik trekstang	1	0	4
180	10.08-10.09	Menunggu	1	1	
181	10.09-10.12	Menarik trekstang	3	0	
182	10.12-10.37	Istirahat	25	25	
183	10.37-10.39	Menarik trekstang	2	0	
184	10.39-10.41	Menunggu	2	2	
185	10.41-10.43	Menarik trekstang	2	0	
186	10.43-10.47	Menunggu	4	4	
187	10.47-10.48	Menarik trekstang	1	0	
188	10.48-10.51	Menunggu	3	3	
189	10.51-10.52	Menarik trekstang	1	0	
190	10.52-10.55	Menunggu	3	3	
191	10.55-10.56	Menarik trekstang	1	0	
192	10.56-11.00	Istirahat	4	4	
193		trekstang Habis			

Lanjutan Tabel 5.3 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 3

194	31 Oktober 2019	LIBUR			
195	1 November 2019				
196	09.00-09.11	Memindahkan trekstang	11	0	
197	09.11-09.24	Merokok	13	13	
198	09.24-09.39	Mempersiapkan cat	15	0	
199	09.39-10.09	Mengecat trekstang	30	0	
200	10.09-10.19	Istirahat	10	10	
201	10.19 - 10.23	Memindahkan trekstang	4	0	
202	10.23-10.29	Mengukur trekstang	6	0	
203	10.29-10.37	Memotong trekstang	8	0	
204	10.37-11.00	Istirahat	23	23	
205		Material Habis			

Perhitungan waktu pada kegiatan pemasangan rangka atap baja tukang 4 dapat dilihat pada tabel 5.4 berikut ini.

Nama Tukang : Amir
 Umur : 38 Tahun
 Asal : Tuban
 Pengalaman Kerja : 7 Tahun

Tabel 5.4 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 4

No	Waktu	Aktivitas	Durasi	Delay	Siklus
1	21 Oktober 2019				
2	09.00-09.25	Menarik tali	25	0	1
3	09.25-09.55	Istirahat	30	30	
4	09.55-10.15	Mengatur posisi rantai	20	0	
5	10.15-10.24	Meluruskan kuda-kuda	9	0	
6	10.24-10.50	Merokok	26	26	
7	10.50-11.00	Mengelas kuda-kuda	10	0	

Lanjutan Tabel 5.4 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 4

8	13.00-13.37	Minum	37	37	
9	13.37-13.55	Mengikat kuda-kuda	18	0	
10	13.55-14.10	Meletakkan kuda-kuda	15	0	
11	14.10-14.23	Memasang baut	13	0	
12	14.23-14.45	Mengelas angkur	22	0	
13	14.45-15.00	Istirahat	15	15	
14	22 Oktober 2019				
15	09.00-09.11	Mengebor CNP	11	0	2
16	09.11-09.12	Mengambil CNP	1	0	
17	09.12-09.20	Mengelas CNP	8	0	
18	09.20-09.25	Minum	5	5	
19	09.25-09.27	Menguji CNP	2	0	
20	09.27-09.35	Mengelas CNP	8	0	
21	09.35-09.44	Gerinda CNP	9	0	
22	09.44-09.46	Memindahkan CNP	2	0	
23	09.46-10.00	Mengelas CNP	14	0	
24	10.00-10.02	Memindahkan CNP	2	0	
25	10.02-10.15	Istirahat	13	13	
26	10.15-10.19	Mengelas CNP	4	0	
27	10.19-10.25	Mengukur CNP	6	0	
28	10.25-10.26	Memindahkan CNP	1	0	
29	10.26-10.29	Mengatur posisi CNP	3	0	
30	10.29-10.32	Menguji CNP	3	0	
31	10.32-10.33	Membalik CNP	1	0	
32	10.33-10.34	Mengelas CNP	1	0	
33	10.34-10.35	Membalik CNP	1	0	
34	10.35-10.41	Mengelas CNP	6	0	
35	10.41-10.44	Mengukur CNP	3	0	
36	10.44-10.46	Memindahkan CNP	2	0	
37	10.46-11.00	Istirahat	14	14	
38	13.00-13.26	Istirahat	26	26	
39	13.26-10.27	Mengambil CNP	1	0	
40	13.27-10.28	Menunggu	1	1	

Lanjutan Tabel 5.4 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 4

41	13.28-13.42	Mengukur CNP	14	0
42	13.42-13.43	Menguji CNP	1	0
43	13.43-13.45	Memindahkan CNP	2	0
44	13.45-13.48	Mengelas CNP	3	0
45	13.48-13.49	Membalik CNP	1	0
46	13.49-13.53	Mengelas CNP	4	0
47	13.53-13.54	Membalik CNP	1	0
48	13.54-13.55	Mengelas CNP	1	0
49	13.55-13.56	Menguji CNP	1	0
50	13.56-13.59	Memindahkan CNP	3	0
51	13.59-14.13	Istirahat	14	14
52	14.13-14.14	Mengelas CNP	1	0
53	14.14-14.19	Menguji CNP	5	0
54	14.19-14.22	Memindahkan CNP	3	0
55	14.22-14.28	Mengelas CNP	6	0
56	14.28-14.33	Menguji CNP	5	0
57	14.33-14.42	Mengelas CNP	9	0
58	14.42-14.44	Memindahkan CNP	2	0
59	14.44-14.46	Istirahat	2	2
60	14.46-14.49	Menarik CNP	3	0
61	14.49-14.52	Mengelas CNP	3	0
62	14.52-14.53	Meletakkan CNP	1	0
63	14.53-14.56	Menarik CNP	3	0
64	14.56-14.57	Meletakkan CNP	1	0
65	14.57-14.58	Mengelas CNP	1	0
66	14.58-15.00	Menarik CNP	2	0
67	23 Oktober 2019			
68	09.00-09.17	Istirahat	17	17
69	09.17-09.20	Memindahkan CNP	3	0
70	09.20-09.31	Mengelas CNP	11	0
71	09.31-09.33	Naik keatas kuda-kuda	2	0
72	09.33-09.34	Menunggu	1	0
73	09.34-09.36	Meluruskan posisi CNP	2	0
74	09.36-09.38	Mengelas CNP	2	0

Lanjutan Tabel 5.4 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 4

75	09.38-09.40	Meluruskan posisi CNP	2	0
76	09.40-09.41	Mengelas CNP	1	0
77	09.41-09.42	Meluruskan posisi CNP	1	0
78	09.42-09.43	Mengelas CNP	1	0
79	09.43-09.44	Meluruskan posisi CNP	1	0
80	09.44-09.46	Mengelas CNP	2	0
81	09.46-10.03	Minum	17	7
82	10.03-10.07	Mengatur rantai	4	0
83	10.07-10.16	Istirahat	9	9
84	10.16-10.17	Memindahkan CNP	1	0
85	10.17-10.23	Mengelas kuda-kuda	6	0
86	10.23-10.24	Mengambil CNP	1	0
87	10.24-10.25	Menggeser CNP	1	0
88	10.25-10.26	Meletakkan CNP	1	0
89	10.26-10.30	Mengobrol	4	4
90	10.30-10.33	Mengelas CNP	3	0
91	10.33-10.34	Meluruskan posisi CNP	1	0
92	10.34-10.36	Mengelas CNP	2	0
93	10.36-10.37	Meluruskan posisi CNP	1	0
94	10.37-10.40	Mengelas CNP	3	0
95	10.40-10.41	Meluruskan posisi CNP	1	0
95	10.41-10.42	Mengambil CNP	1	0
96	10.42-10.44	Menggeser CNP	2	0
97	10.44-10.45	Mengambil CNP	1	0
98	10.45-10.47	Menggeser CNP	2	0
99	10.47-10.48	Meletakkan CNP	1	0
100	10.48-10.50	Menggeser CNP	2	0
101	10.50-10.52	Meletakkan CNP	2	0
102	10.52-10.57	Mengelas CNP	5	0
103	10.57-11.00	ISTIRAHAT	3	3
104		Material Habis		
105	24 Oktober 2019	LIBUR		

Lanjutan Tabel 5.4 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 4

106	25 Oktober 2019				
107	09.00-11.00	Istirahat	120	120	
108	13.00-13.47	Istirahat	47	47	
109	13.47-13.48	Mengangkat skafolding	1	0	
110	13.48-13.50	Memindahkan CNP	2	0	
111	13.50-13.53	Memindahkan CNP	3	0	
112	13.53-13.55	Menggeser CNP	2	0	
113	13.55-14.20	Meluruskan CNP	25	0	
114	14.20-15.00	Istirahat	40	40	
115	28 Oktober 2019				
116	09.00-09.34	Istirahat	34	34	
117	09.34-09.35	Menarik CNP	1	0	
118	09.35-09.36	Meletakkan CNP	1	0	
119	09.36-09.38	Menarik CNP	2	0	
120	09.38-09.39	Meletakkan CNP	1	0	
121	09.39-09.41	Menarik CNP	2	0	
122	09.41-09.42	Meletakkan CNP	1	0	
123	09.42-09.43	Menarik CNP	1	0	
124	09.43-09.44	Meletakkan CNP	1	0	
125	09.44-09.46	Menarik CNP	2	0	
126	09.46-09.48	Meletakkan CNP	2	0	
127	09.48-09.50	Menarik CNP	2	0	
128	09.50-09.51	Meletakkan CNP	1	0	
129	09.51-10.06	Istirahat	15	0	
130	10.06-10.08	Menarik CNP	2	0	
131	10.08-10.09	Meletakkan CNP	1	0	
132	10.09-10.20	Mengelas CNP	11	0	
133	10.20-10.30	Minum	10	10	
134	10.30-10.31	Menarik CNP	1	0	
135	10.31-10.34	Meletakkan CNP	3	0	
136	10.34-10.35	Menarik CNP	1	0	
137	10.35-10.36	Meletakkan CNP	1	0	
138	10.36-10.38	Mengelas CNP	2	0	

Lanjutan Tabel 5.4 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 4

139	10.38-10.39	Menarik CNP	1	0	
140	10.39-10.40	Meletakkan CNP	1	0	
141	10.40-11.00	Mengelas CNP	20	0	
142	13.00-13.20	Istirahat	20	20	
143	13.20-13.50	Mengelas sagrot	30	0	3
144	13.50-14.30	Merokok	40	40	
145	14.30-15.00	Mengelas sagrot	30	0	
146	29 Oktober 2019				
147	09.00-11.00	Istirahat	120	120	
148	13.00-13.30	Istirahat	30	30	
149	13.30-13.38	Memasang sagrot	8	0	
150	13.38-13.41	Mengambil baut	3	0	
151	13.41-13.45	Memasang sagrot	4	0	
152	13.45-13.47	Memasang Baut	2	0	
153	13.47-13.50	Memasang sagrot	3	0	
154	13.50-13.55	Menggeser sagrot	5	0	
155	13.55-14.00	Mengambil sagrot	5	0	
156	14.00-14.03	Menempatkan sagrot	3	0	
157	14.03-14.04	Memasang sagrot	1	0	
158	14.04-14.05	Memasang baut	1	0	
159	14.05-14.06	Memasang sagrot	1	0	
160	14.06-14.08	Memasang baut	2	0	
161	14.08-14.09	Memasang sagrot	1	0	
162	14.09-14.12	Memasang baut	3	0	
163	14.12-14.13	Memasang sagrot	1	0	
164	14.13-14.19	Memasang baut	6	0	
165	14.19-14.20	Memasang sagrot	1	0	
166	14.20-14.21	Memasang baut	1	0	
167	14.21-14.22	Memasang t sagrot	1	0	
168	14.22-14.23	Memasang baut	1	0	
169	14.23-14.24	Memasang sagrot	1	0	
170	14.24-14.25	Memasang baut	1	0	
171	14.25-14.26	Memasang sagrot	1	0	
172	14.26-14.29	Memasang baut	3	0	

Lanjutan Tabel 5.4 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 4

173	14.29-14.30	Memasang sagrot	1	0	
174	14.30-14.33	Memasang baut	3	0	
175	14.33-14.34	Memasang sagrot	1	0	
176	14.34-14.36	Memasang baut	2	0	
177	14.36-14.37	Mengobrol	1	1	
178	14.37-14.41	Mengambil baut	4	0	
179	14.41-14.42	Memasang sagrot	1	0	
180	14.42-14.43	Memasang baut	1	0	
181	14.43-15.00	Istirahat	17	17	
182	30 Oktober 2019				
183	09.00-09.22	Istirahat	22	22	
184	09.22-09.24	Menarik trekstang	2	0	
185	09.24-09.28	Menunggu	4	4	
186	09.28-09.30	Menarik trekstang	2	0	
187	09.30-09.38	Menunggu	8	8	
188	09.38-09.39	Menarik trekstang	1	0	
189	09.39-09.45	Menunggu	6	6	
190	09.45-09.47	Menarik trekstang	2	0	
191	09.47-09.52	Menunggu	5	5	
192	09.52-09.54	Menarik trekstang	2	0	
193	09.54-10.00	Menunggu	6	6	
194	10.00-10.02	Menarik trekstang	2	0	
195	10.02-10.07	Menunggu	5	5	
196	10.07-10.08	Menarik trekstang	1	0	
197	10.08-10.09	Menunggu	1	1	
198	10.09-10.12	Menarik trekstang	3	0	
199	10.12-10.14	Mengelas trekstang	2	0	
200	10.14-10.16	Menarik trekstang	2	0	
201	10.16-10.19	Mengelas trekstang	3	0	
202	10.19-10.20	Menarik trekstang	1	0	
203	10.20-10.21	Menempatkan trekstang	1	0	
204	10.21-10.30	Mengelas trekstang	9	0	
205	10.30-10.31	Memindahkan tali	1	0	
206	10.31-10.39	Minum	8	8	
207	10.39-10.42	Naik ke atas kuda-kuda	3	0	

Lanjutan Tabel 5.4 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 4

208	10.42-10.44	Menempatkan trekstang	2	0	
209	10.44-10.47	Mengelas trekstang	3	0	
210	10.47-10.48	Menempatkan trekstang	1	0	
211	10.48-10.51	Mengelas trekstang	3	0	
212	10.51-10.53	Menempatkan trekstang	2	0	
213	10.53-10.54	Mengelas trekstang	1	0	
214	10.54-10.56	Mengencangkan trekstang	2	0	
215	10.56-10.57	Menempatkan trekstang	1	0	
216	10.57-10.58	Mengelas trekstang	1	0	
217	10.58-11.00	Mengencangkan trekstang	2	0	
218		Spanner habis			
219	31 Oktober 2019	LIBUR			
220	1 November 2019				
221	09.00-09.20	Istirahat	20	20	
222	09.20-09.22	Menyiapkan Tali	2	0	
223	09.22-09.23	Menarik trekstang	1	0	
224	09.23-09.24	Menempatkan trekstang	1	0	
225	09.24-09.28	Mengelas trekstang	4	0	
226	09.28-09.30	Menarik trekstang	2	0	
227	09.30-09.31	Menempatkan trekstang	1	0	
228	09.31-09.36	Mengelas trekstang	5	0	
229	09.36-09.37	Menarik trekstang	1	0	
230	09.37-09.38	Menempatkan trekstang	1	0	
231	09.38-09.42	Mengelas trekstang	4	0	
232	09.42-09.43	Menarik trekstang	1	0	
233	09.43-09.44	Menempatkan trekstang	1	0	
234	09.44-09.48	Mengelas trekstang	4	0	
235	09.48-09.49	Menarik trekstang	1	0	
236	09.49-09.50	Menempatkan trekstang	1	0	
237	09.50-09.55	Mengelas trekstang	5	0	
238	09.55-09.56	Menarik trekstang	1	0	
239	09.56-09.57	Menempatkan trekstang	1	0	
240	09.57-10.01	Mengelas trekstang	4	0	

Lanjutan Tabel 5.4 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 4

241	10.01-10.02	Menarik trekstang	1	0
242	10.02-10.03	Menempatkan trekstang	1	0
243	10.03-10.06	Mengelas trekstang	3	0
244	10.06-10.07	Menarik trekstang	1	0
245	10.07-10.11	Menempatkan trekstang	4	0
246	10.11-10.15	Mengelas trekstang	4	0
247	10.15-10.16	Menarik trekstang	1	0
248	10.16-10.17	Menempatkan trekstang	1	0
249	10.17-10.20	Mengelas trekstang	3	0
250	10.20-10.21	Menarik trekstang	1	0
251	10.21-10.24	Mengelas trekstang	3	0
252	10.24-10.25	Menarik trekstang	1	0
253	10.25-10.26	Menempatkan trekstang	1	0
254	10.26-10.27	Menunggu	1	1
255	10.27-10.28	Mengelas trekstang	1	0
256	10.28-10.30	Mengencangkan trekstang	2	0
257	10.30-10.31	Menarik trekstang	1	0
258	10.31-10.33	Menempatkan trekstang	2	0
259	10.33-10.37	Mengelas trekstang	4	0
260	10.37-10.40	Mengencangkan trekstang	3	0
261	10.40-10.43	Menggeser trekstang	3	0
262	10.43-10.44	Menyiapkan tali	1	0
263	10.44-10.45	Berpindah posisi	1	1
264	10.45-10.46	Menarik trekstang	1	0
265	10.46-10.47	Menempatkan trekstang	1	0
266	10.47-10.50	Mengelas trekstang	3	0
267	10.50-10.52	Menarik trekstang	2	0
268	10.52-10.54	Mengelas trekstang	2	0
269	10.54-10.56	Menarik trekstang	2	0
270	10.56-10.57	Mengencangkan trekstang	1	0
271	10.57-10.58	Mengelas trekstang	1	0
272	10.58-10.59	Mengencangkan trekstang	1	0
273	10.59-11.00	Menarik trekstang	1	0
274		Material Habis		

Perhitungan waktu pada kegiatan pemasangan rangka atap baja tukang 5 dapat dilihat pada tabel 5.5 berikut ini.

Nama Tukang : Sunarto
 Umur : 36 Tahun
 Asal : Tuban
 Pengalaman Kerja : 7 Tahun

Tabel 5.5 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 5

No	Waktu	Aktivitas	Durasi	Delay	Siklus
1	21 Oktober 2019				
2	09.00-09.12	Menahan kuda-kuda	12	0	1
3	09.12-09.25	Menunggu	13	13	
4	09.25-09.30	Mengencangkan baut	5	0	
5	09.30-09.47	Merokok	17	17	
6	09.47-09.55	Mengelas kuda-kuda	8	0	
7	09.55-10.15	Mengangkat kuda-kuda	20	0	
8	10.15-10.30	Mengikat kuda-kuda	15	0	
9	10.30-11.00	Istirahat	30	30	
10	13.00-13.30	Istirahat	30	30	
11	13.30-13.33	Naik ke atas rangka	3	0	
12	13.33-13.37	Menarik kuda-kuda	4	0	
13	13.37-13.44	Meluruskan kuda-kuda	7	0	
14	13.44-13.55	Menunggu	11	11	
15	13.55-14.10	Meletakkan kuda-kuda	15	0	
16	14.10-14.26	Memasang baut	16	0	
17	14.26-14.45	Mengelas angkur	19	0	
18	14.45-15.00	Istirahat	15	15	

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 5

19	22 Oktober 2019				
20	09.00-09.03	Mengambil CNP	3	0	2
21	09.03-09.04	Menaruh CNP	1	0	
22	09.04-09.06	Meluruskan posisi CNP	2	0	
23	09.06-09.11	Mengelas CNP	5	0	
24	09.11-09.13	Menguji CNP	2	0	
25	09.13-09.15	Memindahkan CNP	2	0	
26	09.15-09.18	Mengambil CNP	3	0	
27	09.18-09.19	Menaruh CNP	1	0	
28	09.19-09.22	Meluruskan posisi CNP	3	0	
29	09.22-09.29	Mengelas CNP	7	0	
30	09.29-09.33	Menguji CNP	4	0	
31	09.33-09.35	Memindahkan CNP	2	0	
32	09.35-09.46	Istirahat	11	11	
33	09.46-09.49	Mengambil CNP	3	0	
34	09.49-10.04	Menunggu	15	15	
35	10.04-10.07	Memindahkan CNP	3	0	
36	10.07-10.20	Merokok	13	13	
37	10.20-10.25	Memindahkan rantai besi	5	0	
38	10.25-11.00	Istirahat	35	35	
39	13.00-13.20	Istirahat	20	20	
40	13.20-13.26	Mengukur CNP	6	0	
41	13.26-13.27	Gerinda CNP	1	0	
42	13.27-13.28	Membalik CNP	1	0	
43	13.28-13.32	Mengecat CNP	4	0	
44	13.32-13.27	Mengukur CNP	5	0	
45	13.37-13.42	Gerinda CNP	5	0	
46	13.42-13.43	Menguji CNP	1	0	
47	13.43-13.44	Memindahkan CNP	1	0	
48	13.44-13.45	Mengambil CNP	1	0	
49	13.45-13.46	Memindahkan CNP	1	0	
50	13.46-13.47	Mengambil CNP	1	0	
51	13.47-13.48	Memindahkan CNP	1	0	
52	13.48-13.56	Gerinda CNP	8	0	
53	13.56-13.57	Memindahkan CNP	1	0	

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 5

54	13.57-13.58	Mengambil CNP	1	0	
55	13.58-13.59	Memindahkan CNP	1	0	
56	13.59-14.02	Mengambil CNP	3	0	
57	14.02-14.04	Memindahkan CNP	2	0	
58	14.04-14.13	Gerinda CNP	9	0	
59	14.13-14.28	Mengebor CNP	15	0	
60	14.28-14.37	Menguji CNP	9	0	
61	14.37-14.49	Mengukur CNP	12	0	
62	14.49-14.50	Menguji CNP	1	0	
63	14.50-14.51	Membalik CNP	1	0	
64	14.51-14.53	Memindahkan CNP	2	0	
65	14.53-14.55	Mengebor CNP	2	0	
66	14.55-14.56	Memindahkan CNP	1	0	
67	14.56-14.59	Mengebor CNP	3	0	
68	14.59-15.00	Memindahkan CNP	1	0	
69	23 Oktober 2019				
70	09.00-09.09	Mengelas CNP	9	0	
71	09.09-09.11	Menguji CNP	2	0	
72	09.11-09.13	Mengambil CNP	2	0	
73	09.13-09.15	Mengukur CNP	2	0	
74	09.15-09.21	Menunggu	6	6	
75	09.21-09.26	Mengelas CNP	5	0	
76	09.26-09.28	Memindahkan CNP	2	0	
77	09.28-09.32	Minum	4	4	
78	09.32-09.33	Naik keatas rangka	1	0	
79	09.33-09.34	Menarik CNP	1	0	
80	09.34-09.36	Meletakkan CNP	2	0	
81	09.36-09.38	Menarik CNP	2	0	
82	09.38-09.40	Meletakkan CNP	2	0	
83	09.40-09.41	Menarik CNP	1	0	
84	09.41-09.42	Meletakkan CNP	1	0	
85	09.42-09.43	Menarik CNP	1	0	
86	09.43-09.44	Meletakkan CNP	1	0	
87	09.44-10.01	Istirahat	17	17	

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 5

88	10.01-10.02	Naik ke atas rangka	1	0	
89	10.02-10.04	Menarik CNP	2	0	
90	10.04-10.05	Meletakkan CNP	1	0	
91	10.05-10.06	Menarik CNP	1	0	
92	10.06-10.07	Meletakkan CNP	1	0	
93	10.07-10.08	Menarik CNP	1	0	
94	10.08-10.10	Meletakkan CNP	2	0	
95	10.10-10.11	Menarik CNP	1	0	
96	10.11-10.12	Meletakkan CNP	1	0	
97	10.12-11.00	Istirahat	48	0	
98		Material Habis			
99	24 Oktober 2019	LIBUR			
100	25 Oktober 2019				
101	09.00-09.28	Memotong sagrot	28	0	
102	09.28-09.31	Merapikan sagrot	3	0	
103	09.31-10.05	Memotong sagrot	34	0	
104	10.05-10.07	Merapikan sagrot	2	0	
105	10.07-10.33	Memotong sagrot	26	0	
106	10.33-10.37	Merapikan sagrot	4	0	
107	10.37-10.55	Memotong sagrot	18	0	
108	10.55-11.00	Merapikan sagrot	5	0	
109	13.00-13.49	Istirahat	49	49	
110	13.49-13.53	Mengecat CNP	4	0	
111	13.53-13.57	Memindahkan CNP	4	0	
112	13.57-14.03	Memindahkan sagrot	6	0	
113	14.03-14.04	Menyusun sagrot	1	0	
114	14.04-14.35	Mengecat CNP	31	0	
115	14.35-15.00	Istirahat	25	25	
116	28 Oktober 2019				
117	09.00-09.34	Merokok	34	34	
118	09.34-09.35	Menarik CNP	1	0	
119	09.35-09.36	Meletakkan CNP	1	0	
120	09.36-09.38	Menarik CNP	2	0	
121	09.38-09.39	Meletakkan CNP	1	0	

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 5

122	09.39-09.41	Menarik CNP	2	0	
123	09.41-09.42	Meletakkan CNP	1	0	
124	09.42-09.43	Menarik CNP	1	0	
125	09.43-09.44	Meletakkan CNP	1	0	
126	09.44-09.46	Menarik CNP	2	0	
127	09.46-09.48	Meletakkan CNP	2	0	
128	09.48-09.50	Menarik CNP	2	0	
129	09.50-09.51	Meletakkan CNP	1	0	
130	09.51-10.06	Minum	15	15	
131	10.06-10.08	Menarik CNP	2	0	
132	10.08-10.09	Meletakkan CNP	1	0	
133	10.09-10.30	Istirahat	21	21	
134	10.30-10.34	Menarik CNP	4	0	
135	10.34-10.36	Meletakkan CNP	2	0	
136	10.36-10.38	Menarik CNP	2	0	
137	10.38-10.39	Meletakkan CNP	1	0	
138	10.39-10.42	Menarik CNP	3	0	
139	10.42-10.43	Meletakkan CNP	1	0	
140	10.43-11.00	Istirahat	17	17	
141	13.00-13.15	Istirahat	15	15	
142	13.15-13.20	Memindahkan tabung	5	0	
143	13.20-13.27	Menyiapkan alat las	7	0	
144	13.27-13.58	Istirahat	31	31	
145	13.58-14.00	Mengambil tali	2	0	
146	14.00-14.30	Istirahat	30	0	
147	14.30-14.32	Mengambil CNP	2	0	
148	14.32-15.00	Istirahat	28	28	
149	29 Oktober 2019				
150	09.00-09.11	Merapikan sagrot	11	0	3
151	09.11-09.12	Memindahkan sagrot	1	0	
152	09.12-09.40	Merokok	28	28	
153	09.40-09.43	Menarik CNP	3	0	
154	09.43-09.46	Menunggu	3	3	
155	09.46-09.50	Menarik CNP	4	0	

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 5

156	09.50-09.52	Menunggu	2	2	
157	09.52-09.55	Menarik CNP	3	0	
158	09.55-10.00	Menunggu	5	5	
159	10.00-10.04	Menarik CNP	4	0	
160	10.04-10.08	Menunggu	4	4	
161	10.08-10.11	Menarik CNP	3	0	
162	10.11-10.21	Menunggu	10	10	
163	10.21-10.25	Menarik CNP	4	0	
164	10.25-11.00	Istirahat	35	35	
165	13.00-13.30	Istirahat	30	0	
166	13.30-13.32	Menarik CNP	2	0	
167	13.32-13.37	Mengobrol	5	5	
168	13.37-13.42	Memasang baut	5	0	
169	13.42-13.43	Menarik CNP	1	0	
170	13.43-13.48	Memasang baut	5	0	
171	13.48-13.51	Menarik CNP	3	0	
172	13.51-14.00	Gerinda sagrot	9	0	
173	14.00-14.02	Memasang baut	2	0	
174	14.02-14.06	Memotong sagrot	4	0	
175	14.06-14.08	Memasang baut	2	0	
176	14.08-14.15	Memotong sagrot	7	0	
177	14.15-14.18	Menarik CNP	3	0	
178	14.18-14.25	Memotong sagrot	7	0	
179	14.25-14.27	Menarik CNP	2	0	
180	14.27-14.30	Menunggu	3	0	
181	14.30-14.32	Menarik CNP	2	0	
182	14.32-14.34	Minum	2	2	
183	14.34-14.39	Gerinda sagrot	5	0	
184	14.39-14.42	Menarik CNP	3	0	
185	14.42-15.00	Istirahat	18	18	
186	30 Oktober 2019				
187	09.00-09.03	Mengelas trekstang	3	0	
188	09.03-09.11	Menunggu	8	0	4

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 5

189	09.11-09.13	Memengelas trekstang	2	0
190	09.13-09.18	Menunggu	5	5
191	09.18-09.19	Memindahkan trekstang	1	0
192	09.19-09.22	Mengikat trekstang	3	0
193	09.22-09.24	Mengambil trekstang	2	0
194	09.24-09.28	Mengikat trekstang	4	0
195	09.28-09.30	Mengambil trekstang	2	0
196	09.30-09.35	Menunggu	5	5
197	09.35-09.38	Mengikat trekstang	3	0
198	09.38-09.40	Mengambil trekstang	2	0
199	09.40-09.43	Menunggu	3	3
200	09.43-09.45	Mengikat trekstang	2	0
201	09.45-09.46	Mengambil trekstang	1	0
202	09.46-09.47	Menunggu	1	3
203	09.47-09.52	Mengikat trekstang	5	0
204	09.52-09.55	Mengambil trekstang	3	0
205	09.55-09.58	Menunggu	3	4
206	09.59-10.00	Mengikat trekstang	2	0
207	10.00-10.03	Mengambil trekstang	3	0
208	10.03-10.07	Mengikat trekstang	4	0
209	10.07-10.08	Mengambil trekstang	1	0
210	10.08-10.10	Mengikat trekstang	2	0
211	10.10-10.13	Mengambil trekstang	3	0
212	10.13-10.17	Mengikat trekstang	4	0
213	10.17-10.18	Mengambil trekstang	1	0
214	10.18-10.21	Mengikat trekstang	3	0
215	10.21-10.25	Memindahkan trekstang	4	0
216	10.25-10.30	Minum	5	5
217	10.30-10.37	Memindahkan tali	7	0
218	10.37-10.40	Mengikat trekstang	3	0
219	10.40-10.42	Mengambil trekstang	2	0
220	10.42-10.45	Mengikat trekstang	3	0
221	10.45-10.46	Mengambil trekstang	1	0
222	10.46-10.48	Mengikat trekstang	2	0

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 5

223	10.48-10.49	Mengambil trekstang	1	0	
224	10.49-10.53	Mengikat trekstang	4	0	
225	10.53-10.54	Mengambil trekstang	1	0	
226	10.54-10.57	Mengikat trekstang	3	0	
227	10.57-11.00	Gerinda trekstang	3	0	
228		Spanner habis			
229	31 Oktober 2019	LIBUR			
230	1 November 2019				
231	09.00-09.18	Istirahat	18	18	
232	09.18-09.20	Mengambil trekstang	2	0	
233	09.20-09.23	Mengikat trekstang	3	0	
234	09.23-09.24	Mengambil trekstang	1	0	
235	09.24-09.28	Mengikat trekstang	4	0	
236	09.28-09.30	Menunggu	2	2	
237	09.30-09.31	Mengambil trekstang	1	0	
238	09.31-09.36	Mengikat trekstang	5	0	
239	09.36-09.38	Mengambil trekstang	2	0	
240	09.38-09.42	Mengikat trekstang	4	0	
241	09.42-09.44	Mengambil trekstang	2	0	
242	09.44-09.48	Mengikat trekstang	4	0	
243	09.48-09.50	Mengambil trekstang	2	0	
244	09.50-09.55	Mengikat trekstang	5	0	
245	09.55-09.57	Mengambil trekstang	2	0	
246	09.57-10.01	Mengikat trekstang	4	0	
247	10.01-10.02	Mengambil trekstang	1	0	
248	10.02-10.06	Mengikat trekstang	4	0	
249	10.06-10.12	Menunggu	6	6	
250	10.12-10.13	Mengambil trekstang	1	0	
251	10.13-10.15	Mengikat trekstang	2	0	
252	10.15-10.16	Mengambil trekstang	1	0	
253	10.16-10.20	Mengikat trekstang	4	0	
254	10.20-10.24	Mengambil trekstang	4	0	
255	10.24-10.27	Mengikat trekstang	3	0	
256	10.27-10.28	Menunggu	1	0	

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 5

257	10.28-10.29	Membawa trekstang	1	0	
258	10.29-10.30	Mengikat trekstang	1	0	
259	10.30-10.32	Mengambil trekstang	2	0	
260	10.32-10.33	Mengikat trekstang	1	0	
261	10.33-10.34	Membawa trekstang	1	0	
262	10.34-10.43	Menunggu	9	9	
263	10.43-10.45	Mengikat trekstang	2	0	
264	10.45-10.48	Menunggu	3	3	
265	10.48-10.50	Mengikat trekstang	2	0	
266	10.50-10.52	Menunggu	2	2	
267	10.52-10.54	Mengikat trekstang	2	0	
268	10.54-10.55	Menunggu	1	1	
269	10.55-10.58	Mengikat trekstang	3	0	
270	10.58-11.00	Istirahat	2	2	
271		Material Habis			

Perhitungan waktu pada kegiatan pemasangan rangka atap baja tukang 6 dapat dilihat pada tabel 5.6 berikut ini.

Nama Tukang : Parwan
 Umur : 30 Tahun
 Asal : Bojonegoro
 Pengalaman Kerja : 5 Tahun

Tabel 5.6 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 6

No	Waktu	Aktivitas	Durasi	Delay	Siklus
1	21 Oktober 2019				
2	09.00-09.11	Menahan kuda-kuda	11	0	1
3	09.11-09.20	Mengencangkan baut	9	0	
4	09.20-09.33	Mengelas angkur	13	0	
5	09.33-10.15	Merokok	42	42	

Lanjutan Tabel 5.6 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 6

6	10.15-10.24	Meluruskan kuda-kuda	9	0		
7	10.24-11.00	Istirahat	36	36		
8	13.00-13.33	Istirahat	33	33		
9	13.33-13.37	Menarik kuda-kuda	4	0		
10	13.37-13.44	Meluruskan kuda-kuda	7	0		
11	13.44-13.55	Menunggu	11	1		
12	13.55-14.10	Meletakkan kuda-kuda	15	0		
13	14.10-14.26	Memasang baut	16	0		
14	14.26-15.00	Istirahat	34	34		
15	22 Oktober 2019					
16	09.00-09.06	Mengencangkan baut	6	0		2
17	09.06-09.27	Merokok	21	21		
18	09.27-09.29	Mengambil CNP	2	0		
19	09.29-09.40	Mengelas CNP	11	0		
20	09.40-09.44	Mengebor CNP	4	0		
21	09.44-09.46	Memindahkan CNP	2	0		
22	09.46-09.49	Mengambil CNP	3	0		
23	09.49-10.00	Mengelas CNP	11	0		
24	10.00-10.04	Mengebor CNP	4	0		
25	10.04-10.07	Memindahkan CNP	3	0		
26	10.07-10.23	Mengelas CNP	16	0		
27	10.23-10.26	Gerinda CNP	3	0		
28	10.26-10.32	Mengelas CNP	6	0		
29	10.32-10.33	Membalik	1	0		
30	10.33-10.34	Mengelas CNP	1	0		
31	10.34-10.35	Membalik	1	0		
32	10.35-10.41	Mengelas CNP	6	0		
33	10.41-10.44	Mengukur CNP	3	0		
34	10.44-10.50	Gerinda CNP	6	0		
35	10.50-11.00	Istirahat	10	10		
36	13.00-14.33	Istirahat	93	93		
37	14.33-14.35	Memotong CNP	2	0		
38	14.35-14.45	Memindahkan CNP	10	0		

Lanjutan Tabel 5.6 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 6

39	14.45-14.46	Menunggu	1	1	
40	14.46-14.52	Menarik CNP	6	0	
41	14.52-14.53	Meletakkan CNP	1	0	
42	14.53-14.56	Menarik CNP	3	0	
43	14.56-14.57	Meletakkan CNP	1	0	
44	14.57-14.59	Menarik CNP	2	0	
45	14.59-15.00	Meletakkan CNP	1	0	
45	23 Oktober 2019				
46	09.00-09.30	Istirahat	30	30	
47	09.30-09.33	Mengambil tali	3	0	
48	09.33-09.34	Menarik CNP	1	0	
49	09.34-09.36	Meletakkan CNP	2	0	
50	09.36-09.38	Menarik CNP	2	0	
51	09.38-09.40	Meletakkan CNP	2	0	
52	09.40-09.41	Menarik CNP	1	0	
53	09.41-09.42	Meletakkan CNP	1	0	
54	09.42-09.43	Menarik CNP	1	0	
55	09.43-09.44	Meletakkan CNP	1	0	
56	09.44-10.01	Istirahat	17	7	
57	10.01-10.02	Naik ke atas rangka	1	0	
58	10.02-10.04	Menarik CNP	2	0	
59	10.04-10.05	Meletakkan CNP	1	0	
60	10.05-10.06	Menarik CNP	1	0	
61	10.06-10.07	Meletakkan CNP	1	0	
62	10.07-10.08	Menarik CNP	1	0	
63	10.08-10.10	Meletakkan CNP	2	0	
64	10.10-10.11	Menarik CNP	1	0	
65	10.11-10.16	Meletakkan CNP	5	0	
66	10.16-10.18	Menggeser CNP	2	0	
67	10.18-10.31	Menyiapkan alat las	13	0	
68	10.31-10.33	Mengencangkan baut	2	0	
69	10.33-10.48	Istirahat	15	15	
70	10.48-10.51	Membawa alat las	3	0	
71	10.51-11.00	Istirahat	9	9	
72		Material Habis			

Lanjutan Tabel 5.6 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 6

73	24 Oktober 2019	LIBUR
74	25 Oktober 2019	Tidak masuk kerja
75	28 Oktober 2019	Tidak masuk kerja
76	29 Oktober 2019	Tidak masuk kerja
77	30 Oktober 2019	Tidak masuk kerja
78	31 Oktober 2019	LIBUR
79	1 November 2019	Tidak masuk kerja

Perhitungan waktu pada kegiatan pemasangan rangka atap baja tukang 7 dapat dilihat pada tabel 5.7 berikut ini.

Nama Tukang : Wawan
 Umur : 40 Tahun
 Asal : Bojonegoro
 Pengalaman Kerja : 10 Tahun

Tabel 5.7 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 7

No	Waktu	Aktivitas	Durasi	Delay	Siklus
1	21 Oktober 2019				
2	09.00-09.12	Mengencangkan baut	12	0	1
3	09.12-09.25	Mengelas angkur	13	0	
4	09.25-09.30	Minum	5	5	
5	09.30-09.47	Mengelas kuda-kuda	17	0	
6	09.47-09.55	Merokok	8	8	
7	09.55-10.15	Mengangkat kuda-kuda	10	0	
8	10.15-10.30	Mengikat kuda-kuda	15	0	
9	10.30-10.50	Mengelas kuda-kuda	30	0	
10	10.50-11.00	Mengelas baut	10	0	
11	13.00-13.30	Istirahat	30	0	

Lanjutan Tabel 5.7 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 7

12	13.30-13.33	Naik ke atas rangka	3	3	
13	13.33-13.37	Mengencangkan tali	4	0	
14	13.37-13.55	Menunggu	18	18	
15	13.55-14.10	Meletakkan kuda-kuda	15	0	
16	14.10-14.26	Memasang baut	16	0	
17	14.26-14.45	Mengelas angkur	19	0	
18	14.45-15.00	Istirahat	15	15	
19	22 Oktober 2019				
20	09.00-09.11	Mengelas CNP	11	0	2
21	09.11-09.12	Mengambil CNP	1	0	
22	09.12-09.20	Istirahat	8	8	
23	09.20-09.25	Mengelas CNP	5	0	
24	09.25-09.27	Menguji CNP	2	0	
25	09.27-09.29	Minum	2	2	
26	09.29-09.41	Mengelas CNP	12	0	
27	09.41-09.44	Menguji CNP	3	0	
28	09.44-09.46	Memindahkan CNP	2	0	
29	09.46-09.52	Mengukur CNP	6	0	
30	09.52-10.06	Mengelas CNP	14	0	
31	10.06-10.09	Mengebor CNP	3	0	
32	10.09-10.14	Mengukur CNP	5	0	
33	10.14-10.41	Mengelas CNP	27	0	
34	10.41-10.44	Memindahkan CNP	3	0	
35	10.44-10.46	Menguji CNP	2	0	
36	10.46-11.00	Istirahat	14	14	
37	13.00-13.15	Istirahat	15	15	
38	13.15-13.21	Mengelas CNP	6	0	
39	13.21-13.24	Menguji CNP	3	0	
40	13.24-13.31	Mengelas CNP	7	0	
41	13.31-13.32	Mengukur CNP	1	0	
42	13.32-13.33	Menguji CNP	1	0	
43	13.33-13.35	Mengelas CNP	2	0	
44	13.35-13.37	Memindahkan CNP	2	0	
45	13.37-13.38	Menguji CNP	1	0	
46	13.38-13.40	Mengelas CNP	2	0	

Lanjutan Tabel 5.7 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 7

47	13.40-13.45	Menguji CNP	5	0
48	13.45-13.54	Mengelas CNP	9	0
49	13.54-13.57	Memindahkan CNP	3	0
50	13.57-14.02	Menguji CNP	5	0
51	14.02-14.14	Merokok	12	12
52	14.14-14.16	Menguji CNP	2	0
53	14.16-14.19	Memindahkan CNP	3	0
54	14.19-14.21	Menguji CNP	2	0
55	14.21-14.34	Mengelas CNP	13	0
56	14.34-14.44	Mengebor CNP	10	0
56	13.44-13.45	Mengambil CNP	1	0
57	14.45-14.46	Mengikat CNP	1	0
58	14.46-14.48	Mengambil CNP	2	0
59	14.48-14.53	Menunggu	5	0
60	14.53-14.56	Mengikat CNP	3	0
61	14.56-14.57	Mengambil CNP	1	0
62	14.57-14.58	Mengikat CNP	1	0
63	14.58-15.00	Mengangkat CNP	2	0
64	23 Oktober 2019			
65	09.00-09.17	Mengelas CNP	17	0
66	09.17-09.20	Memindahkan CNP	3	0
67	09.20-09.31	Istirahat	11	11
68	09.31-09.32	Membawa CNP	1	0
69	09.32-09.33	Mengikat CNP	1	0
70	09.33-09.35	Membawa CNP	2	0
71	09.35-09.36	Mengikat CNP	1	0
72	09.36-09.39	Membawa CNP	3	0
73	09.39-09.40	Mengikat CNP	1	0
74	09.40-09.41	Membawa CNP	1	0
75	09.41-09.42	Mengikat CNP	1	0
76	09.42-09.44	Mengelas CNP	2	0
77	09.44-10.01	Istirahat	17	17
78	10.01-10.02	Mengikat CNP	1	0
79	10.02-10.03	Membawa CNP	1	0
80	10.03-10.05	Mengikat CNP	2	0

Lanjutan Tabel 5.7 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 7

81	10.05-10.07	Membawa CNP	2	0
82	10.07-10.09	Mengikat CNP	2	0
83	10.09-10.10	Membawa CNP	1	0
84	10.10-10.12	Mengikat CNP	2	0
85	10.12-10.16	Mengelas CNP	4	0
86	10.16-10.17	Memindahkan CNP	1	0
87	10.17-10.23	Merokok	6	6
88	10.23-10.25	Mengambil CNP	2	0
89	10.25-10.33	Mengelas CNP	8	0
90	10.33-10.35	Meluruskan posisi CNP	2	0
91	10.35-10.36	Mengelas CNP	1	0
92	10.36-10.38	Meluruskan posisi CNP	2	0
93	10.38-10.41	Memindahkan CNP	3	0
94	10.41-10.42	Mengambil CNP	1	0
95	10.42-10.44	Menggeser CNP	2	0
96	10.44-10.45	Mengambil CNP	1	0
97	10.45-10.47	Menggeser CNP	2	0
98	10.47-10.52	Memindahkan CNP	5	0
100	10.52-11.00	Istirahat	8	8
101		Material Habis		
102	24 Oktober 2019	LIBUR		
103	25 Oktober 2019			
104	09.00-09.28	Mengelas CNP	28	0
105	09.28-09.40	Istirahat	12	12
106	09.40-09.43	Mengangkat CNP	3	0
107	09.43-09.44	Menaruh CNP	1	0
108	09.44-09.46	Mengangkat CNP	2	0
109	09.46-09.47	Menaruh CNP	1	0
110	09.47-09.49	Mengangkat CNP	2	0
111	09.49-09.50	Menaruh CNP	1	0
112	09.50-10.00	Minum	10	10
113	10.00-10.26	Mengelas CNP	26	0
114	10.26-11.00	Memotong CNP	34	0
115	13.00-13.53	Istirahat	53	53

Lanjutan Tabel 5.7 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 7

116	13.53-13.57	Mengukur CNP	4	0	
117	13.57-14.10	Gerinda CNP	13	0	
118	14.10-14.31	Mengebor CNP	21	0	
119	14.31-15.00	Istirahat	29	29	
121	28 Oktober 2019				
122	09.00-09.19	Mengelas CNP	19	0	
123	09.19-09.31	Merokok	12	12	
124	09.31-09.35	Naik ke atas rangka	4	0	
125	09.35-09.36	Meletakkan CNP	1	0	
126	09.36-09.38	Mengelas CNP	2	0	
127	09.38-09.39	Meletakkan CNP	1	0	
128	09.39-09.41	Mengelas CNP	2	0	
129	09.41-09.42	Meletakkan CNP	1	0	
130	09.42-09.43	Mengelas CNP	1	0	
131	09.43-09.44	Meletakkan CNP	1	0	
132	09.44-09.46	Mengelas CNP	2	0	
133	09.46-09.48	Meletakkan CNP	2	0	
134	09.48-09.50	Mengelas CNP	2	0	
135	09.50-09.51	Meletakkan CNP	1	0	
136	09.51-09.53	Mengelas CNP	2	0	
137	09.53-10.06	Miinum	13	13	
138	10.06-10.20	Mengelas angkur	14	0	
139	10.20-10.49	Istirahat	29	29	
140	10.49-11.00	Mengencangkan baut	11	0	
141	13.00-13.15	Istirahat	15	15	
142	13.15-13.20	Mengukur CNP	5	0	
143	13.20-13.36	Istirahat	16	16	
144	13.36-13.38	Menarik CNP	2	0	
145	13.38-13.40	Menempatkan CNP	2	0	
146	13.40-13.53	Mengelas CNP	13	0	
147	13.53-13.55	Mengencangkan baut	2	0	
148	13.55-13.58	Menarik CNP	3	0	
149	13.58-13.59	Meletakkan CNP	1	0	

Lanjutan Tabel 5.7 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 7

150	13.59-14.02	Menarik CNP	3	0	
151	14.02-14.03	Meletakkan CNP	1	0	
152	14.03-14.05	Menarik CNP	2	0	
153	14.05-14.06	Meletakkan CNP	1	0	
154	14.06-14.09	Mengambil alat las	3	0	
155	14.09-14.25	Mengelas angkur	16	0	
156	14.25-15.00	Istirahat	35	35	
157	29 Oktober 2019				
158	09.00-09.28	Istirahat	28	28	3
159	09.28-09.30	Menarik sagrot	2	0	
160	09.30-09.40	Menaruh sagrot	10	0	
161	09.40-09.43	Memasang sagrot	3	0	
162	09.43-09.46	Mengelas sagrot	3	0	
163	09.46-09.50	Memasang sagrot	4	0	
164	09.50-09.52	Mengelas sagrot	2	0	
165	09.52-09.55	Memasang sagrot	3	0	
166	09.55-10.00	Mengelas sagrot	5	0	
167	10.00-10.04	Memasang sagrot	4	0	
168	10.04-10.08	Mengelas sagrot	4	0	
169	10.08-10.11	Memasang sagrot	3	0	
170	10.11-10.21	Mengelas sagrot	10	0	
171	10.21-10.25	Memasang sagrot	4	0	
172	10.25-10.30	Mengelas sagrot	5	0	
173	10.30-10.33	Memasang sagrot	3	0	
174	10.33-11.00	Istirahat	27	30	
175	13.00-13.30	Istirahat	30	30	
176	13.30-13.34	Mengelas sagrot	4	0	
177	13.34-13.35	Meluruskan sagrot	1	0	
178	13.35-13.40	Mengelas sagrot	5	0	
179	13.40-13.41	Meluruskan sagrot	1	0	
180	13.41-13.43	Mengelas trekstang	2	0	
181	13.43-14.03	Mengelas sagrot	20	0	
182	14.03-14.06	Mengelas trekstang	3	0	

Lanjutan Tabel 5.7 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 7

183	14.06-14.09	Mengelas trekstang	3	0	4
184	14.09-14.16	Memotong trekstang	7	0	
185	14.16-14.18	Mengobrol	2	2	
186	14.18-14.20	Mengelas trekstang	2	0	
187	14.20-14.22	Memotong trekstang	2	0	
188	14.22-14.24	Mengelas trekstang	2	0	
189	14.24-14.35	Memotong trekstang	11	0	
190	14.35-14.39	Mengelas trekstang	4	0	
191	14.39-14.45	Memotong trekstang	6	0	
192	14.45-15.00	Istirahat	15	15	
193	30 Oktober 2019				
194	09.00-09.03	Memotong trekstang	3	0	
195	09.03-09.11	Mengelas trekstang	8	0	
196	09.11-09.13	Memotong trekstang	2	0	
197	09.13-09.18	Mengelas trekstang	5	0	
198	09.18-09.20	Memotong trekstang	2	0	
199	09.20-09.24	Mengambil trekstang	4	0	
200	09.24-09.25	Menempatkan trekstang	1	0	
201	09.25-09.28	Mengelas trekstang	3	0	
202	09.28-09.30	Menunggu	2	2	
203	09.30-09.32	Menempatkan trekstang	2	0	
204	09.32-09.35	Mengelas trekstang	3	0	
205	09.35-09.39	Menunggu	4	4	
206	09.39-09.40	Menempatkan trekstang	1	0	
207	09.40-09.43	Mengelas trekstang	3	0	
208	09.43-09.47	Menunggu	4	4	
209	09.47-09.48	Menempatkan trekstang	1	0	
210	09.48-09.51	Mengelas trekstang	3	0	
211	09.51-09.54	Menunggu	3	3	
212	09.54-09.55	Menempatkan trekstang	1	0	
213	09.55-09.58	Mengelas trekstang	3	0	
214	09.58-10.02	Menunggu	4	4	
215	10.02-10.03	Menempatkan trekstang	1	0	
216	10.03-10.05	Mengelas trekstang	2	0	
217	10.05-10.08	Menunggu	3	3	

Lanjutan Tabel 5.7 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 7

218	10.08-10.09	Menempatkan trekstang	1	0	
219	10.09-10.12	Mengelas trekstang	3	0	
220	10.12-10.19	Menunggu	7	7	
221	10.19-10.20	Menarik trekstang	1	0	
222	10.20-10.39	Merokok	19	19	
223	10.39-10.42	Mengelas trekstang	3	0	
224	10.42-10.45	Meletakkan trekstang	3	0	
225	10.45-10.47	Mengencangkan trekstang	2	0	
226	10.47-10.48	Meletakkan trekstang	1	0	
227	10.48-10.49	Mengelas trekstang	1	0	
228	10.49-10.52	Mengencangkan trekstang	3	0	
229	10.52-10.56	Mengelas trekstang	4	0	
230	10.56-10.57	Meletakkan trekstang	1	0	
231	10.57-11.00	Mengelas trekstang	3	0	
232		trekstang habis			
233	1 November 2019				
234	09.00-09.02	Mengambil trekstang	2	0	
235	09.02-09.07	Mengelas trekstang	5	0	
236	09.07-09.08	Mengambil trekstang	1	0	
237	09.08-09.11	Mengelas trekstang	3	0	
238	09.11-09.12	Mengambil trekstang	1	0	
239	09.12-09.15	Mengelas trekstang	3	0	
240	09.15-09.20	Menyiapkan alat las	5	0	
241	09.20-09.23	Menunggu	3	3	
242	09.23-09.24	Menempatkan trekstang	1	0	
243	09.24-09.28	Mengelas trekstang	4	0	
244	09.28-09.30	Mengencangkan trekstang	2	0	
245	09.30-09.31	Menempatkan trekstang	1	0	
246	09.31-09.36	Mengelas trekstang	5	0	
247	09.36-09.37	Mengencangkan trekstang	1	0	
248	09.37-09.38	Menempatkan trekstang	1	0	
249	09.38-09.42	Mengelas trekstang	4	0	
250	09.42-09.43	Mengencangkan trekstang	1	0	

Lanjutan Tabel 5.7 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 7

251	09.43-09.44	Menempatkan trekstang	1	0
252	09.44-09.48	Mengelas trekstang	4	0
253	09.48-09.49	Mengencangkan trekstang	1	0
254	09.49-09.50	Menempatkan trekstang	1	0
255	09.50-09.55	Mengelas trekstang	5	0
256	09.55-09.56	Mengencangkan trekstang	1	0
257	09.56-09.57	Menempatkan trekstang	1	0
258	09.57-10.01	Mengelas trekstang	4	0
259	10.01-10.02	Mengencangkan trekstang	1	0
260	10.02-10.03	Menempatkan trekstang	1	0
261	10.03-10.06	Mengelas trekstang	3	0
262	10.06-10.07	Mengencangkan trekstang	1	0
263	10.07-10.11	Menempatkan trekstang	4	0
264	10.11-10.12	Mengelas trekstang	1	0
265	10.12-10.13	Mengencangkan trekstang	1	0
266	10.13-10.15	Berpindah tempat	2	0
267	10.15-10.16	Menunggu	1	1
268	10.16-10.17	Menempatkan trekstang	1	0
269	10.17-10.20	Mengelas trekstang	3	0
270	10.20-10.21	Mengencangkan trekstang	1	0
271	10.21-10.23	Meletakkan trekstang	2	0
272	10.23-10.24	Mengelas trekstang	1	0
273	10.24-10.25	Mengencangkan trekstang	1	0
274	10.25-10.28	Meletakkan trekstang	3	0
275	10.28-10.30	Mengelas trekstang	2	0
276	10.30-10.31	Mengencangkan trekstang	1	0
277	10.31-10.33	Meletakkan trekstang	2	0
278	10.33-10.37	Mengelas trekstang	4	0
279	10.37-10.38	Mengencangkan trekstang	1	0
280	10.38-10.44	Minum	6	6
281	10.44-10.45	Mengelas trekstang	1	0
282	10.45-10.47	Menunggu	2	2
283	10.47-10.48	Meletakkan trekstang	1	0
284	10.48-10.50	Mengelas trekstang	2	0
285	10.50-10.52	Mengencangkan trekstang	2	0

Lanjutan Tabel 5.7 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 7

286	10.52-10.53	Meletakkan trekstang	1	0	
287	10.53-10.54	Mengelas trekstang	1	0	
288	10.54-10.55	Mengencangkan trekstang	1	0	
289	10.55-10.56	Menempatkan trekstang	1	0	
290	10.56-10.58	Mengelas trekstang	2	0	
291	10.58-10.59	Mengencangkan trekstang	1	0	
292	10.59-11.00	Meletakkan trekstang	1	0	
293		Material Habis			

Perhitungan waktu pada kegiatan pemasangan rangka atap baja tukang 8 dapat dilihat pada tabel 5.8 berikut ini.

Nama Tukang : Suwandar
 Umur : 40 Tahun
 Asal : Magelang
 Pengalaman Kerja : 5 Tahun

Tabel 5.8 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja Tukang 8

No	Waktu	Aktivitas	Durasi	Delay	Siklus
1	21 Oktober 2019				
2	09.00-09.11	Menarik tali	11	0	1
3	09.11-09.20	Menunggu	9	0	
4	09.20-09.49	Menggeser hoist	29	0	
5	09.49-10.15	Istirahat	26	26	
6	10.15-10.24	Meluruskan kuda-kuda	9	0	
7	10.24-11.00	Istirahat	36	36	
8	22 Oktober 2019	Tidak masuk kerja			
9	23 Oktober 2019	Tidak masuk kerja			
10	24 Oktober 2019	LIBUR			
11	25 Oktober 2019	Tidak masuk kerja			

Lanjutan Tabel 5.8 Perhitungan Durasi Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap
Baja Tukang 8

12	28 Oktober 2019				
13	09.00-09.49	Merokok	49	49	2
14	09.49-09.55	Mengambil trekstang	6	0	
15	09.55-10.29	Meluruskan trekstang	34	0	
16	10.29-10.31	Memasang baut	2	0	
17	10.31-11.00	Istirahat	29	29	
18	13.00-13.20	Istirahat	20	0	
19	13.20-13.24	Menyiapkan alat las	4	0	
20	13.24-15.00	Istirahat	96	96	
21	29 Oktober 2019	Tidak masuk kerja			
22	30 Oktober 2019	Tidak masuk kerja			
23	31 Oktober 2019	LIBUR			
24	1 November 2019				
25	09.00-10.20	Istirahat	80	80	4
26	10.20-10.31	Mengukur trekstang	11	0	
27	10.31-11.00	Istirahat	29	29	

Perhitungan penundaan siklus produksi keseluruhan tukang dapat dilihat pada tabel 5.9 berikut.

Tabel 5.9 Penundaan Siklus Produksi Tukang

Tukang	Siklus	Waktu Produksi (Menit)	Penundaan (Menit)				Ket.	Waktu Produksi - rata-rata waktu tak tertunda (Menit)	
			Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material			Manajemen
1	1	240			159			Delay	240
	2	720			503	120		Delay	720
	3	480			388			Delay	480
	4	360			157	120		Delay	360
Jumlah		1800			1207	240			1800
Rata-rata		450			301,8	120			450
2	1	240			179			Delay	240
	2	1131			396	120		Delay	1131
	3	69			32			Delay	69
	4	360			141	120		Delay	360
Jumlah		1800			748	240			1800
Rata-rata		450			187	120			450
3	1	240			113			Delay	240
	2	903			383	120		Delay	903
	3	297			208			Delay	297
	4	360			144	120		Delay	360
Jumlah		1800			848	240			1800
Rata-rata		450			212	120			450

Lanjutan Tabel 5.9 Penundaan Siklus Produksi Tukang

Tukang	Siklus	Waktu Produksi (Menit)	Penundaan (Menit)				Ket.	Waktu Produksi - rata-rata waktu tak tertunda (Menit)	
			Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material			Manajemen
4	1	240			108			Delay	240
	2	860			386	120		Delay	860
	3	340			168			Delay	340
	4	360			87	120		Delay	360
Jumlah		1800			749	240			1800
Rata-rata		450			187,25	120			450
5	1	240			118			Delay	240
	2	960			356	120		Delay	960
	3	240			112			Delay	240
	4	360			68	120		Delay	360
Jumlah		1800			654	240			1800
Rata-rata		450			163.5	120			450
6	1	240			146			Delay	240
	2	960			666	120		Delay	960
	3	240			240			Delay	240
	4	360			240	120		Delay	360
Jumlah		1800			1292	240			1800
Rata-rata		450			323	120			450

Lanjutan Tabel 5.9 Penundaan Siklus Produksi Tukang

Tukang	Siklus	Waktu Produksi (Menit)	Penundaan (Menit)					Ket.	Waktu Produksi - rata-rata waktu tak tertunda (Menit)
			Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen		
7	1	240			49			Delay	240
	2	960			322	120		Delay	960
	3	183			90			Delay	183
	4	417			70	120		Delay	417
Jumlah		1800			531	240			1800
Rata-rata		450			132,75	120			450
8	1	240			62			Delay	240
	2	960			774	120		Delay	960
	3	240			240			Delay	240
	4	360			229	120		Delay	360
Jumlah		1800			1305	240			1800
Rata-rata		450			326,3	120			450

Perhitungan Penundaan Siklus Produksi Tukang 1

1. Waktu siklus produksi:

Siklus 1	= 240 Menit
Siklus 2	= 720 Menit
Siklus 3	= 480 Menit
Siklus 4	= 360 Menit

2. Waktu siklus produksi tertunda:

Faktor tenaga kerja	= 159 Menit (siklus 1)
Faktor tenaga kerja	= 503 Menit (siklus 2)
Faktor tenaga kerja	= 388 Menit (siklus 3)
Faktor tenaga kerja	= 157 Menit (siklus 4)
Faktor Material	= 120 Menit (siklus 2)
Faktor Material	= 120 Menit (siklus 4)

3. Waktu siklus produksi tak tertunda:

Waktu produksi siklus 1	= 240 Menit
Jumlah siklus produksi tak tertunda	= 0
Waktu siklus produksi – rata-rata waktu tak tertunda	= 240 – 0 = 240 Menit
Waktu produksi siklus 2	= 720 Menit
Jumlah siklus produksi tak tertunda	= 0
Waktu siklus produksi – rata-rata waktu tak tertunda	= 720 – 0 = 720 Menit
Waktu produksi siklus 3	= 480 Menit
Jumlah siklus produksi tak tertunda	= 0
Waktu siklus produksi – rata-rata waktu tak tertunda	= 480 – 0 = 480 Menit
Waktu produksi siklus 4	= 360 Menit
Jumlah siklus produksi tak tertunda	= 0
Waktu siklus produksi – rata-rata waktu tak tertunda	= 360 – 0 = 360 Menit

4. Waktu siklus produksi keseluruhan

$$\text{Waktu produksi total} = 240 + 720 + 480 + 360$$

$$= 1800 \text{ Menit}$$

$$\text{Jumlah siklus} = 4$$

$$\text{Rata-rata waktu siklus} = \frac{1800}{4} = 450 \text{ Menit}$$

Perhitungan lembar kerja proses MPDM tukang dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut ini.

Tabel 5.10 Rekapitulasi Lembar Kerja Proses MPDM Tukang

Tukang	Unit	Waktu Produksi Total (menit)	Jumlah Siklus	Rata-rata Waktu Siklus (Menit)	$\sum[\text{Waktu Siklus Produksi} - \text{Waktu Siklus Tak Tertunda}]/n$
1	Produksi Tak Tertunda	0	0	0	0
	Produksi Keseluruhan	1800	4	450	450
2	Produksi Tak Tertunda	0	0	0	0
	Produksi Keseluruhan	1800	4	450	450
3	Produksi Tak Tertunda	0	0	0	0
	Produksi Keseluruhan	1800	4	450	450
4	Produksi Tak Tertunda	0	0	0	0
	Produksi Keseluruhan	1800	4	450	450
5	Produksi Tak Tertunda	0	0	0	0
	Produksi Keseluruhan	1800	4	450	450
6	Produksi Tak Tertunda	0	0	0	0
	Produksi Keseluruhan	1800	2	450	450
7	Produksi Tak Tertunda	0	0	0	0
	Produksi Keseluruhan	1800	4	450	450
8	Produksi Tak Tertunda	0	0	0	0
	Produksi Keseluruhan	1800	2	450	450

Perhitungan informasi penundaan tukang dapat dilihat pada tabel 5.11 berikut.

Tabel 5.11 Perhitungan informasi penundaan tukang

Tukang	Unit	Informasi Penundaan				
		Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen
1	Kejadian			4	2	
	Total Penambahan Waktu (menit)			1207	240	
	Kemungkinan kejadian			1	0,5	
	<i>Relative severity</i>			0,67	0,27	
	Perkiraan % waktu penundaan persiklus produksi			67,06	13,13	
2	Kejadian			4	2	
	Total Penambahan Waktu (menit)			748	240	
	Kemungkinan kejadian			1,00	0,5	
	<i>Relative severity</i>			0,42	0,27	
	Perkiraan % waktu penundaan persiklus produksi			41,56	13,13	
3	Kejadian			4	2	
	Total Penambahan Waktu (menit)			848	240	
	Kemungkinan kejadian			1,00	0,5	
	<i>Relative severity</i>			0,47	0,27	
	Perkiraan % waktu penundaan persiklus produksi			47	13,13	
4	Kejadian			4	2	
	Total Penambahan Waktu			749	240	
	Kemungkinan kejadian			1,00	0,5	
	<i>Relative severity</i>			0,42	0,27	
	Perkiraan % waktu penundaan persiklus produksi			42	13,13	

Lanjutan Tabel 5.11 Perhitungan informasi penundaan tukang

Waktu	Unit	Informasi Penundaan				
		Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen
5	Kejadian			4	2	
	Total Penambahan Waktu			654	240	
	Kemungkinan kejadian			1,00	0,5	
	<i>Relative severity</i>			0,36	0,27	
	Perkiraan % waktu penundaan persiklus produksi			36	13,13	
6	Kejadian			4	2	
	Total Penambahan Waktu			1292	240	
	Kemungkinan kejadian			1,00	0,5	
	<i>Relative severity</i>			0,7	0,27	
	Perkiraan % waktu penundaan persiklus produksi			72	13,13	
7	Kejadian			4	2	
	Total Penambahan Waktu			531	240	
	Kemungkinan kejadian			1,00	0,5	
	<i>Relative severity</i>			0,30	0,27	
	Perkiraan % waktu penundaan persiklus produksi			30	13,13	
8	Kejadian			4	2	
	Total Penambahan Waktu			1305	240	
	Kemungkinan kejadian			1,00	0,5	
	<i>Relative severity</i>			0,7	0,27	
	Perkiraan % waktu penundaan persiklus produksi			73	13,13	

Proses data:

1. Kejadian adalah jumlah siklus yang mengalami penundaan pada faktor lingkungan, peralatan, tenaga kerja, material dan manajemen.

Contoh perhitungan pada tukang 1:

Tenaga kerja = 4 siklus

Material = 2 siklus

2. Total penambahan waktu adalah total dari setiap tipe penundaan yang terjadi pada semua siklus.

Contoh perhitungan pada tukang 1:

Tenaga kerja = 1207 menit

Material = 240 menit

3. Kemungkinan kejadian adalah kejadian (a) dibagi jumlah siklus keseluruhan. Contoh perhitungan pada tukang 1:

Tenaga kerja = $\frac{1207}{4} = 1$

Material = $\frac{240}{4} = 0,5$

4. *Relative severity* adalah total penambahan waktu (b) dibagi kejadian (a) dibagi rata-rata waktu siklus produksi keseluruhan

Contoh perhitungan pada tukang 1:

Tenaga kerja = $\left(\frac{1207}{4}\right) / 450 = 0,67$

Material = $\left(\frac{240}{4}\right) / 450 = 0,27$

5. Perkiraan % waktu penundaan persiklus produksi adalah kemungkinan kejadian dikali *relative severity* dikali 100 persen.

Tenaga kerja = $1 \times 0,67 \times 100\% = 67,06\%$

Material = $0,5 \times 0,27 \times 100\% = 13,13\%$

Perhitungan produktivitas tukang untuk menyelesaikan pekerjaan dalam 1 hari adalah sebagai berikut:

1. Produktivitas Ideal

Produktivitas ideal adalah produktivitas yang dihasilkan sebagai siklus produksi tak tertunda.

Produktivitas Ideal = _____

2. Produktivitas Keseluruhan

Produktivitas keseluruhan adalah produktivitas yang dapat dihitung menggunakan rata – rata waktu siklus keseluruhan.

Produktivitas Keseluruhan = _____

Atau dapat menggunakan rumus produktivitas keseluruhan seperti dibawah ini:

Produktivitas Keseluruhan = Produktivitas Ideal (1 – E_{en} – E_{eq} – E_{la} – E_{mt} – E_{mm}).

Dimana : E_{en} = perkiraan % penundaan akibat lingkungan / 100

E_{eq} = perkiraan % penundaan akibat peralatan / 100

E_{la} = perkiraan % penundaan akibat tenaga kerja / 100

E_{mt} = perkiraan % penundaan akibat material / 100

E_{mm} = perkiraan % penundaan akibat manajemen / 100

Perhitungan waktu pekerjaan tukang 1

Diketahui:

Waktu total = 1800 Menit

Waktu non efektif (delay) = 1447 Menit

Waktu efektif = 1080 – 1447 = 353 Menit

Rata-rata waktu efektif seluruh tukang = 643,25 Menit

Luas Total Produksi = 157,347 m²

$$\begin{aligned}
 \text{Produktivitas Ideal} &= \frac{1 \text{ jam}}{\text{rata-rata waktu efektif}} \\
 &= \frac{60 \text{ menit/jam}}{\dots} \times 157,347 \text{ m}^2 \\
 \text{Produktivitas Keseluruhan} &= 14,68 \text{ m}^2/\text{jam} \\
 &= 14,68 \text{ m}^2/\text{jam} \times (1 - \sum E) \\
 &= 2,94 \text{ m}^2/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan produktivitas tukang dapat dilihat pada tabel 5.12 berikut.

Tabel 5.12 Perhitungan Produktivitas MPDM

Tukang	Waktu Produksi (menit)	Delay (menit)	Non Delay (menit)	Jumlah Siklus	Produktivitas keseluruhan (m ² /jam)	Produktivitas Ideal (m ² /jam)
1	1800	1447	353	4	2,94	14,68
2	1800	988	812	4	6,60	14,68
3	1800	1088	712	4	5,87	14,68
4	1800	989	811	4	6,60	14,68
5	1800	894	906	4	7,49	14,68
6	1800	1532	268	4	2,20	14,68
7	1800	771	1029	4	8,37	14,68
8	1800	1545	255	4	2,05	14,68

5.2.2 Perhitungan Data Menggunakan Metode *Work Sampling*

Berdasarkan data aktivitas tukang yang telah diperoleh kemudian di kategorikan menjadi tiga kategori yaitu *effective work*, *ineffective work* dan *essential contributory work* yang kemudian diperoleh nilai proporsi kegiatan dan nilai LUR (*Labour Utilization Rate*).

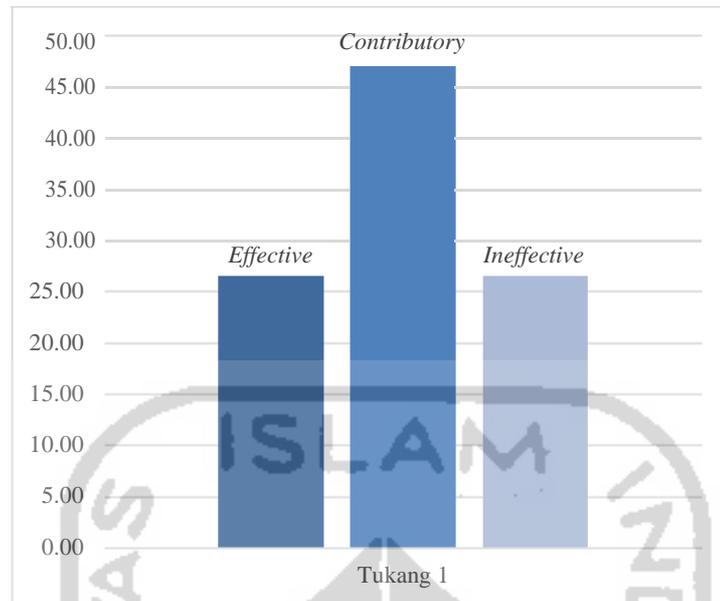
Hasil analisis produktivitas menggunakan metode *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity Rating* dapat dilihat pada tabel 5.13 dan 5.14 berikut.

Tabel 5.13 Kelompok Jenis Kegiatan *Productivity Rating*

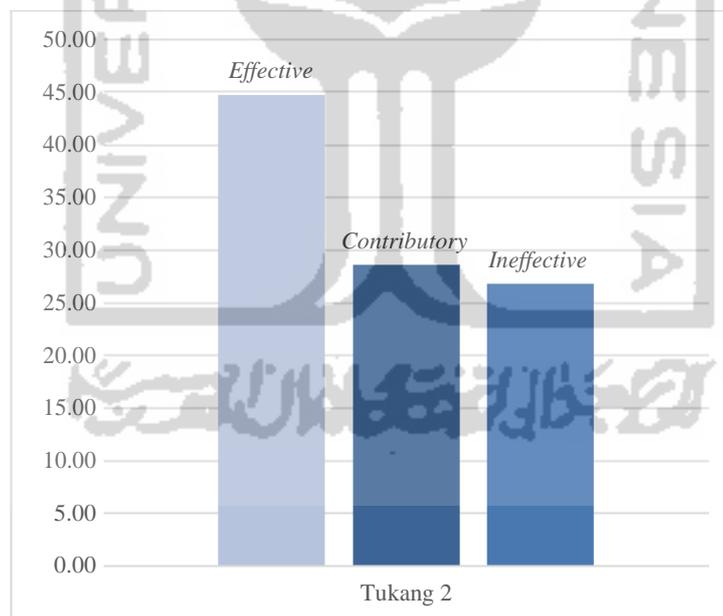
Material & Alat	Kegiatan		
	<i>Effective</i>	<i>Contributory</i>	<i>Ineffective</i>
CNP	Memotong, mengecat, mengebor, mengukur, menguji, mengelas, gerinda, menarik, memasang, mengecat.	Mengangkat, menaruh, membalik, memindahkan, mengambil, meluruskan, menggeser, membawa.	Merokok, minum, menunggu, istirahat, tidak bekerja, berpindah tempat, mengobrol.
Kuda-kuda	Menarik, mengelas, memasang.	Meluruskan, memindahkan, mengikat, mengangkat, menahan.	
Sagrot	Memotong, mengelas, memasang, menarik, gerinda, mengencangkan, mengukur.	Mengambil, menyusun, membawa, mengikat, menyiapkan, menaruh, memindahkan, menggeser, meluruskan.	
Trekstang	Memasang, mengelas, menarik, mengencangkan, mengecat, memotong.	Mengambil, membawa, menahan, memindahkan, mengikat.	
Baut	Mengencangkan, memasang.	Mengambil.	
Angkur	Mengelas.	-	
Hoist	-	Menggeser.	
Tabung	-	Memindahkan.	
Cat	Mengecat.	Menyiapkan.	
Skafolding	-	Memindahkan.	
Rantai	-	Melepas, mengatur, memindahkan.	
Tali	-	Mengambil, menarik.	

Tabel 5.14 Perhitungan Produktivitas Metode Work Sampling

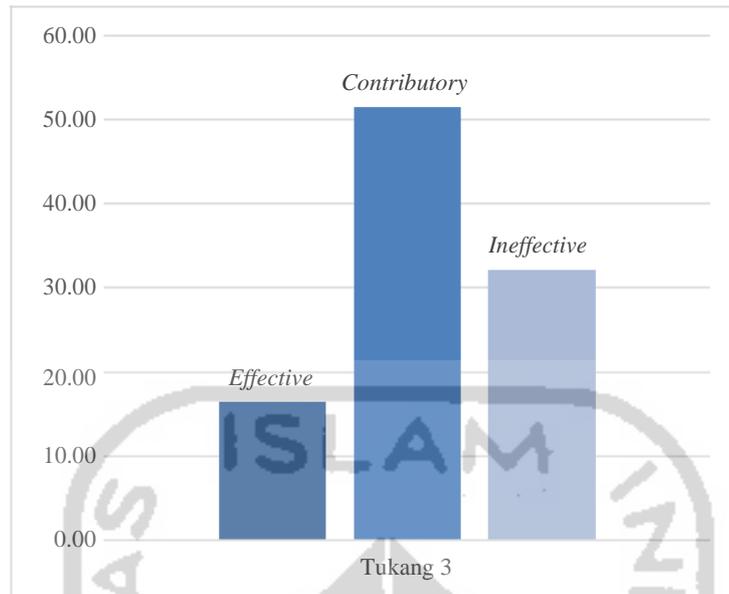
Waktu	Jenis kegiatan	Jumlah Pengamatan	Proporsi (%)	Total (%)	LUR (%)
Tukang 1	<i>Effective</i>	23	27,71	27,71	39,16
	<i>Contributory</i>	38	45,78	45,78	
	<i>Ineffective</i>	22	26,51	26,51	
	Total	83	100,00	100,00	
Tukang 2	<i>Effective</i>	129	45,42	45,42	52,38
	<i>Contributory</i>	79	27,82	27,82	
	<i>Ineffective</i>	76	26,76	26,76	
	Total	284	100,00	100,00	
Tukang 3	<i>Effective</i>	38	19,13	19,13	31,51
	<i>Contributory</i>	95	48,47	48,47	
	<i>Ineffective</i>	63	32,14	32,14	
	Total	196	100	100	
Tukang 4	<i>Effective</i>	163	62,45	62,45	67,72
	<i>Contributory</i>	55	21,07	21,07	
	<i>Ineffective</i>	43	16,48	16,48	
	Total	261	100	100	
Tukang 5	<i>Effective</i>	82	34,45	34,45	44,96
	<i>Contributory</i>	100	42,02	42,02	
	<i>Ineffective</i>	56	23,53	23,53	
	Total	238	100	100	
Tukang 6	<i>Effective</i>	41	52,56	52,56	57,05
	<i>Contributory</i>	14	19,95	19,95	
	<i>Ineffective</i>	23	29,49	29,49	
	Total	78	100	100	
Tukang 7	<i>Effective</i>	181	64,87	64,87	69,80
	<i>Contributory</i>	55	19,71	19,71	
	<i>Ineffective</i>	43	15,41	15,41	
	Total	279	100	100	
Tukang 8	<i>Effective</i>	2	8,00	8,00	14,00
	<i>Contributory</i>	6	24,00	24,00	
	<i>Ineffective</i>	17	68,00	68,00	
	Total	25	100	100	



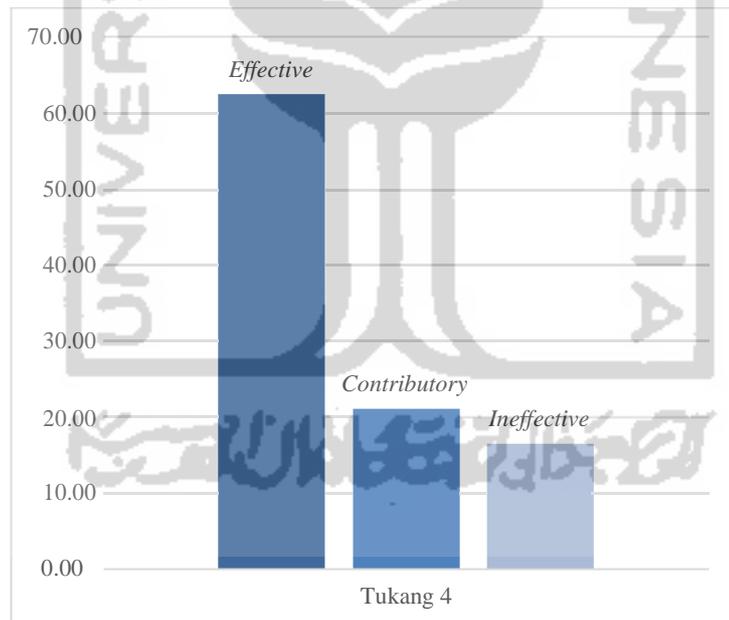
Gambar 5.1 Grafik Proporsi Dan Kegiatan Tukang 1



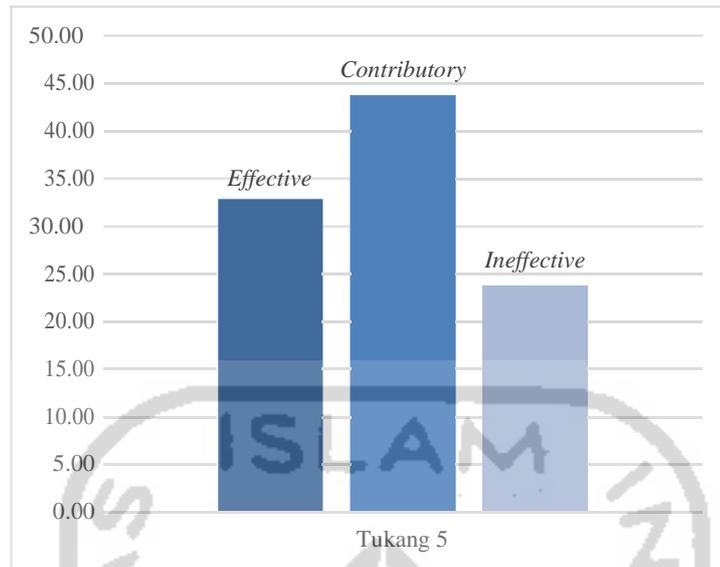
Gambar 5.1 Grafik Proporsi Dan Kegiatan Tukang 2



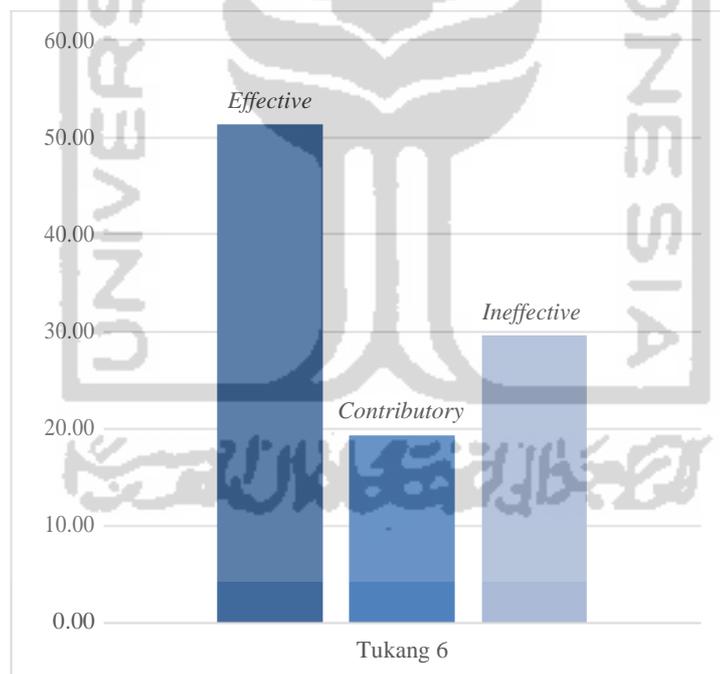
Gambar 5.1 Grafik Proporsi Dan Kegiatan Tukang 3



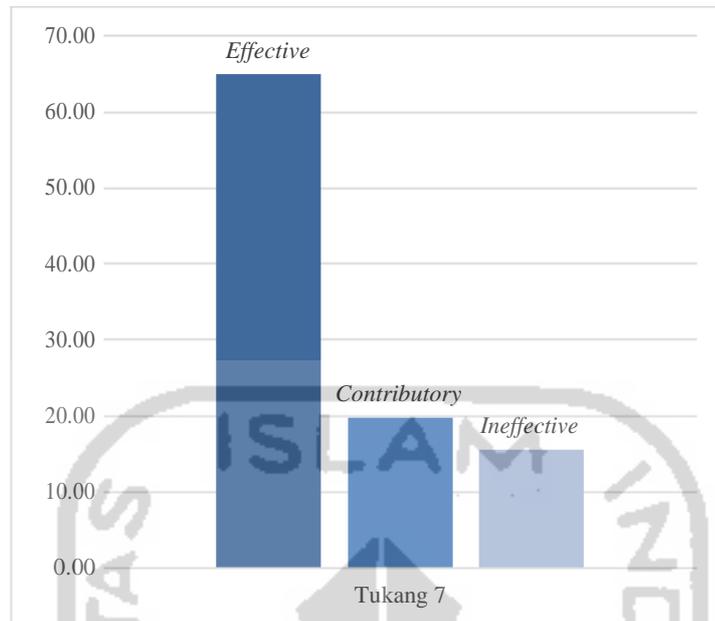
Gambar 5.1 Grafik Proporsi Dan Kegiatan Tukang 4



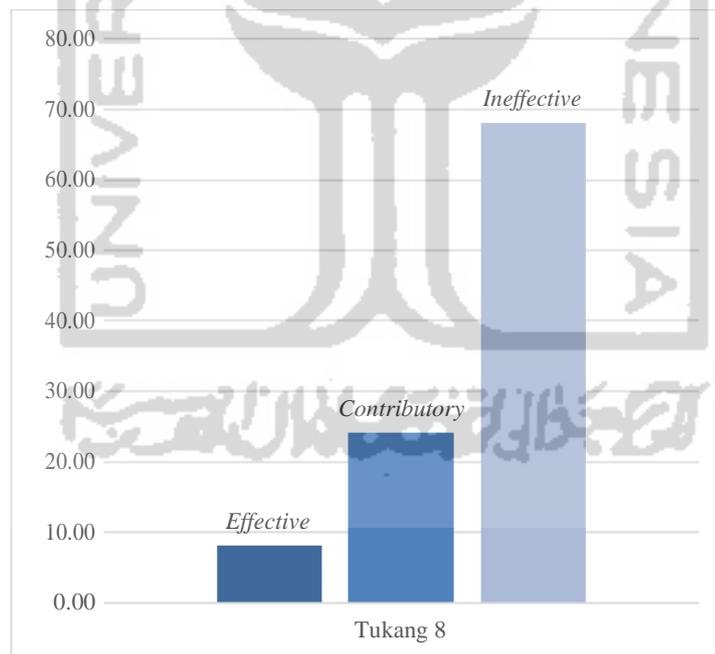
Gambar 5.1 Grafik Proporsi Dan Kegiatan Tukang 5



Gambar 5.1 Grafik Proporsi Dan Kegiatan Tukang 6



Gambar 5.1 Grafik Proporsi Dan Kegiatan Tukang 7



Gambar 5.1 Grafik Proporsi Dan Kegiatan Tukang 8

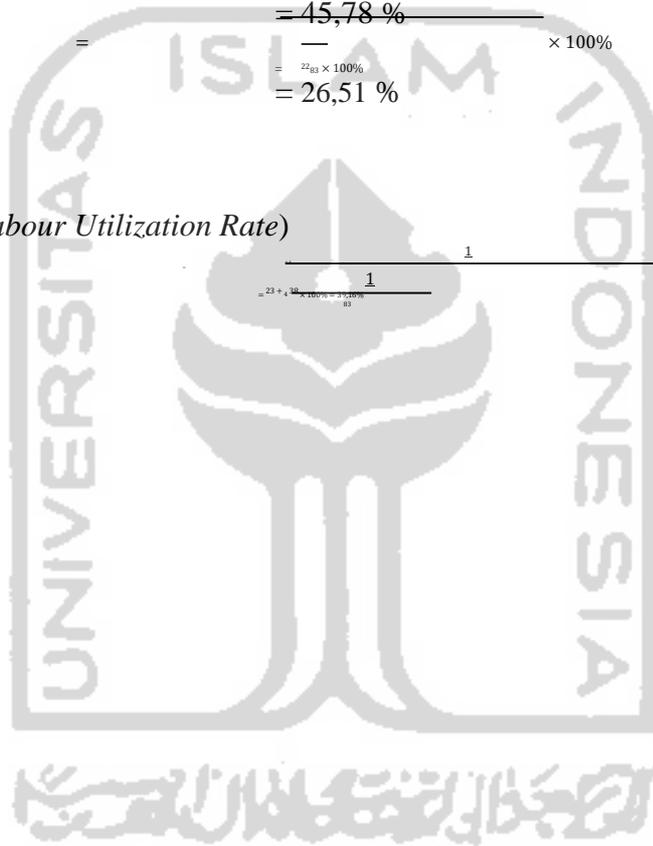
Proses Data:

Berdasarkan Tabel 5.13 perhitungan Nilai LUR (*Labour Utilization Rate*) dapat dilihat sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 1. \quad \text{Proporsi} &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\
 &= \frac{23_{g3} \times 100\%}{\text{---}} \\
 &= 27,71 \% \\
 &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\
 &= \frac{38_{g3} \times 100\%}{\text{---}} \\
 &= 45,78 \% \\
 &= \frac{\text{---}}{\text{---}} \times 100\% \\
 &= \frac{22_{g3} \times 100\%}{\text{---}} \\
 &= 26,51 \%
 \end{aligned}$$

2. LUR (*Labour Utilization Rate*)

$$\frac{1}{\frac{23 + 38 + 22}{83} \times 100\%}$$



5.3 Pembahasan Hasil Analisis

Berdasarkan pengamatan pada 8 tukang selama 8 hari dilapangan, telah diperoleh hasil dari analisis menggunakan Metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) dan *Work Sampling*.

5.3.1 Nilai Tingkat Produktivitas Tukang

Berdasarkan dari penelitian dan hasil analisis yang telah dilakukan hasil produktivitas keseluruhan menggunakan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) tukang 1 sampai tukang 8 secara berturut-turut yaitu 2,94 m²/jam, 6,60 m²/jam, 5,87 m²/jam, 6,60 m²/jam, 7,49 m²/jam, 2,20 m²/jam, 8,37 m²/jam, 2,05 m²/jam. Sedangkan hasil produktivitas menggunakan metode *Work Sampling* diperoleh nilai LUR (*Labour Utilization Rate*) tukang 1 sampai tukang 8 secara berturut-turut yaitu 39,16%, 52,38%, 31,51%, 67,72%, 44,96%, 57,05%, 69,80% dan 14%, dimana nilai *labor utilization rate* (LUR) yang normal pada pekerjaan proyek konstruksi adalah sekitar 40%-60%, ini berarti 70% tukang pada pekerjaan rangka atap baja termasuk kategori normal.

Untuk hasil produktivitas tukang menggunakan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) nilai produktivitas keseluruhan terbesar dicapai oleh tukang 7 yaitu pak Wawan yang berumur 40 Tahun dengan pengalaman kerja 10 tahun dengan nilai produktivitas keseluruhan 8,37 m²/jam dan nilai produktivitas ideal 14,68 m²/jam. Sedangkan nilai produktivitas tukang terendah di peroleh oleh tukang 8 yaitu pak Suwandar yang berumur 40 Tahun dengan pengalaman kerja 5 tahun dengan nilai produktivitas keseluruhan 2,05 m²/jam dan nilai produktivitas ideal 14,68 m²/jam dan hasil produktivitas tukang menggunakan metode *Work Sampling* yaitu nilai LUR (*Labour Utilization Rate*) tertinggi juga diperoleh oleh tukang 7 yaitu pak Wawan yang berumur 40 Tahun dengan pengalaman kerja 10 tahun dengan nilai 69,80%. Untuk nilai LUR (*Labour Utilization Rate*) terendah diperoleh tukang 8 yaitu pak Suwandar dengan umur 40 tahun dan pengalaman kerja selama 5 tahun dengan nilai 14%.

Dari hasil penelitian kedua metode ditemukan faktor-faktor penundaan yang menyebabkan terhambatnya pekerjaan yang dilakukan masing-masing

tukang. Faktor penundaan tersebut adalah faktor tenaga kerja dengan penyebab penundaan yaitu istirahat, mengobrol, merokok, minum, menunggu pekerjaan dan berpindah tempat. Faktor kedua yaitu material dengan penyebab penundaan yaitu tidak tersedianya material pada waktu pengerjaan. Untuk meningkatkan hasil produktivitas maka faktor-faktor penundaan tersebut perlu dikurangi bahkan dihilangkan. Pada metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) dilakukan pengurangan waktu *delay* sedangkan pada metode *Work Sampling* dilakukan pengurangan kegiatan tidak efektif dan kegiatan *contributory*. Dapat juga dilakukan tindak lanjut untuk mengurangi aktivitas yang menyebabkan *delay* pada tenaga kerja seperti melakukan pengawasan lebih rutin, menetapkan aturan khusus misalnya dilarang merokok selama waktu kerja dan meningkatkan kemampuan juga pengetahuan kepada pekerja. Sedangkan untuk penundaan material dapat dilakukan evaluasi mengenai jadwal ketersediaan material dan lokasi pengambilan material.

5.3.2 Hubungan Tingkat Produktivitas Tukang Dengan Metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) & *Work Sampling*.

Dari hasil analisis yang diperoleh metode yang digunakan mempunyai hubungan dengan hasil tingkat produktivitas tukang. Pada metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) tingkat produktivitas tukang berkaitan dengan efisiensi dan efektivitas pada waktu pengerjaan pemasangan rangka atap baja juga hasil produksi seluruh tukang. Tingkat produktivitas dilihat dari waktu yaitu seberapa besar waktu tukang saat melakukan pekerjaan efektif dan seberapa rendah waktu tidak efektif yang dihasilkan tukang pada saat bekerja. Waktu tidak efektif diperoleh dari penundaan yang terjadi pada faktor material, lingkungan, tenaga kerja, peralatan dan manajemen. Sedangkan dilihat dari produksi tukang yaitu seberapa besar jumlah produksi per jam yang dihasilkan dari total waktu produksi yang digunakan. Ini berarti untuk meningkatkan produktivitas tukang maka waktu yang digunakan untuk kegiatan tidak efektif yang menyebabkan penundaan perlu dikurangi atau dihilangkan dan waktu yang digunakan untuk kegiatan efektif harus ditingkatkan.

Sedangkan pada metode *Work Sampling* tingkat produktivitas tukang berkaitan dengan banyaknya jumlah kegiatan *effective* yang dilakukan tukang selama pekerjaan berlangsung dibandingkan jumlah kegiatan *ineffective* dan *contributory*. Semakin tinggi jumlah kegiatan *effective* yang dilakukan tukang maka nilai *Labour Utilization Rate* yang diperoleh juga semakin besar yang merupakan hasil produktivitas yang diperoleh dari tukang tersebut. Sehingga untuk meningkatkan produktivitas tukang dapat dilakukan pengurangan kegiatan *ineffective* dan *contributory* untuk memastikan tukang tidak hanya sibuk melakukan hal yang tidak produktif atau tidak melakukan pekerjaan tetapi tukang melakukan kegiatan yang berhubungan dengan tujuan utama pekerjaan tersebut.

Dari kedua metode tersebut mempunyai peran yang saling berkaitan dengan tingkat produktivitas tukang. Metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) sangat tepat digunakan untuk mencari tingkat produktivitas berdasarkan waktu tidak efektif dari kelima faktor penundaan yang telah ditentukan. Namun metode ini harus dilakukan dengan tingkat ketelitian yang cukup tinggi karena penting untuk mendapatkan durasi pekerjaan dan penundaan setiap tukang. Sedangkan metode *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity Rating* digunakan untuk mengetahui tingkat produktivitas melalui aktivitas yang dilakukan tukang yang telah diklasifikasikan menjadi tiga yaitu *effective work*, *ineffective work* dan *essential contributory work* tanpa mencari waktu produksi tukang sehingga proses pengambilan dan analisis datanya lebih sederhana namun tetap harus detail agar tidak ada kesalahan dalam klasifikasi aktivitas tukang. Dengan kata lain metode ini hanya berfokus pada jenis aktivitas dari tenaga kerja.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan dan dari hasil analisis pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil produktivitas keseluruhan menggunakan metode MPDM (Method Productivity Delay Model) tukang 1 sampai tukang 8 secara berturut-turut yaitu 2,94 m²/jam, 6,60 m²/jam, 5,87 m²/jam, 6,60 m²/jam, 749 m²/jam, 2,20 m²/jam, 8,37 m²/jam, 2,05 m²/jam. Sedangkan hasil produktivitas menggunakan metode *Work Sampling* dengan pendekatan *Productivity Rating* diperoleh nilai LUR (*Labour Utilization Rate*) tukang 1 sampai tukang 8 secara berturut-turut yaitu 39,16%, 52,38%, 31,51%, 67,72%, 44,96%, 57,05%, 69,80% dan 14% dan dapat disimpulkan 70% tukang mempunyai nilai *labor utilization rate* (LUR) yang masuk kategori normal.
2. Dari hasil analisis yang diperoleh metode yang digunakan mempunyai hubungan dengan hasil tingkat produktivitas tukang. Pada metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) tingkat produktivitas tukang berkaitan dengan efisiensi dan efektivitas pada waktu pengerjaan pemasangan rangka atap baja juga hasil produksi seluruh tukang. Tingkat produktivitas dilihat dari waktu yaitu seberapa tinggi waktu efektif dan seberapa rendah waktu tidak efektif. Sedangkan dilihat dari produksi tukang yaitu seberapa besar jumlah produksi per jam yang dihasilkan setiap tukang. Sedangkan pada metode *Work Sampling* tingkat produktivitas tukang berkaitan dengan banyaknya jumlah kegiatan *effective* yang dilakukan tukang selama pekerjaan berlangsung dibandingkan jumlah kegiatan *ineffective* dan *contributory*.

6.2 Saran

Setelah dilakukan analisis dan berdasarkan hasil pengamatan dilapangan penulis memiliki saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Melakukan pengamatan lebih detail terhadap tukang yang bekerja dan ketersediaan material dikarenakan faktor *delay* terbesar dihasilkan adalah tenaga kerja dan material.
2. Lakukan dokumentasi foto lalu kenali dan catat profil setiap tukang sebelum melakukan pengamatan agar tidak terjadi kesalahan dalam pengamatan objek penelitian.
3. Maksimalkan jumlah sampel yang diambil untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih akurat dengan mengamati jumlah tenaga kerja sebanyak mungkin dan durasi waktu yang lebih lama.
4. Gunakan video dokumentasi untuk mempermudah ketika mencocokkan kembali data yang telah diperoleh ketika melakukan analisis.

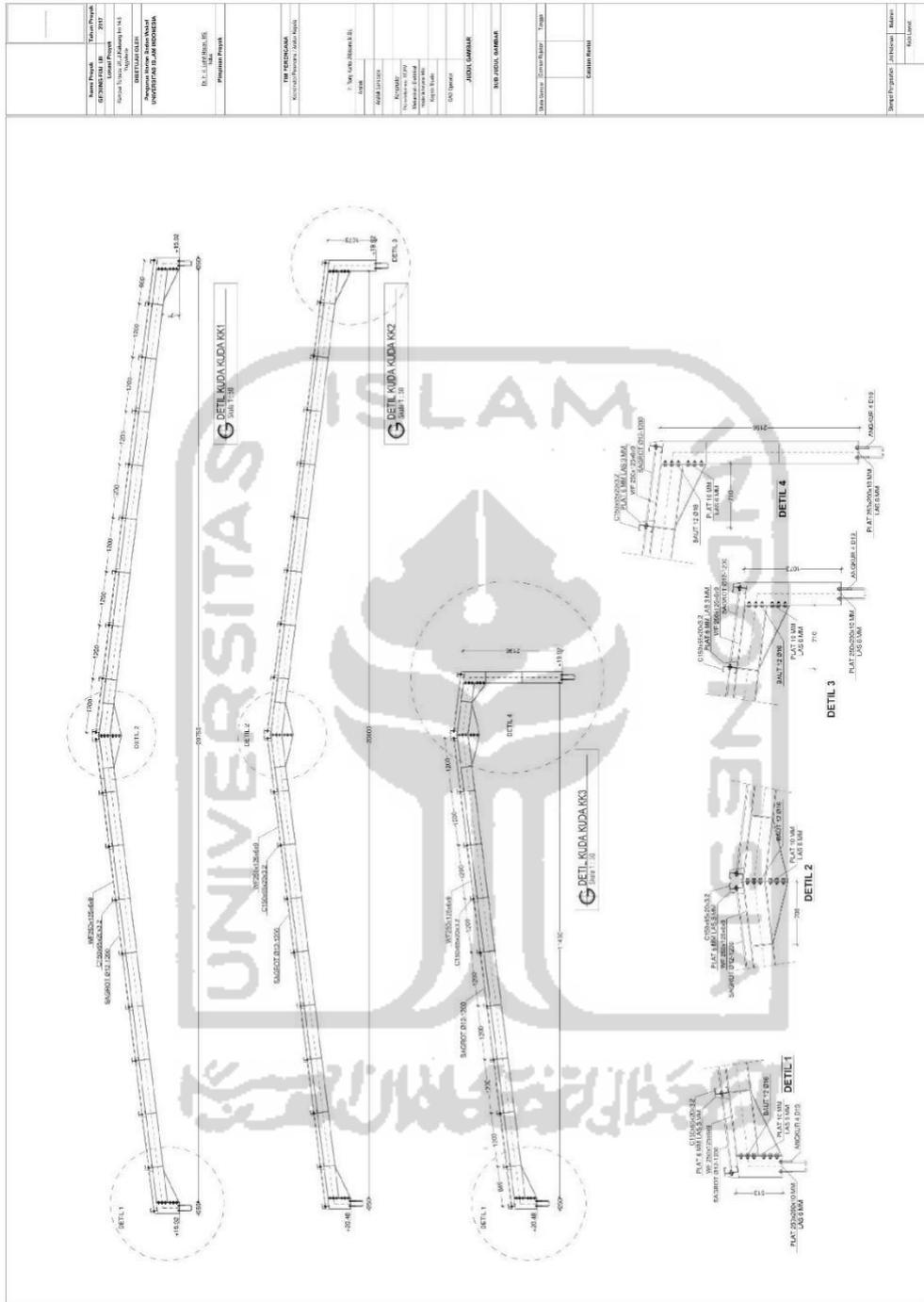
DAFTAR PUSTAKA

- Afriani. 2018. Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pemasangan Penutup Atap Genteng Di Lapangan. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Daft, Richard L. 2010. Era Baru Manajemen, Edisi 9, Buku 2. Salemba Empat. Jakarta.
- Dannyanti, Eka. 2010. Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM . *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). FT Undip. Semarang.
- Ervianto, I.W. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Gaspersz, Vincent. 2000. *Manajemen Produktivitas Total*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Halpin, D.W. and Riggs, L.S. 1992. Planning and Analysis of Construction Operations. John Wiley & Sons, Inc.
- Hamid. 2019. Produktivitas Tukang Pada Pekerjaan Dinding Bata Merah Dengan Method Productivity Delay Model dan Field Rating. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Husen A. 2009. Manajemen Proyek, Perencanaan, Penjadwalan, & Pengendalian Proyek. Yogyakarta.
- Mahmudi. 2005. Manajemen Kinerja sektor publik. UPP AMP YKPN. Yogyakarta.
- Mali, Paul. 1978. Improving Total Productivity, MBO Strategic for Business, Government, and Nor For Profit Organization, Jhon Wiley and Sons. Inc USA.
- Mulyadi. 2007. *Sistem Perencanaan dan Pengendalian Manajemen*. Salemba Empat. Jakarta
- Oglesby, C.H. Parker, H.W. and Howell, G.A. 1989. *Productivity Improvement in Construction*. McGraw-Hill Book Company. New York.

- Pangaribuan, M.R. 2014. Baja Ringan Sebagai Pengganti Kayu Dalam Pembuatan Rangka Atap Bangunan Rumah Masyarakat. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. Universitas Ratu Samban. Bengkulu Utara.
- Pamuji. 2008. Pengukuran Produktivitas Pekerja Sebagai Dasar Perhitungan Upah Kerja Pada Anggaran Biaya. Universitas Sumatera Utara.
- Riza. 2018. Analisis Efektivitas Kerja Normal Dan Kerja Lembur Dengan Metode Produktivitas Parsial. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Setiani. 2018. Pengaruh Kerja Lembur Terhadap Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi Pada Pekerjaan Balok Dan Plat Lantai. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Sinungan, Muchdarsyah. 2008. Produktivitas, Cetakan Pertama. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sondang P, Siagian. 2009. Kiat Meningkatkan Produktivitas Kerja. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Sutrisno, Edy. 2009. Manajemen Sumber Daya Manusia. Kencana Prenada Media Group. Jakarta.
- Wattimena, W.M.E dan Louhenapessy, Jandri. 2014. Pengaruh Holding Time Dan Quenching Terhadap Kekerasan Baja Karbon St 37 Pada Proses Pack Carburizing Menggunakan Arang Batok Biji Pala. *Jurnal Ilmu*. Fakultas Teknik Universitas Pattimura. Ambon.

LAMPIRAN





Gambar L-1.2 Detil Kuda-kuda



Gambar L-1.3 Pemasangan Kuda-kuda



Gambar L-1.4 Pemasangan Gording (Baja CNP)



Gambar L-1.5 Pengukuran Gording (Baja CNP)



Gambar L-1.6 Proses Pengumpulan Data