

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS TUKANG SAAT
DAN SETELAH PANDEMI COVID-19 PADA
PEKERJAAN PEMASANGAN PENUTUP LANTAI
DENGAN METODE MPDM
(*METHOD PRODUCTIVITY DELAY MODEL*)**

**(Studi Kasus Proyek Renovasi Penutup Lantai Gedung Fakultas Teknik Sipil
dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia)**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Alvin Reza
18511280**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2023**

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS TUKANG SAAT DAN SETELAH PANDEMI COVID-19 PADA PEKERJAAN PEMASANGAN PENUTUP LANTAI DENGAN METODE MPDM (*METHOD PRODUCTIVITY DELAY MODEL*) (Studi Kasus Proyek Renovasi Penutup Lantai Gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia)

Disusun Oleh:

Alvin Reza
18511280

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

Diuji pada tanggal 21 Desember 2023
Oleh Dewan Penguji

Dosen Pembimbing



Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM
NIP: 005110101

Dosen Penguji I



Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D.
NIP: 955110102

Dosen Penguji II



Tri Nugroho Sulistvantoro, S.T., M.T.
NIP: 195110502

Mengesahkan



Dewan Program Teknik Sipil

Dr. Yanalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng), IPM

NIP: 095110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang saya buat sebagai syarat kelulusan program Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia adalah hasil karya saya sendiri. Jika ada bagian tertentu dalam Laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari karya orang lain telah dituliskan sebagai sumber secara jelas sesuai dengan norma dan etikan penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa seluruh Laporan Tugas Akhir yang saya buat ini bukan hasil karya sendiri, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Yogyakarta, 22 November 2023

Yang membuat pernyataan,



Alvin Reza

(18511280)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Atas rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat menyelesaikan studi serta memperoleh Derajat Sarjana Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, ada banyak hambatan yang dilalui penulis, namun atas bantuan semangat, kritik, dan saran yang sangat membangun dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu, Penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Fitri Nugraheni S.T., M.T., Ph.D., IPM selaku Dosen Pembimbing yang memberikan arahan, bimbingan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Ibu Ir. Yunalia Muntafi S.T., M.T., Ph.D. (Eng), IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
3. Para Dosen Penguji Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. Faishol AM, MS. selaku Kepala Bidang Pengelola Fasilitas Kampus Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Agus selaku mandor dari proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat yang banyak bagi kita semua.

Yogyakarta, 7 Desember 2022

Penulis,

Alvin Reza
(18511280)

LEMBAR DEDIKASI

Bismillahirrohmanirrohim

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala hidayah dan rahmat-Nya dipermudahkan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Dengan segala rasa terimakasih saya persembahkan tugas akhir ini

1. Allah SWT yang telah memberi Kesehatan dan kemudahan dalam menyusun tugas akhir ini.
2. Bapak Ridwan Sastra, Ibu Nanik Binawati, Ivan Akbar, dan Albert Ragnall selaku orang tua dan saudara kandung yang selalu memberi dukungan.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Penelitian Sebelumnya	5
2.3 Perbedaan dengan Penelitian yang Sudah Ada	8
BAB III LANDASAN TEORI	12
3.1 Tinjauan Umum	12
3.2 Manajemen Proyek	12
3.3 Produktivitas dan Tenaga Kerja	15
3.3.1 Metode Pengukuran Produktivitas	16
3.3.2 Hubungan Produktivitas dengan Efisiensi dan Efektivitas	18
3.4 <i>Method Productivity Delay Model (MPDM)</i>	19
3.4.1 Konsep MPDM	19
3.4.2 Tipe Penundaan	20
3.4.3 Rumus dan Langkah Perhitungan Produktivitas Menggunakan MPDM	20
3.5 Pekerjaan Penutup lantai	22
BAB IV METODE PENELITIAN	24

4.1	Tinjauan Umum	24
4.2	Objek dan Subjek Penelitian	24
4.3	Rencana Penelitian	25
4.4	Pengumpulan Data	25
4.5	Pengolahan Data	26
4.6	Diagram Alir	28
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		30
5.1	Pelaksanaan Penelitian	30
5.2	Analisis Data Hasil Penelitian	30
5.2.1	Perhitungan Waktu Pemasangan Penutup lantai Setiap Siklus	32
5.2.2	Perhitungan Penundaan Siklus Produksi	35
5.2.3	Perhitungan Informasi Penundaan	39
5.2.4	Perhitungan Produktivitas Tukang	42
5.2.5	Perbandingan Produktivitas Keseluruhan dengan Produktivitas Ideal	43
5.3	Pembahasan	44
5.3.1	Perbandingan Produktivitas pada Saat dan Setelah Pandemi	46
5.3.2	Produktivitas Pemasangan Penutup lantai Menurut MPDM	51
5.3.3	Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tukang	52
5.3.4	Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tukang setelah Pandemi	55
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		58
6.1	Kesimpulan	58
6.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN		63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan	9
Tabel 4.1 Lembar Pengumpulan Data	27
Tabel 4.2 Informasi Penundaan	27
Tabel 5.1 Kegiatan pada Tiap Tipe Penundaan	30
Tabel 5.2 Perhitungan Waktu pada Tukang 1 dalam 2 Siklus Pekerjaan Pemasangan Penutup lantai	32
Tabel 5.3 Perhitungan Waktu 3 Tukang Pemasangan Penutup lantai	34
Tabel 5.4 Penundaan pada 4 Siklus Produksi Tukang 1	35
Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Penundaan Siklus Produksi 3 Tukang	36
Tabel 5.6 Informasi Penundaan Pemasangan Penutup lantai Tukang 1	39
Tabel 5.7 Ringkasan Informasi Penundaan Pemasangan Penutup lantai Seluruh Tukang	41
Tabel 5.8 Produktivitas Seluruh Tukang Pekerjaan Pemasangan Penutup lantai berdasarkan MPDM	43
Tabel 5.9 Perbandingan antara Produktivitas Keseluruhan dengan Produktivitas Ideal	44
Tabel 5.10 Rata – Rata Hasil Produktivitas Keseluruhan dan Produktivitas Ideal pada Semua Tukang	44
Tabel 5.11 Hasil Produktivitas Tukang Saat Pandemi pada Pemasangan Penutup lantai di Daerah Luas	45
Tabel 5.12 Hasil Produktivitas Tukang Sebelum Pandemi pada Pemasangan Penutup lantai di Daerah Luas	45
Tabel 5.13 Rata – Rata Hasil Produktivitas Keseluruhan dan Produktivitas Ideal pada Seluruh Tukang di Daerah Luas Saat dan Sebelum Pandemi	46

Tabel 5.14 Rekapitan Hasil Produktivitas Keseluruhan dan Ideal Tukang Setelah, Sebelum dan Saat Pandemi COVID-19	46
Tabel 5.15 Rekapitulasi Produktivitas Tukang Saat dan Setelah Pandemi	47
Tabel 5.16 Perbandingan Produktivitas Ideal dan Keseluruhan Setelah, Sebelum, dan Saat Pandemi COVID-19	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Diagram Alir	29
Gambar 5. 1 Grafik Hasil Nilai Produktivitas Tukang pada Pemasangan Keramik	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik Tukang 1	62
Lampiran 2	Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik Tukang 2	74
Lampiran 4	Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik Tukang 3	87

ABSTRAK

Pandemi COVID-19 telah mengubah protokol kebersihan masyarakat, bidang pekerjaan konstruksi juga tidak terhindar dari hal tersebut. Bidang konstruksi juga mendapatkan tanggung jawab untuk melaksanakan protokol kebersihan yang diberlakukan oleh pemerintah dalam rangka pencegahan penyebaran virus. Namun perubahan protokol tersebut sudah tidak berlaku semenjak status pandemi telah berubah. Perubahan protokol ini berpotensi mempengaruhi angka produktivitas pekerja lapangan sebuah proyek konstruksi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai produktivitas keseluruhan dan nilai produktivitas ideal pada saat dan setelah pandemi COVID-19. Penelitian ini dilakukan pada proyek renovasi penutup lantai Gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia yang menggunakan keramik utuh sebesar 60x60 cm saat gedung masih aktif digunakan dengan cara pengamatan langsung di lapangan menggunakan media kamera video. MPDM (*Method Productivity Delay Model*) digunakan sebagai metode pada penelitian ini.

Nilai produktivitas keseluruhan dan nilai produktivitas ideal yang didapatkan setelah dilakukan analisis berturut-turut sebesar 5,313 m²/jam dan 6,818 m²/jam. Lalu nilai produktivitas setelah pandemi dibandingkan dengan nilai produktivitas saat pandemi. Setelah dilakukan perbandingan nilai produktivitas didapatkan persentase perbandingan produktivitas keseluruhan sebesar 173% sementara perbandingan persentase produktivitas ideal sebesar 178%. Dengan faktor penundaan tenaga kerja dan faktor penundaan manajemen yang sering terjadi di lapangan, sebanyak 82 unit.

Kata kunci: produktivitas, gedung aktif, pemasangan keramik, MPDM (*Method Productivity Delay Model*), COVID-19

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic has changed public hygiene protocols, and the construction work sector has not been spared from this. The construction sector is also responsible for implementing hygiene protocols sanctioned by the government to prevent the spread of the virus. However, these protocol changes are no longer valid since the status of the pandemic has changed. This protocol change has the potential to affect the productivity rate of workers on a construction project.

This research aims to analyze the overall productivity value and ideal productivity value during and after the COVID-19 pandemic. This research was carried out on a floor covering renovation project for the Faculty of Civil Engineering and Planning, Islamic University of Indonesia, which used ceramic tile measuring 60x60 cm while the building is still active by direct observation in the field using a video camera. MPDM (Productivity Delay Model Method) was used as the method in this research.

The overall productivity value and ideal productivity value obtained after the analysis were respectively 5,313 m²/hour and 6,818 m²/hour. Then the productivity value after the pandemic is compared with the productivity value during the pandemic. After comparing the productivity values, the overall productivity comparison percentage was 173%, while the ideal productivity percentage comparison was 178%. With labor delay factors and management delay factors that often occur in the field, there are a total of 82 units delay from these factors.

Key words: *productivity, active building, floor tile installation, MPDM (Method Productivity Delay Model), COVID-19*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan perkembangannya di segala bidang termasuk salah satunya adalah bidang pendidikan. Menurut Sigit Haryono (2009) beberapa faktor yang mendukung Yogyakarta sebagai kota pelajar adalah sarana dan prasarana pendidikan yang dimiliki, masyarakat lokal yang terbiasa menghadapi perbedaan budaya, serta dukungan Dinas Pendidikan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta melalui promosi yang menarik minat calon pelajar. Semakin berkembangnya pendidikan perguruan tinggi membuat Universitas Islam Indonesia berupaya agar sarana dan prasarana mengalami peningkatan untuk menunjang kegiatan perkuliahan. Jumlah peminat pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan yang tiap tahun meningkat tentunya harus diimbangi dengan tempat perkuliahan yang memadai. Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia sudah berdiri sejak tahun 1964 dengan meningkatnya jumlah mahasiswa tiap tahunnya, persaingan fasilitas dari universitas lain, sudah sewajarnya Universitas mengutamakan kenyamanan para mahasiswa.

Sebuah proyek direncanakan sangat detail dengan kontribusi banyak orang. Segala material yang digunakan, tenaga pekerja, anggaran serta waktu yang diperlukan dalam penyelesaian proyek yang sudah direncanakan. Namun pada pelaksanaannya, terdapat beberapa hambatan proyek saat berjalan. Menurut Gupta (2018) proyek konstruksi di negara maju maupun berkembang mengalami kerugian karena penambahan biaya dan waktu. Faktor penghambat tersebut bisa mengakibatkan kemunduran progres sebuah proyek. Menurut Gunduz dan Abu-Hijleh (2020) Produktivitas tenaga kerja yang rendah menjadi penyebab meningkatnya biaya dan waktu dalam sebuah proyek konstruksi. Demi menjaga dan memperbaiki produktivitas pekerjaan sebuah proyek, perlu dikenali hambatan

yang biasa terjadi lalu dicegah agar tidak terjadi lagi. Hal tersebut berdampak pada produktivitas pembangunan proyek hunian dalam skala nasional.

Tentunya proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia tidak terhindar dari hambatan-hambatan yang akan menimpa jalannya sebuah proyek. Terlebih, proyek renovasi penutup lantai dilakukan ketika gedung masih berfungsi aktif, tentu saja hambatan yang akan dialami akan berbeda dengan proyek pada umumnya, manajemen yang dibutuhkan untuk proyek ini pun akan membutuhkan perlakuan khusus. Maka dari itu diperlukan pengamatan untuk mengidentifikasi hambatan yang terjadi selama proses proyek pemasangan penutup lantai.

Berdasarkan latar belakang di atas maka judul yang penulis angkat dalam tugas akhir ini adalah “PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS TUKANG SAAT DAN SETELAH PANDEMI COVID-19 PADA PEKERJAAN RENOVASI PENUTUP LANTAI DENGAN MPDM (*METHOD PRODUCTIVITY DELAY MODEL*) (Studi Kasus Proyek Renovasi Penutup Lantai Gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia)”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka masalah dirumuskan berikut ini:

1. Berapa besar perbandingan produktivitas keseluruhan dengan produktivitas ideal pekerjaan pemasangan penutup lantai pada proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia?
2. Berapa besar perbandingan persentase produktivitas keseluruhan dengan produktivitas ideal pekerjaan pemasangan penutup lantai pada saat dan setelah pandemi COVID-19?
3. Apa jenis hambatan yang terjadi pada proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia?

4. Apa saja jenis hambatan unik yang terjadi pada proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuannya yang berdasarkan dari rumusan masalah di atas, yakni:

1. Untuk mengetahui angka perbandingan produktivitas keseluruhan dengan produktivitas ideal pekerjaan pemasangan penutup lantai pada proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Mengetahui perbandingan persentase produktivitas keseluruhan dengan produktivitas ideal pekerjaan pemasangan penutup lantai pada saat, sebelum, dan setelah pandemi COVID-19.
3. Mengetahui jenis hambatan yang terjadi pada proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
4. Mengetahui jenis hambatan unik yang terjadi pada proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini didalamnya terdapat batasan-batasan, yakni:

1. Penelitian fokus pada produktivitas tukangpemasangan penutup lantai setelah pandemi COVID-19.
2. Penelitian fokus pada produktivitas pekerjaan pemasangan penutup lantai utuh berukuran 60x60 cm.
3. Pelaksanaan pengamatan dilakukan pada waktu jam kerja normal.
4. Perhitungan produktivitas tukang melalui MPDM (*Method Productivity Delay Model*).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat bagi mahasiswa dan perguruan tinggi yang dijelaskan berikut:

1. Bagi Mahasiswa

Untuk meningkatkan pengetahuan mengenai produktivitas tukang setelah pandemi COVID-19.

2. Bagi Perguruan Tinggi

Menghasilkan lulusan baik dengan demikian hasil penelitian ini mampu menjadi bahan acuan dalam pembelajaran produktivitas tukang setelah pandemi COVID-19.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Berguna sebagai referensi penyusunan konsep dan tahapan yang perlu dilaksanakan pada penelitian ini serta kegiatan penelusuran dan pengkajian penelitian terdahulu yang sesuai dengan penelitian ini.

2.2 Penelitian Sebelumnya

Berikut penelitian sebelumnya yang topiknya sama dengan yang akan dibahas, yakni:

1. “Analisis Tingkat Produktivitas Pekerjaan Pemasangan Rangka Atap Baja (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Agama Islam Universitas Islam Indonesia)”

Penelitian ini dilakukan oleh Yulianto dan Sigit (2020) bertujuan mengetahui tingkat dan hubungan produktivitas tukang yang didapatkan dari nilai efektivitas dan produktivitas tukang melalui metode MPDM dan Work Sampling. Pelaksanaan penelitian pada proyek pembangunan gedung Fakultas Ilmu Agama Islam UII melalui survei lapangan selama 8 hari pada 8 tukang. Hasil penelitiannya bahwa secara menyeluruh tingkat produktivitas melalui metode MPDM dari tukang 1-8 dengan berurutan yakni 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. Sementara dengan metode Work Sampling didapatkan nilai LUR (Labor Utilization Rate) dari tukang 1-8 dengan berurutan yakni 39,16%, 52,38%, 31,51%, 67,72%, 44,96%, 57,05%, 69,80%, dan 14%.

2. “Analisa Produktivitas Pekerja pada Pekerjaan Pembesian Struktur Kolom dengan Metode MPDM (Studi Kasus Proyek Renovasi Kelas C Menjadi 2 Lantai).”

Penelitian ini dilakukan oleh Triputra dan Sarwidi (2020) bertujuan untuk mengetahui nilai produktivitas pekerja pada pekerjaan struktur kolom, khususnya pada proses pembesian.

Pada penelitian ini diperoleh hasil pengamatan pada 13 tukang. Untuk produktivitas tukang pada pekerjaan cutting pembesian pada struktur kolom yang terbesar diperoleh dari tukang 3 dan 4 dengan nilai produktivitas 555,56 kg/jam dengan usia 45 tahun dan 35 tahun. Pekerjaan bending pada tukang 5 sampai tukang 8 dengan nilai produktivitas 333,33 kg/jam dan usia rata-rata 35 tahun, serta pekerjaan setting pada tukang 9,12, dan 13 sebesar 107,14 kg/jam dengan usia 30 tahun, 40 tahun dan 30 tahun. Nilai produktivitas yang dihasilkan pada pekerjaan pembesian struktur kolom pada 5 siklus yang terjadi adalah untuk pekerjaan cutting besi sebesar 514,2325 kg/jam, untuk pekerjaan bending besi sebesar 333,33 kg/jam, dan untuk pekerjaan setting sebesar 107,032 kg/jam. Jumlah tenaga kerja saat pengamatan dilakukan yaitu pekerjaan dilakukan oleh 4 orang tukang, pekerjaan bending dilakukan oleh 4 orang tukang, dan pekerjaan setting dilakukan oleh 5 orang tukang.

3. “Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi pada Pekerjaan Pemasangan Keramik Menggunakan MPDM (Studi Kasus Proyek Pembangunan Masjid Muhammadiyah Boarding School Kabupaten Lombok Barat, Narmada, NTB).”

Penelitian ini dilakukan oleh Wijaya (2022) bertujuan untuk mengetahui produktivitas tukang pada pekerjaan pemasangan keramik pada proyek pembangunan Masjid Muhammadiyah Boarding School yang terletak di Lombok Barat, serta mengetahui perbandingan produktivitas tukang keramik di lapangan dengan produktivitas menurut Permen PUPR No. 28/PRT/M/2016. Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian survei lapangan yang bersifat studi kasus. Subyek penelitian ini adalah tukang pada pekerjaan pemasangan keramik pada proyek pembangunan Masjid Muhammadiyah Boarding School, yang terletak di Kabupaten Lombok Barat, Narmada, NTB. Obyek penelitian ini adalah perbandingan

produktivitas antara tenaga kerja pekerjaan pemasangan keramik dengan unit produksi yang diambil adalah keramik ukuran 60x60 cm yaitu 10 siklus dimana satu siklus terdiri dari beberapa aktivitas antara lain yaitu menuangkan dan meratakan adukan spesi, memasang keramik, dan yang terakhir adalah mengetuk dan mengatur jarak atau kemiringan keramik. Penelitian menunjukkan bahwa pada pekerjaan pemasangan keramik 60x60 cm, produktivitas lapangan untuk seluruh tukang sebesar 4,771 m²/jam, sedangkan produktivitas ideal untuk seluruh tukang sebesar 6,255 m²/jam. Faktor tundaan terbesar yang mempengaruhi produktivitas tukang batu pada pekerjaan pemasangan keramik pada proyek pembangunan masjid Muhammadiyah Boarding School adalah faktor material. Perbandingan antara produktivitas lapangan dan Permen PUPR No. 28/PRT/M/2016 pada pekerjaan pemasangan keramik 60x60 cm adalah sebesar 4,008 kali lebih besar dibandingkan dengan produktivitas pada Permen PUPR No. 28/PRT/M/2016.

4. “Perbandingan Produktivitas Pekerja Sebelum dan Saat Pandemi COVID-19 Pada Pekerjaan Pemasangan Keramik di Daerah Luas dan Sempit dengan MPDM (Studi Kasus Proyek Gedung ERIC UGM).”

Penelitian ini dilakukan oleh Rahmawati (2022) bertujuan untuk mengetahui besar nilai perbandingan produktivitas keseluruhan (aktual) dan produktivitas ideal pada saat dan sebelum pandemi COVID-19. Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Gedung ERIC UGM dengan cara pengamatan langsung di lapangan menggunakan video camera. Untuk metode penelitian ini digunakan MPDM (Method Productivity Delay Model). Perbandingan produktivitas keseluruhan dan ideal pekerja saat pandemi di daerah luas dengan jumlah 4 tukang sebesar 79,806% sedangkan di daerah sempit dengan jumlah 3 tukang sebesar 71,513 %. Kemudian nilai produktivitas saat pandemi dibandingkan dengan produktivitas sebelum pandemi. Hasil perbandingan produktivitas keseluruhan dan ideal pekerja saat dan sebelum pandemi di daerah luas sebesar 100% dan 74% sedangkan di daerah sempit sebesar 142% dan 137%. Selain itu, penundaan yang

dominan terjadi di lapangan yaitu penundaan akibat faktor tenaga kerja dan manajemen dengan total penundaan 31 unit.

2.3 Perbedaan dengan Penelitian yang Sudah Ada

Penelitian ini akan dilakukan dengan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) yakni metode yang berguna dalam melakukan perhitungan produktivitas pekerja pada proyek konstruksi. Penelitian akan dilakukan untuk menghitung produktivitas tukang pemasangan keramik pada proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Penelitian akan berbeda dengan yang sebelumnya, karena akan dilakukan pada tukang setelah masa pandemi COVID-19. Lalu juga penelitian juga dilakukan di proyek berbeda yaitu pada proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Berikut rekap penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1, yakni:

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

PENELITI	Yulianto dan Sigit (2020)	Triputra dan Sarwidi (2020)	Abdullah (2021)	Wijaya (2022)	Rahmawati (2022)
LOKASI	Proyek Pembangunan Gedung FIAI UII	Proyek Renovasi Kelas C Menjadi 2 Lantai	Proyek Pembanguna Gedung Setda Sleman	Masjid Muhammadiyah <i>Boarding School</i>	Proyek Gedung ERIC UGM
METODE	MPDM dan <i>Work Sampling</i>	MPDM	MPDM	MPDM	MPDM
HASIL	Tingkat produktivitas keseluruhan menggunakan metode MPDM dari tukang 1-8 dengan berurutan yakni “2,94 m ² /jam, 6,60 m ² /jam, 5,87 m ² /jam, 6,60 m ² /jam, 7,49 m ² /jam, 2,20 m ² /jam, 8,37 m ² /jam, 2,05 m ² /jam.” Sementara hasil produktivitas melalui metode <i>Work Sampling</i> didapatkan nilai LUR dari tukang 1-8 dengan berurutan	Produktivitas tukang yang mengerjakan cutting pembesian pada struktur kolom paling besar didapatkan tukang 3 dan 4 yang berusia 45 dan 35 tahun dengan nilai produktivitasnya 555,56 kg/jam. Pekerjaan bending pada tukang 5 hingga tukang 8 yang berusia rata-rata 35 tahun dengan nilai produktivitasnya 333,33 kg/jam, serta	Persentase produktivitas keseluruhan dan ideal 3 tukang pada daerah luas sebesar 60,386% dan pada daerah sempit sebesar 50,457%. Persentase perbandingan rata-rata produktivitas AHSP dan produktivitas keseluruhan 3 tukang pada	Penelitian menunjukkan bahwa dalam memasang keramik 60x60 cm, produktivitas lapangan untuk tukang secara menyeluruh adalah 4,771 m ² /jam, sementara idealnya adalah 6,255 m ² /jam. Faktor material menjadi faktor tundaan paling besar yang memberikan pengaruh produktivitas tukang batu dalam memasang	Perbandingan nilai produktivitas secara menyeluruh dan ideal pekerja sebelum dan saat pandemi di daerah luas ialah 100% dan 74%, sementara di daerah sempit ialah 142% dan 137%. Selain itu, penundaan yang paling banyak berada di lapangan yakni dikarenakan faktor manajemen dan tenaga kerja yang berjumlah penundaan 31 unit.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

PENELITI	Yulianto dan Sigit (2020)	Triputra dan Sarwidi (2020)	Abdullah (2021)	Wijaya (2022)	Rahmawati (2022)
HASIL	yakni 39,16%, 52,38%, 31,51%, 67,72%, 44,96%, 57,05%, 69,80%, dan 14%.	pekerjaan setting pada tukang 9,12, dan 13 yang berusia 30 dan 40 tahun sebesar 107,14 kg/jam. Nilai produktivitas pada pekerjaan pembesian struktur kolom pada 5 siklus yang terjadi adalah untuk pekerjaan cutting besi dengan total 4 tukang ialah 514,2325 kg/jam, bending besi dengan total 4 tukang ialah 333,33 kg/jam, dan setting dengan total 5 tukang ialah 107,032 kg/jam.	daerah luas sebesar 14,621% dan pada daerah sempit sebesar 33,870%. Persentase perbandingan rata-rata produktivitas AHSP dan produktivitas ideal 3 tukang pada daerah luas sebesar 7,288% dan pada daerah sempit sebesar 15,353%.	keramik pada proyek pembangunan masjid Muhammadiyah Boarding School.	

Penelitian akan sama dengan penelitian sebelumnya karena sama-sama menggunakan metode MPDM. Namun terdapat perbedaan karena akan dilakukan pada tukang setelah pandemi. Lalu penelitian juga dilakukan di lokasi proyek berbeda yaitu pada proyek renovasi penutup lantai gedung aktif Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Umum

Keberhasilan suatu proyek dipengaruhi oleh biaya dan waktu. Pengawasan pada produktivitas tiap proses perlu dilakukan disaat proyek masih berlangsung agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya seminimal mungkin. Setiap proses yang ada perlu diawasi produktivitasnya, agar tingkat produktivitasnya dapat dijaga serta bertujuan untuk mewujudkan proyek sesuai dengan yang telah direncanakan.

3.2 Manajemen Proyek

Santoso (2003) mengartikan sebagai suatu kegiatan perencanaan, organisasi, pengarahan dan pengendalian sumber daya organisasi di perusahaan agar tercapainya suatu tujuan. Berikut ini adalah tahapan pokok dalam manajemen proyek (Soeharto, 1995).

1. Definisi manajemen proyek berdasarkan fungsi ialah perencanaan, organisasi, kepemimpinan, dan pengendalian sumber daya perusahaan.
2. Sasaran yang spesifik dengan jangkanya yang pendek. Metode dan teknik pengelolaan khusus diperlukan untuk kegiatan tersebut, terutama aspek pengendalian dan perencanaan.
3. Menerapkan pendekatan sistem.
4. Memiliki hirarki vertikal dan hirarki horizontal.

Maka diperlukan adanya penanggung jawab tunggal pada konsep manajemen proyek sebagai sumber informasi yang berhubungan dengan integrator, proyek, serta koordinator pada peserta dan kegiatan yang memiliki kesesuaian dengan keutamaan dan kebutuhan proyek. Hal tersebut bertujuan demi terciptanya kaitan yang erat antara pengendalian dan perencanaan.

3.2.1 Pengertian Manajemen

Terdapat empat fungsi manajemen berdasarkan Terry (2012), berikut penjelasannya:

1. Fungsi Perencanaan (*Planning*)
Suatu proses definisi tujuan organisasi, pengaturan strategi agar tercapainya tujuan, dan pengembangan rencana aktivitas kerja pada organisasi.
2. Fungsi Pengorganisasian (*Organizing*)
Suatu kegiatan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan, merancang tugas, fungsi, dan susunan organisasi, juga penetapan kedudukan di setiap unit pada organisasi tersebut.
3. Fungsi Pengarahan (*Actuating*)
Suatu kegiatan mengarahkan anggota organisasi untuk bisa berusaha bersama mencapai tujuan dan sasaran dengan maksimal.
4. Fungsi Pengendalian (*Controlling*)
Seluruh proses dari keinginan pencapaian, evaluasi, serta pengukuran pelaksanaan hingga dapat berlangsung sesuai dengan yang sudah direncanakan.

3.2.2 Pengertian Proyek

Proyek menurut Schwalbe dengan terjemahan dari Dimiyati dan Nurjaman (2014) adalah suatu bentuk usaha yang sifatnya tidak permanen agar terciptanya produk atau layanan yang berciri khas. Secara umum, di dalam proyek beberapa orang saling terlibat dalam kegiatannya dan pemilik proyek memiliki ketertarikan dalam penggunaan sumber daya yang efektif dan inovatif supaya pekerjaan mampu terselesaikan dengan efisien serta efektif.

Ervianto (2005) memaparkan bahwa terdapat tiga karakteristik pada proyek konstruksi adalah sebagai berikut.

1. Proyek konstruksi mempunyai keunikan. Keunikan dari proyek konstruksi ialah tiada proyek yang mempunyai kegiatan identik, proyek mempunyai sifat sementara, serta selalu melibatkan sekelompok pekerja yang berbeda-beda.

2. Dalam penyelesaiannya proyek memerlukan sumber daya seperti material, uang, metode, serta pekerja. Manajer proyek bertugas sebagai pengorganisasia seluruh sumber daya tersebut. Pada pelaksanaannya, mengorganisasikan mesin, metode, uang, dan material lebih mudah dibandingkan mengorganisasikan pekerja karena pengetahuan manajer proyek sifatnya teknis, seperti fisika bangunan, mekanika rekayasa, manajemen konstruksi, *computer science*. Sehingga, manajer proyek membutuhkan pengetahuan mengenai teori kepemimpinan.
3. Proyek memerlukan organisasi, karena terdapat beragam tujuan yang melibatkan sejumlah individu dengan keterampilan, ketertarikan, kepribadian serta ketidakpastian masing-masing. Sehingga, suatu visi yang berbeda dari tiap individu harus dapat disatukan oleh seorang manajer agar menjadi satu tujuan yang sudah dirancang oleh perusahaan sebagai langkah awal.

3.2.3 Jenis Proyek Konstruksi

Proyek adalah rincian dari kegiatan dengan tujuan untuk dapat mencapai tujuan proyek tersebut berdasarkan ketentuan yang sudah direncanakan di awal proyek contohnya ketentuan mutu, biaya, dan waktu. (Soekimo, 1999)

Di proyek konstruksi contohnya proyek bendungan, jembatan, gedung, dan sebagainya bisa berbeda cara pelaksanaannya dan membutuhkan spesifikasi, keahlian, dan teknologi yang berbeda. Pada umumnya jenis proyek konstruksi bisa dikategorikan menjadi empat jenis, berikut kategori proyek:

1. Proyek Bangunan Hunian

Adalah proyek bangunan yang berdasarkan kategori pembangunannya ikut beriringan dengan pemberian prasarana penunjang, hingga di proyek seperti ini diperlukan perencanaan infrastruktur dari proyek tersebut. Contoh proyek bangunan hunian adalah asrama, rumah susun, apartemen, dan sebagainya yang fungsi utamanya adalah fasilitas tempat tinggal.

2. Proyek Bangunan Gedung

Proyek bangunan gedung merupakan proyek yang mencakup bangunan gedung seperti sekolah, perkantoran, mall, dan sebagainya. Secara umum perencanaan untuk pelaksanaan proyek bangunan gedung ini lebih detail dan lengkap, kemudian dari aspek teknologi dan biaya meliputi skala rendah, sedang, serta tinggi.

3. Proyek Bangunan Sipil

Secara umum proyek bangunan sipil ini dirancang untuk kepentingan umum yang sering dilaksanakan oleh instansi pemerintah dan perusahaan swasta besar karena memiliki skala yang besar serta membutuhkan teknologi yang tinggi. Proyek yang termasuk dalam bangunan sipil yaitu antara lain proyek jalan raya, jembatan, bendungan, pelabuhan, dan sebagainya.

4. Proyek Bangunan Industri

Pada umumnya proyek bangunan industri merupakan proyek yang membutuhkan spesifikasi yang khusus, serta keterampilan teknis dalam perencanaan, desain, dan konstruksi.

3.3 Produktivitas dan Tenaga Kerja

Menurut Sinungan dalam Mahdy dan Abma (2016) produktivitas merupakan hubungan antara hasil nyata ataupun fisik (produk) dengan input yang sesungguhnya. Selain itu juga sebagai tingkatan efisiensi dalam melakukan produksi suatu produk.

Produktivitas merupakan perbandingan antara input dengan output, atau perbandingan antara hasil dari produksi dengan jumlah sumber daya yang digunakan. Pada proyek, perbandingan produktivitas merupakan nilai yang diukur selama proses berjalannya proyek konstruksi yang dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, uang, metode serta alat. (Ervianto, 2005)

Produktivitas merupakan upaya untuk menghasilkan produk semaksimal mungkin melalui pemanfaatan sumber daya yang efisien. Sehingga dapat diartikan bahwa terdapat dua dimensi dari produktivitas yakni efektivitas dan efisien yang dapat dihitung dengan rumus berikut. (Mali,1978)

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

$$\text{Koefisien Produktifitas Pekerja} = \frac{\text{Jumlah Pekerja}}{\text{Produktivitas} \left(\frac{\text{Unit}}{\text{Hari}} \right)} \quad (3.2)$$

Handoko (1984) berpendapat bahwa tenaga kerja merupakan sumber daya manusia yang meliputi.

1. Manusia bekerja pada lingkungan organisasi atau disebut juga dengan karyawan, pekerja, atau personil.
2. Potensi manusia sebagai roda penggerak di organisasi agar mencapai suatu tujuan.
3. Potensi berperan sebagai modal (non financial atau material) di sebuah organisasi agar dapat tercapainya tujuan organisasi.

Berikut dua jenis pekerja proyek konstruksi, yakni:

1. Pengawas dengan tugasnya melakukan pengawasan serta pengarahan pada pelaksanaan pekerjaan yakni pekerja lapangan.
2. Buruh lapangan meliputi tukang dengan keahlian tertentu, seperti tukang besi, tukang batu, tukang kayu, tukang keramik, dan sebagainya.

3.3.1 Metode Pengukuran Produktivitas

Menurut Syarif (1991) pengukuran produktivitas terus dikembangkan agar meningkatkan pendapatan, jumlah produksi, serta kesempatan kerja di tiap waktu, yang mana hal tersebut menjadi tujuan pengukuran produktivitas untuk melakukan perbandingan hasil ketiganya.

Dalam dunia konstruksi penentuan nilai produktivitas pekerja harus dilakukan pada awal proyek karena hal tersebut akan mempengaruhi *schedule* yang sudah direncanakan sebelumnya apakah berjalan dengan lancar atau sebaliknya. Apabila di lapangan pekerja melaksanakan pekerjaannya lebih lambat dari acuan yang digunakan maka akan menghambat waktu penyelesaian proyek sehingga proyek akan dikenakan denda. Namun apabila para pekerja melaksanakan

pekerjaannya dengan lebih cepat maka risiko dalam *cashflow* dan *schedule* pada proyek akan berubah.

Berikut berbagai metode dalam perhitungan produktivitas pekerja, yakni:

1. *MPDM (Method Productivity Delay Model)*
MPDM merupakan metode yang digunakan untuk mengukur, memprediksi, serta meningkatkan produktivitas konstruksi. MPDM merupakan modifikasi waktu serta konsep dari penelitian yang akan digunakan pada semua aktivitas di pekerjaan agar dapat menghilangkan gerakan yang tidak seharusnya ada serta meningkatkan pekerjaan. (Halpin dan Riggs, 1992)
2. *Work Sampling*
Work sampling merupakan metode pengukuran dan analisis dari suatu produktivitas dengan menggunakan prinsip-prinsip statistik, baik untuk aktivitas yang efektif ataupun tidak. Metode ini dilakukan dengan cara 18 mengambil sampel secara acak (harus dapat mewakili semua populasi yang ada) kemudian dilakukan analisis secara lanjut. (Pilcher, 1992)
3. *Rated Activity Sampling*
Rated Activity Sampling merupakan metode pengumpulan informasi dengan sebagian besar pengamatan yang dirancang selama periode mesin, proses, dan pekerja. Metode ini dapat dilakukan dengan mencatat pada setiap kegiatan yang dilaksanakan pada proyek, persentase pengamatan yang tercatat pada kegiatan tertentu memberi kemungkinan total waktu selama kegiatan tersebut akan terjadi.
4. *Questionnaires / Interviews*
Suatu metode dalam mengumpulkan data berbagai formulir yang terdiri dari berbagai pertanyaan tertulis kepada seseorang atau sekelompok untuk memperoleh tanggapan atau jawaban serta informasi yang dibutuhkan oleh peneliti.

5. *Time Lapse and Video Films*

Suatu metode yang merekam berbagai perubahan atau perjalanan dari suatu objek dengan waktu yang memiliki rentang cukup panjang kemudian dipercepat durasinya.

6. *Time Studies*

Suatu metode pengukuran pada pekerjaan dalam hal ini nilai *standard time* melalui pengumpulan data dari waktu yang diperlukan dalam penyelesaian suatu pekerjaan. (Pawiro, 2015)

3.3.2 Hubungan Produktivitas dengan Efisiensi dan Efektivitas

Dalam produktivitas terdapat dua aspek penting yakni efisiensi dan efektivitas. Efisiensi berkaitan dengan bagaimana suatu pekerjaan tersebut akan dilakukan. Sementara efektivitas berhubungan dengan realisasi dari hasil yang direncanakan apakah tercapai atau tidak. Dalam perencanaan tenaga kerja maka dibutuhkan keahlian karena berpengaruh pada risiko biaya dan jadwal pelaksanaan pada pekerjaan tersebut.

Menurut Sinungan (2003) produktivitas merupakan tingkat efisiensi dalam menghasilkan produk, yang mana berhubungan dengan tingkatan efektivitas dari tenaga kerja. Efektif pada umumnya dipergunakan untuk membandingkan sasaran yang diinginkan dapat dianggap tercapai. Sementara efektivitas merupakan suatu rasio antara evaluasi pekerjaan dari satu unit *output* dengan *input*, maka akan memperoleh besaran efektivitas yang akan dicapai.

3.3.3 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Faktor - faktor yang mempengaruhi produktivitas dalam proyek berdasarkan gagasan Soeharto (1995) bisa dijabarkan menjadi beberapa faktor, yakni:

1. Situasi nyata di lapangan dan sarana bantu;
2. Pengawasan, koordinasi, serta perencanaan;
3. Komposisi kelompok kerja;
4. Kerja lembur (*overtime*);

5. Skala proyek;
6. Kurva pengalaman (*learning curve*);
7. Pekerja lapangan yang berhadapan langsung dengan subkontraktor;
8. Kepadatan tenaga kerja (*labor density*)

3.4 Method Productivity Delay Model (MPDM)

MPDM adalah salah satu metode yang dipergunakan untuk menghitung produktivitas kerja dalam proyek konstruksi. Pada metode ini tingkat produktivitas kerja dapat dihitung dengan dengan berdasarkan lama penundaan meliputi manajemen, tenaga kerja, peralatan, material, serta lingkungan.

Halpin dan Riggs (1992) MPDM ialah suatu modifikasi dari bentuk tradisional mengenai studi gerak dan waktu. Pengembangan yang dilakukan pada teknik MPDM bertujuan untuk mempertimbangkan perhitungan, produktivitas kerja, serta perkiraan pada perusahaan konstruksi mengenai perkiraan, perhitungan, serta produktivitas kerja. MPDM berkaitan dengan metode yang lain seperti *balancing models, time study, statistical analysis, production function analysis*, serta *work sampling* yang mana pada setiap metode ini memiliki kelebihan masing-masing untuk menghitung tingkat produktivitas kerja serta penerapannya.

3.4.1 Konsep MPDM

MPDM terus dikembangkan agar perusahaan konstruksi mampu mempertimbangkan perkiraan, perhitungan, serta produktivitas kerja. Metode MPDM ini dapat dihitung dengan mengambil sampel siklus darisuatu pekerjaan yang berkesinambungan pada tiap produktivitas siklus konstruksi kemudian melakukan pencatatan jenis dan jumlah penundaan yang terjadi di lapangan, selanjutnya dijumlahkan agar dapat menetapkan efisiensi dari suatu pekerjaan yang sedang diukur. Perhitungan ini dilakukan agar mengurangi terjadinya penundaan karena produktivitas ini terus dilakukan perbaikan.

Dalam MPDM terdapat empat tahap yaitu tahap pengumpulan data, tahap pengelolaan data, tahap penyusunan data, dan tahap implementasi data. Terdapat tiga konsep dasar MPDM pada tahap pengumpulan data, yakni:

1. Unit produksi berdasarkan model pengukuran, prediksi, serta perbaikan pada produktivitas pekerjaannya.
2. Siklus produksi, waktu peristiwa secara berurut di tiap produksi. Siklus ini mewakili tiap produktivitas dan mudah diatur.
3. Sumber daya utama, suatu konsep dasar pada metode konstruksi. Konsep ini tidak dipergunakan dalam tahap awal proses MPDM, tetapi hanya digunakan apabila terdapat pertanyaan mengenai validitas pengumpulan data pada metode produksi yang terjadi perubahan sumber daya.

3.4.2 Tipe Penundaan

1. Lingkungan (*environment*), penundaan yang dipengaruhi lingkungan contohnya ada perubahan kondisi tanah dan cuaca, lingkungan proyek beserta keramaiannya, dan lainnya.
2. Peralatan (*equipment*), penundaan yang dipengaruhi oleh peralatan dapat dicontohkan dengan kerusakan pada alat, kurangnya kemampuan dalam pengoperasian alat, dan sebagainya.
3. Tenaga kerja (*labor*), penundaan yang dipengaruhi oleh tenaga kerja dapat dicontohkan dengan tukang yang kurang atau belum berpengalaman, tukang beristirahat sebelum waktunya, tukang yang bermalas-malasan, tukang yang menunggu pekerja, dan sebagainya.
4. Material Penundaan yang dipengaruhi oleh material dapat dicontohkan dengan kurangnya ketersediaan material untuk memenuhi kebutuhan pekerjaan, rusaknya material, dan sebagainya.
5. Manajemen Penundaan yang dipengaruhi oleh manajemen dapat dicontohkan dengan perencanaan yang kurang baik atau kurang matang, dan sebagainya.

3.4.3 Rumus dan Langkah Perhitungan Produktivitas Menggunakan MPDM

Berikut rumus dan langkah dalam menghitung produktivitas melalui MPDM, yakni:

1. Pengumpulan data Pada pelaksanaan pengumpulan data maka dapat dilakukan dengan cara pengamatan langsung di lapangan dengan menggunakan video camera. Hal ini bertujuan agar dapat mendokumentasikan penundaan yang terjadi pada saat proses pelaksanaan pekerjaan yang sedang berlangsung. Apabila penundaan terjadi akibat lebih dari satu penundaan dalam siklus produksi, maka penentuannya berdasarkan justifikasi pengumpulan data. Pengumpulan data di lapangan dapat dicatat pada sebuah formulir yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.
2. Pengolahan data Apabila seluruh data lapangan sudah terkumpul, maka tahap selanjutnya yaitu mengolah data tersebut. Dalam pengolahan data tidak lebih dari penambahan, pengurangan, pembagian, serta perkalian. Tahap proses pengolahan data dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan 4.3.
3. Penyusunan data sesudah tahap pengolahan data selesai dilaksanakan, maka kemudian data akan disusun untuk melengkapi proses MPDM. Menurut Halpin dan Riggs (1992), dalam menghitung produktivitas berdasarkan cara MPDM dapat digunakan pendekatan sebagai berikut.

$$\text{Produktivitas keseluruhan} = \frac{1}{\text{Rata-rata waktu siklus keseluruhan}} \quad (3.3)$$

$$\text{Produktivitas ideal} = \frac{1}{\text{Rata-rata waktu siklus tak tertunda}} \quad (3.4)$$

Siklus Produktivitas ideal =

$$\frac{\text{Waktu siklus produksi-Rata-rata tak tertunda}}{n} \quad (3.5)$$

$$\text{Siklus produktivitas keseluruhan} = \frac{\text{Waktu siklus produksi keseluruhan}}{n} \quad (3.6)$$

Produktivitas keseluruhan =

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

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

Satuan produktivitas dalam **unit/jam**

3.5 Pekerjaan Penutup lantai

Proses pekerjaan pemasangan penutup lantai adalah salah satu proses pekerjaan *finishing* pada suatu proyek, yaitu pemasangan penutup lantai di lantai atau dinding pada bangunan. Para tukang sangat berpengaruh dalam produktivitas pada pekerjaan pemasangan penutup lantai, karena pada pekerjaan ini langsung dilakukan oleh tukang itu sendiri. Sehingga semakin sering tukang memasang penutup lantai maka semakin terlatih dan akan meningkatkan produktivitas tukang dalam pemasangan penutup lantai. Dalam pekerjaan pemasangan penutup lantai terdapat istilah-istilah penting, antara lain sebagai berikut.

1. *Start Point*, merupakan tahap awal dalam pemasangan penutup lantai. Tujuan dari tahap ini yaitu untuk mengetahui arah buangan potongan penutup lantai agar potongan penutup lantai tidak begitu terlihat langsung.
2. *Border atau Threshold*, merupakan jenis pemasangan penutup lantai yang bertujuan untuk memberi batasan dari pekerjaan pemasangan penutup lantai. Border berfungsi untuk menyiasati sambungan dari nat penutup lantai yang tidak bertemu di setiap ruangan serta memberikan nilai estetika pada sebuah penutup lantai.
3. *Plint atau Skirting*, merupakan batas vertikal antara penutup lantai di bagian dinding dengan penutup lantai di bagian lantai, biasanya pemasangan dilakukan pada ujung bawah dari dinding dan secara umum digunakan ukuran setinggi 7-12 cm sesuai dengan panjang potongan penutup lantai.

4. Tali air, merupakan bagian dari plint atau skirting yang terletak di atas lantai berbentuk garis ukuran 10x5 mm, yang berfungsi untuk mengalirkan rembesan air agar tidak langsung terkena penutup lantai.
5. Nat penutup lantai, merupakan celah antara dua buah penutup lantai yang dilapisi dengan semen warna. Nat penutup lantai ini berfungsi untuk memberikan nilai estetika dan mencegah masuknya rembesan air melalui celah-celah penutup lantai.
6. *Screed*, merupakan tahapan sebelum dilaksanakan pekerjaan pemasangan penutup lantai yang terbuat dari campuran semen dan pasir agar mempermudah pemasangan pekerjaan penutup lantai. Biasanya dilakukan pada permukaan yang tidak rata.
7. *Waterproofing* merupakan tahapan yang memberikan lapisan anti bocor pada saat sebelum pemasangan penutup lantai di kamar mandi agar mencegah terjadinya kebocoran air dari kamar mandi.
8. Pekerjaan benang merupakan pekerjaan persiapan yang dilakukan dengan cara pemasangan benang saling siku terutama pada titik start point yang bertujuan agar penutup lantai terlihat lebih siku dan rata.

Dalam melakukan proses pekerjaan pemasangan penutup lantai maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut.

1. Menentukan tipe penutup lantai yang dibutuhkan yang sesuai dengan tempat pemasangannya.
2. Menentukan luas permukaan yang akan dipasang penutup lantai.
3. Menentukan ukuran, warna, serta motif penutup lantai.
4. Menentukan metode pemasangan penutup lantai yang akan dilakukan.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Tahapan yang dilakukan peneliti pada saat pelaksanaan penelitian akan dijelaskan pada bab ini. Tinjauan pustaka sebagai referensi penelitian merupakan tahap awal pada penelitian ini. Agar landasan teori yang telah ada bisa menjadi acuan penelitian ini.

Pengamatan dilakukan langsung di lapangan bersifat studi kasus, tahap selanjutnya adalah melihat kondisi di lapangan dan mendapatkan data yang dicari sesuai dengan batasan. Maka dari itu setiap kegiatan dan peristiwa di proyek harus diamati dengan baik oleh peneliti. Setelah dirumuskan rencana maka data dikumpulkan dengan keterbatasan waktu guna mengambil kesimpulan pada waktu dan objek yang diperlukan.

4.2 Objek dan Subjek Penelitian

1. Objek Penelitian

Satibi (2011) mendefinisikan sebagai suatu alat yang berguna dalam pengidentifikasian serta pemetaan lingkungan penelitian yang menjadi tujuan penelitian agar memperoleh secara luas tentang gambaran umum yang terdiri atas sifat sejarah, lingkungan, dan struktur serta fungsi yang terdapat di lingkungan tersebut.

Objek penelitian ini adalah produktivitas pekerjaan pada pelaksanaan pekerjaan pemasangan penutup lantai utuh berukuran 60x60 cm dan pengaruh pandemi terhadap produktivitas pekerjaan pemasangan penutup lantai.

2. Subjek Penelitian

Arikunto (2016) mengatakan subjek penelitian berguna sebagai batasan pada penelitian berupa orang, benda, atau hal yang menjadi variabel penelitian yang melekat dan dipermasalahkan.

Subjek penelitian ini ialah tukang pada pelaksanaan pekerjaan pemasangan penutup lantai pada proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

4.3 Rencana Penelitian

Sebelum melakukan penelitian, rencana penelitian perlu dirancang peneliti dahulu yang terdiri dari tahapan berikut.

1. **Persiapan Penelitian**

Peneliti pada tahap persiapan melakukan pengumpulan data, penyusunan tugas akhir, dan seminar tugas akhir.

2. **Pelaksanaan Penelitian**

Pada tahap pelaksanaan penelitian dilakukan tinjauan pustaka dahulu lalu dilanjutkan dengan pengumpulan data pada proyek yang diperlukan untuk laporan tugas akhir.

3. **Penyusunan Laporan Tugas Akhir.**

Pada tahap penyusunan laporan tugas akhir dilakukan pengolahan data yang didapat dari pengamatan lapangan, analisis data yang sudah diolah, lalu pembahasan dan mengambil kesimpulan dari hasil yang sudah dianalisis.

4.4 Pengumpulan Data

Data adalah kumpulan informasi yang didapatkan setelah pengamatan di lapangan. Dilakukan perincian data yang diperlukan sehingga saat pelaksanaan pengumpulan data nantinya bisa efisien dan efektif.

Data pada penelitian ini pengumpulannya melalui pengamatan langsung pada pekerjaan pemasangan penutup lantai pada gedung Fakultas Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Penelitian dilakukan dengan pengamatan langsung di area proyek dengan metode merekam proses pengerjaan pekerjaan penutup lantai dengan bantuan alat elektronik, menuliskan data yang didapat pada lembar pengumpulan data. Hal ini dilakukan untuk mengetahui produktivitas pekerja atau penundaan yang terjadi.

Data yang dikumpulkan melalui berbagai prosedur, yakni:

1. Pengamatan tukang pelaksanaan pemasangan penutup lantai setelah pandemi COVID-19.
2. Pengamatan dengan satuan $0,72 \text{ m}^2$ per siklus pada tiap tukang. Luas tersebut dipilih karena disamakan dengan luasan siklus pada penelitian sebelumnya yang akan dibandingkan.
3. Saat dilakukan pengamatan peneliti mencatat waktu penundaan dan waktu siklus yang didapatkan untuk pekerjaan penutup lantai tiap satuan $0,72 \text{ m}^2$.
4. Data yang didapatkan dimasukkan dalam lembar pengumpulan data sesuai dengan format MPDM (*Method Productivity Delay Model*). Contoh lembar yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.1

4.5 Pengolahan Data

Data yang diperoleh lalu diolah dengan menggunakan metode MPDM dimana nanti akan menghasilkan nilai produktivitas aktual dan produktivitas ideal yang dapat dianalisis, untuk lebih lengkapnya bisa melihat penjelasan pada poin 3.4 mengenai MPDM.

4.5.1 Analisis Produktivitas

Pengerjaan pekerjaan penutup lantai akan diamati produktivitasnya dalam penelitian ini. MPDM (*Method Productivity Delay Model*) akan digunakan untuk melakukan penghitungan pada analisis produktivitas yakni produktivitas keseluruhan dan ideal, persentase pada seluruh jenis penundaan yang terjadi, dan variabilitas siklus secara menyeluruh termasuk dalam perhitungan menggunakan MPDM.

Produktivitas yang diperoleh tanpa adanya waktu penundaan pada pelaksanaan pekerjaan adalah produktivitas ideal, sedangkan produktivitas yang diperoleh di lapangan dengan adanya penundaan yang disebabkan oleh diri sendiri atau faktor luar disebut sebagai produktivitas keseluruhan. Lalu perbedaan siklus yang terjadi dalam beberapa siklus pekerjaan adalah variabilitas siklus.

Langkah dalam penelitian untuk melakukan perhitungan produktivitas dengan metode MPDM untuk pelaksanaan pekerjaan penutup lantai dapat dilihat pada tabel berikut. Lembar Pengumpulan Data

Tabel 4.1 Lembar Pengumpulan Data

LEMBAR PENGUMPULAN DATA								
Tanggal :								
No	Waktu Siklus Produksi (Detik)	Jumlah Tenaga Kerja	Tipe Penundaan (Detik)					Waktu Penundaan (Detik)
			Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen	
1.								
2.								
3.								

1. Informasi Penundaan

Tabel 4.2 Informasi Penundaan

Uraian	Keterlambatan				
	Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen
Frekuensi Kejadian (Siklus)					
Total Penambahan Waktu (Detik)					
Tingkat Kerumitan (Relative Severity)					
Kemungkinan Kejadian					
Perkiraan % Waktu Penundaan per Siklus Produksi (%)					

4.5.2 Langkah Analisis

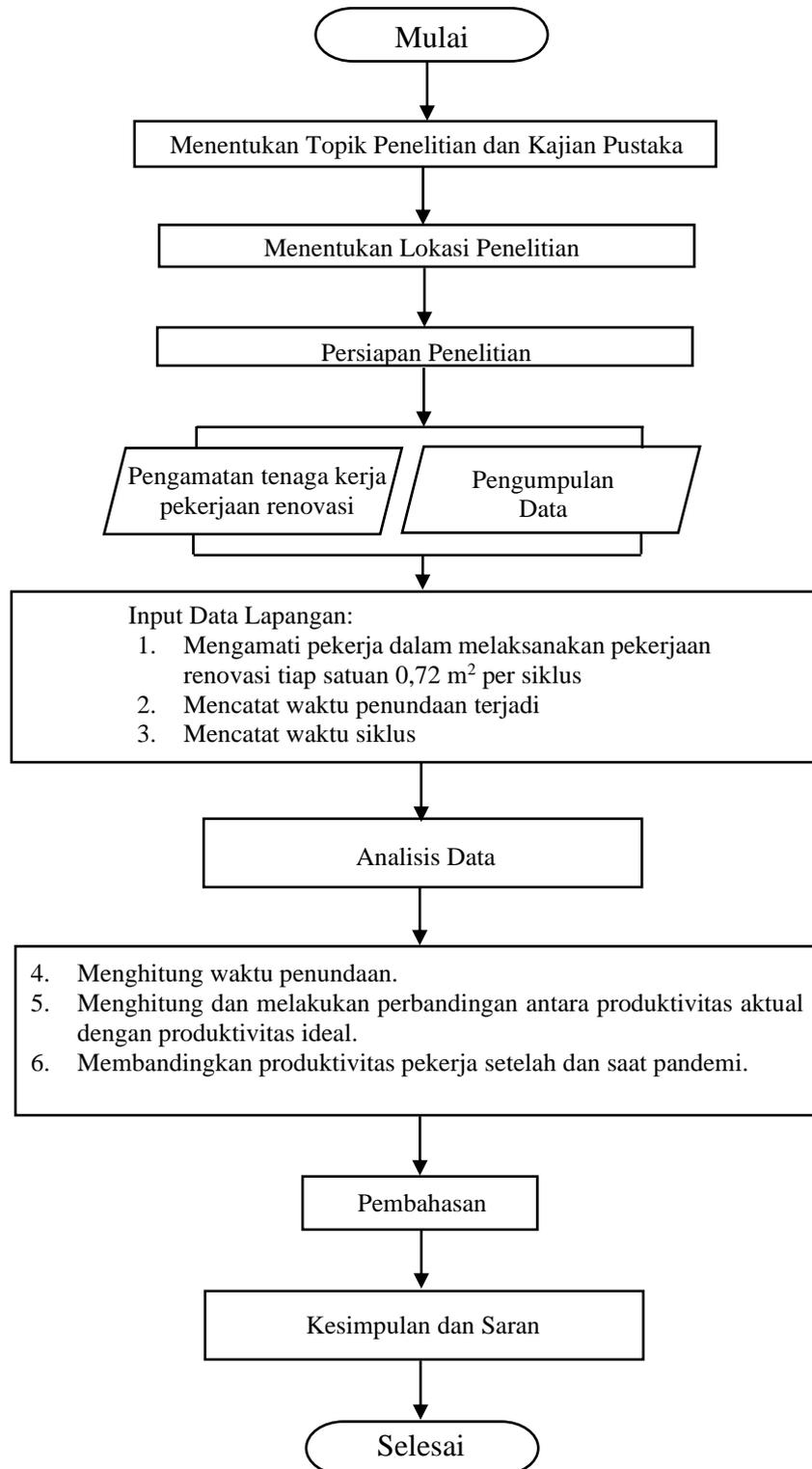
Setelah data yang diperlukan terkumpul, tahap analisis bisa dilakukan di tahap selanjutnya. Berikut tahapannya.

1. Menghitung produktivitas tukang (aktual dan ideal) dengan menggunakan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) pada pekerjaan penutup lantai.
2. Membandingkan produktivitas tukang setelah dan saat pandemi pada pekerjaan pemasangan penutup lantai.

3. Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan lalu membuat kesimpulan dari penelitian ini.

4.6 Diagram Alir

Diagram alir merupakan sebuah diagram yang memberikan solusi langkah demi langkah dalam penyelesaian masalah yang terjadi dalam proses penelitian. Diagram alir analisis pekerjaan penutup rantai menggunakan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4. 1 Diagram Alir

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Pelaksanaan Penelitian

Dilakukan studi kasus proyek renovasi Gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia pada pekerjaan pemasangan penutup lantai dengan ukuran 60x60 cm. Pengamatan dilaksanakan kepada 3 tukang. Untuk menghitung tingkat produktivitas tukang dengan menggunakan MPDM maka untuk mengambil data di lapangan menggunakan kamera video.

Tiap sampel siklus pada pengamatan pemasangan penutup lantai digunakan luas sebesar 0,72 m². Maka pada ukuran pengamatan pekerjaan pemasangan penutup lantai 60x60 cm, tiap siklusnya meliputi pemasangan 2 penutup lantai.

5.2 Analisis Data Hasil Penelitian

Setelah mendapatkan data dari 3 tukang pemasangan penutup lantai maka bisa dilanjutkan ke kegiatan menganalisis data. MPDM digunakan untuk melakukan perhitungan pada tahapan analisis ini. Pada saat melakukan pengamatan ada seluruh tipe penundaan yang bisa dilihat pada table 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Kegiatan pada Tiap Tipe Penundaan

No	Tipe Penundaan	Kegiatan dalam 1 Siklus
1	Lingkungan	Merapikan dan mengikis di area pemasangan penutup lantai dengan menggunakan alat pahat
		Menunggu orang yang berlalu-lalang
		Menunggu pengikisan lantai kerja dibawah penutup lantai yang sudah terpasang
		Mengikis lantai kerja pemasangan penutup lantai
		Mengikis spesi untuk pemasangan pion

Lanjutan Tabel 5.1 Kegiatan pada Tiap Tipe Penundaan

No	Tipe Penundaan	Kegiatan dalam 1 Siklus
2	Tenaga Kerja	Merapikan penutup rantai yang sudah terpasang
		Merapikan Spesi yang berlebih
		Memasang ulang benang
		Merapikan spesi dibawah penutup rantai yang sudah terpasang
		Merapikan benang yang sudah terpasang
		Menunggu Pekerja untuk memasang pion
		Mengulang pemasangan penutup rantai
		Meratakan spesi di bawah penutup rantai yang sudah terpasang
3	Manajemen	Memasang benang
		Diskusi dengan mandor/rekan kerja
		Membasahi permukaan rantai kerja
		Menunggu spesi di antarkan
		Menggambil penutup rantai
		Mempersiapkan alat
		Mencari alat
		Mengaduk spesi
		Menggambil spesi
		Menyiapkan penutup rantai
		Menunggu Pembasahan rantai kerja
		Menunggu pion diantarkan
		Mengencerkan dan mengaduk spesi
		Menggambil alat
		Menunggu pekerja membersihkan spesi yang berlebih
		Menunggu pekerja menuang dan meratakan spesi

5.2.1 Perhitungan Waktu Pemasangan Penutup lantai Setiap Siklus

Pekerjaan pemasangan penutup lantai pada tukang 1 di setiap siklus memiliki rangkaian kegiatan yang dapat dilihat pada Tabel 5.2 serta hasil keseluruhan pekerjaan tukang akan ditunjukkan pada lampiran 1 sampai dengan lampiran 3. Pada pekerjaan pemasangan penutup lantai ditemukan penundaan yang akan ditandai dengan kolom kuning pada Tabel berikut ini.

Tabel 5.2 Perhitungan Waktu pada Tukang 1 dalam 2 Siklus Pekerjaan Pemasangan Penutup lantai

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
1	1	1	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan penutup lantai	62
2			Memasang penutup lantai	10
3			Mengetuk penutup lantai dengan menggunakan palu karet	10
4			Memasang Pion	53
5			Merapikan penutup lantai yang sudah terpasang	10
6			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan penutup lantai	97
7			Memasang penutup lantai	15
8			Mengetuk penutup lantai dengan menggunakan palu karet	17
9			Memasang Pion	42
10			Merapikan penutup lantai yang sudah terpasang	9
TOTAL				325
DELAY				19

Lanjutan Tabel 5.2 Perhitungan Waktu pada Tukang 1 dalam 2 Siklus Pekerjaan Pemasangan Penutup lantai

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
11	1	2	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan penutup lantai	56
12			Memasang penutup lantai	13
13			Mengetuk penutup lantai dengan menggunakan palu karet	30
14			Memasang Pion	45
15			Merapikan penutup lantai yang sudah terpasang	38
16			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan penutup lantai	54
17			Memasang penutup lantai	14
18			Mengetuk penutup lantai dengan menggunakan palu karet	15
19			Memasang Pion	55
20			Merapikan penutup lantai yang sudah terpasang	28
TOTAL				348
DELAY				66

Rangkuman jumlah waktu pekerjaan pada pemasangan penutup lantai keseluruhan untuk 3 tukang dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.3 Perhitungan Waktu 3 Tukang Pemasangan Penutup lantai

SIKLUS	TUKANG					
	1		2		3	
	Waktu (detik)	<i>Delay</i> (detik)	Waktu (detik)	<i>Delay</i> (detik)	Waktu (detik)	<i>Delay</i> (detik)
1	325	29	457	95	488	5
2	348	66	454	109	680	190
3	305	112	322	38	595	130
4	665	306	360	94	549	66
5	385	71	670	287	415	18
6	470	130	459	100	388	44
7	394	110	582	100	428	0
8	474	156	454	52	519	68
9	670	293	501	195	458	23
10	472	64	378	16	607	107
11	651	153	380	61	661	183
12	379	46	550	107	384	12
13	387	73	343	47	543	27
14	518	116	400	83	404	31
15	628	116	361	56	771	153
16	339	14	349	15	789	262
17	427	14	628	133	515	94
18	360	39	355	26	576	129
19	395	30	424	57	1104	609
20	770	340	350	108	661	123
JUMLAH	9362	2278	8777	1779	11535	2274
Rata-Rata	468,1	113,9	438,85	88,95	576,75	113,7

5.2.2 Perhitungan Penundaan Siklus Produksi

Faktor lingkungan, peralatan, tenaga kerja, material, dan manajemen umumnya menjadi beberapa faktor penundaan yang terjadi. Contoh penundaan akibat faktor lingkungan adalah menunggu orang berlalu-lalang, contoh penundaan akibat faktor tenaga kerja adalah mengangkat penutup lantai lalu meratakan spesi dibawah penutup lantai yang sudah terpasang, contoh penundaan akibat manajemen adalah menunggu spesi diantarkan.

Penundaan pada 4 siklus produksi untuk Tukang 1 dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut ini.

Tabel 5.4 Penundaan pada 4 Siklus Produksi Tukang 1

Tukang	Siklus	Waktu Produksi	Tipe Penundaan (detik)		
			Lingkungan	Tenaga Kerja	Manajemen
1	1	325	0	19	10
	2	348	0	66	0
	3	305	82	30	0
	4	665	0	95	211

Proses perhitungan data:

- Waktu siklus produksi merupakan jumlah dari keseluruhan waktu pekerjaan dalam 1 siklus. Waktu siklus produksi 1 pada tukang 1 (Tabel 5.2)
 $= 62 + 10 + 10 + 53 + 10 + 97 + 15 + 17 + 42 + 9 = 325$ detik
- Penundaan umumnya terjadi karena faktor tenaga kerja yang kurang teliti dalam melakukan pekerjaannya. Penundaan kerja yang disebabkan karena kurangnya ketelitian tukang sebelum lanjut ke langkah selanjutnya sering terjadi di lapangan seperti sudah memasang pion *tile spacer* meskipun penutup lantai belum rapi sepenuhnya hingga perlu dirapikan lagi.

Faktor tenaga kerja = 19 detik

Adapun hasil perhitungan penundaan untuk seluruh siklus produksi semua Tukang dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut ini.

Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Penundaan Siklus Produksi 3 Tukang

Tukang	Siklus	Tipe Penundaan (detik)				Waktu Delay (detik)	Waktu Tak Tertunda (detik)
		Waktu Produksi	Lingkungan	Tenaga Kerja	Manajemen		
1	1	325	0	19	10	29	296
	2	348	0	66	0	66	282
	3	305	82	30	0	112	193
	4	665	0	95	211	306	359
	5	385	0	71	0	71	314
	6	470	0	32	98	130	340
	7	394	0	54	56	110	284
	8	474	0	59	97	156	318
	9	670	0	120	173	293	377
	10	472	0	64	0	64	408
	11	651	0	73	80	153	498
	12	379	0	46	0	46	333
	13	387	0	0	73	73	314
	14	518	32	36	48	116	402
	15	628	44	72	0	116	512
	16	339	0	14	0	14	325
	17	427	0	14	0	14	413
	18	360	0	39	0	39	321
	19	395	0	30	0	30	365
	20	770	99	95	146	340	430

Lanjutan Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Penundaan Siklus Produksi 3 Tukang

Tukang	Siklus	Tipe Penundaan (detik)				Waktu Delay (detik)	Waktu Tak Tertunda (detik)
		Waktu Produksi	Lingkungan	Tenaga Kerja	Manajemen		
2	1	457	0	63	32	95	362
	2	454	0	79	30	109	345
	3	322	0	38	0	38	284
	4	360	0	94	0	94	266
	5	670	0	72	215	287	383
	6	459	9	48	43	100	359
	7	582	52	0	48	100	482
	8	454	0	27	25	52	402
	9	501	58	108	29	195	306
	10	378	0	16	0	16	362
	11	380	0	61	0	61	319
	12	550	42	28	37	107	443
	13	343	15	32	0	47	296
	14	400	0	65	18	83	317
	15	361	0	56	0	56	305
	16	349	0	15	0	15	334
	17	628	0	133	0	133	495
	18	355	0	26	0	26	329
	19	424	0	57	0	57	367
	20	350	0	58	50	108	242

Lanjutan Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Penundaan Siklus Produksi 3 Tukang

Tukang	Siklus	Tipe Penundaan (detik)				Waktu Delay (detik)	Waktu Tak Tertunda (detik)
		Waktu Produksi	Lingkungan	Tenaga Kerja	Manajemen		
3	1	488	0	5	0	5	483
	2	680	41	49	100	190	490
	3	595	0	24	106	130	465
	4	549	0	66	0	66	483
	5	415	0	18	0	18	397
	6	388	0	44	0	44	344
	7	428	0	0	0	0	428
	8	519	0	68	0	68	451
	9	458	0	23	0	23	435
	10	607	0	107	0	107	500
	11	661	12	171	0	183	478
	12	384	0	12	0	12	372
	13	543	0	27	0	27	516
	14	404	0	31	0	31	373
	15	771	7	33	113	153	618
	16	789	0	176	86	262	527
	17	515	0	94	0	94	421
	18	576	31	98	0	129	447
	19	1104	0	43	566	609	495
	20	661	0	123	0	123	538

5.2.3 Perhitungan Informasi Penundaan

Perhitungan informasi penundaan pada pekerjaan pemasangan penutup lantai Tukang 1 dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut ini.

Tabel 5.6 Informasi Penundaan Pemasangan Penutup lantai Tukang 1

Tukang	Uraian	Informasi Penundaan		
		Lingkungan	Tenaga Kerja	Manajemen
1	Frekuensi Kejadian (Siklus)	4	19	10
	Total Penambahan Waktu (detik)	257	1029	992
	Kemungkinan Kejadian	0,2	0,95	0,5
	Tingkat Kerumitan (Realtive Severity)	0,1373	0,1157	0,2119
	Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi (%)	2,7451	10,9912	10,596

Proses perhitungan data:

- Frekuensi kejadian adalah jumlah siklus yang dalam prosesnya terjadi penundaan pada faktor-faktor sudah disebutkan sebelumnya seperti lingkungan, peralatan, tenaga kerja, material, dan manajemen.

Lingkungan = 4 kejadian

Tenaga Kerja = 19 kejadian

Manajemen = 10 kejadian

- Total penambahan waktu adalah jumlah waktu yang dihabiskan dalam setiap jenis penundaan pada semua siklus yang diamati.

Lingkungan = 257 detik

Tenaga Kerja = 1029 detik

Manajemen = 992 detik

- c. Kemungkinan kejadian adalah frekuensi kejadian dibagi jumlah siklus keseluruhan yang telah diamati.

$$\text{Lingkungan} = \frac{4}{20} = 0,2$$

$$\text{Tenaga Kerja} = \frac{19}{20} = 0,95$$

$$\text{Manajemen} = \frac{10}{20} = 0,5$$

- d. Tingkat kerumitan adalah total penambahan waktu dibagi frekuensi kejadian lalu dibagi dengan rata-rata siklus waktu keseluruhan.

$$\text{Lingkungan} = \frac{257}{4} : 468,1 = 0,1373$$

$$\text{Tenaga Kerja} = \frac{1029}{19} : 468,1 = 0,1157$$

$$\text{Manajemen} = \frac{992}{10} : 468,1 = 0,2119$$

- e. Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi merupakan kemungkinan kejadian dikali dengan tingkat kerumitan dikali 100%.

$$\text{Lingkungan} = 0,2 \times 0,1373 \times 100\% = 2,7451\%$$

$$\text{Tenaga Kerja} = 0,95 \times 0,1157 \times 100\% = 10,9912\%$$

$$\text{Manajemen} = 0,5 \times 0,2119 \times 100\% = 10,596\%$$

Hasil perhitungan informasi penundaan seluruh tukang dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut ini.

**Tabel 5.7 Ringkasan Informasi Penundaan Pemasangan Penutup lantai
Seluruh Tukang**

Tukang	Uraian	Informasi Penundaan		
		Lingkungan	Tenaga Kerja	Manajemen
1	Frekuensi Kejadian (Siklus)	4	19	10
	Total Penambahan Waktu (detik)	257	1029	992
	Kemungkinan Kejadian	0,2	0,95	0,5
	Tingkat Kerumitan (Realtive Severity)	0,1373	0,1157	0,2119
	Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi (%)	2,7451	10,9912	10,596
2	Frekuensi Kejadian (Siklus)	5	19	10
	Total Penambahan Waktu (detik)	176	1076	527
	Kemungkinan Kejadian	0,25	0,95	0,5
	Tingkat Kerumitan (Realtive Severity)	0,0856	0,1378	0,1282
	Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi (%)	2,1411	13,09	6,4112
3	Frekuensi Kejadian (Siklus)	4	19	5
	Total Penambahan Waktu (detik)	91	1212	971
	Kemungkinan Kejadian	0,2	0,95	0,25
	Tingkat Kerumitan (Realtive Severity)	0,0394	0,1106	0,3367
	Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi (%)	0,7889	10,5072	8,4179

5.2.4 Perhitungan Produktivitas Tukang

Produktivitas pemasangan penutup lantai oleh tukang dapat dihitung sebagai berikut.

1. Produktivitas ideal

Produktivitas ideal adalah nilai produktivitas yang didapat dibagi dengan siklus produksi yang tidak tertunda.

2. Produktivitas keseluruhan

Produktivitas keseluruhan dapat didapatkan dengan menggunakan rata-rata waktu siklus keseluruhan, seperti berikut ini:

$$\text{Produktivitas keseluruhan} = \frac{1}{\text{rata-rata waktu siklus keseluruhan}}$$

Selain itu juga dapat digunakan rumus lain seperti contoh berikut ini:

$$\text{Produktivitas keseluruhan} = \text{Produksi Ideal} (1 - E_{en} - E_{eq} - E_{la} - E_{mt} - E_{mm})$$

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

Untuk menggunakan formula di atas maka unit pekerjaan pemasangan perlu diketahui terlebih dahulu. Pada pelaksanaan pengamatan dengan luasan yang telah ditentukan dari awal pengamatan maka unit bisa dicari dengan mengasumsikan bahwa waktu yang didapatkan dari hasil pengamatan adalah produktivitas keseluruhan serta formula yang digunakan adalah pertimbangan produktivitas pada pemasangan penutup lantai.

Tukang 1

Jam kerja efektif = 7 jam

Waktu total 20 siklus = 9362 detik

Waktu non efektif = 257 + 1029 + 992 = 2278 detik

Waktu efektif = 9362 - 2278 = 7084 detik

Luas 20 siklus = 14,4 m²

$$\begin{aligned}
\text{Produktivitas keseluruhan} &= \frac{1}{\text{waktu siklus keseluruhan}} \times \text{unit produksi} \\
&= \frac{1}{9362} \times 14,4 \text{ m}^2 \\
&= 5,537 \text{ m}^2/\text{jam} \\
\text{Produktivitas ideal} &= \frac{\text{Produktivitas keseluruhan}}{(1 - E_{en} - E_{eq} - E_{la} - E_{mt} - E_{mm})} \\
&= \frac{5,537}{(1 - 0,0275 - E_{eq} - 0,1099 - E_{mt} - 0,106)} \\
&= 7,3179 \text{ m}^2/\text{jam}
\end{aligned}$$

Berikut ini merukana hasil perhitungan produktivitas keseluruhan dan produktivitas ideal untuk semua tukang berdasarkan MPDM yang dapat dilihat pada Tabel 5.8 berikut ini.

Tabel 5.8 Produktivitas Seluruh Tukang Pekerjaan Pemasangan Penutup lantai berdasarkan MPDM

Tukang	Waktu Produksi Total (detik)	Jam Efektif (detik)	Produktivitas Keseluruhan (m ² /jam)	Produktivitas Ideal (m ² /jam)
1	9362	7084	5,537	7,3179
2	8777	6998	5,906	7,5377
3	11535	9261	4,494	5,5977

5.2.5 Perbandingan Produktivitas Keseluruhan dengan Produktivitas Ideal

Perhitungan untuk mendapatkan selisih angka dan persentase perbandingan produktivitas keseluruhan dengan produktivitas ideal adalah sebagai berikut.

Tukang 1

$$\text{Produktivitas keseluruhan} = 5,537 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Produktivitas ideal} = 7,3179 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\text{Selisih} = | \text{Produktivitas Keseluruhan} - \text{Produktivitas Ideal} |$$

$$= | 5,537 - 7,3179 |$$

$$= 1,781 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase perbandingan} &= \frac{\text{Produktivitas Keseluruhan}}{\text{Produktivitas Ideal}} \times 100\% \\
 &= \frac{5,537}{7,3179} \times 100\% \\
 &= 75,6676\%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selisih angka dan persentase perbandingan produktivitas keseluruhan dengan produktivitas ideal seluruh tukang pada pekerjaan pemasangan penutup lantai dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut ini.

Tabel 5.9 Perbandingan antara Produktivitas Keseluruhan dengan Produktivitas Ideal

Tukang	Produktivitas Keseluruhan (m ² /jam)	Produktivitas Ideal (m ² /jam)	Selisih (m ² /jam)	Persentase Perbandingan (%)
1	5,537	7,3179	1,781	75,6676
2	5,906	7,5377	1,631	78,3577
3	4,494	5,5977	1,104	80,2861

Adapun rata – rata dari seluruh hasil produktivitas keseluruhan dan produktivitas dari seluruh tukang pada pekerjaan pemasangan penutup lantai dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut ini.

Tabel 5.10 Rata – Rata Hasil Produktivitas Keseluruhan dan Produktivitas Ideal pada Semua Tukang

Rata – rata Produktivitas Keseluruhan (m ² /jam)	Rata – rata Produktivitas Ideal (m ² /jam)
5,313	6,818

5.3 Pembahasan

Penelitian sebelumnya melakukan analisa dengan topik produktivitas tukang pemasangan penutup lantai di daerah luas, yang pada pengerjaannya menggunakan penutup lantai dengan ukuran 60 x 60 cm. Analisis dilakukan pada saat dan sebelum pandemi COVID-19, maka pada penelitian ini akan berusaha untuk

membandingkan produktivitas tukang pemasangan penutup lantai 60 x 60 cm pada saat, sebelum, dan setelah pandemi COVID-19.

Hasil perhitungan nilai produktivitas tukang sebelum dan saat pandemi diambil dari penelitian sebelumnya dengan judul Perbandingan Produktivitas Pekerja Sebelum dan Saat Pandemi COVID-19 pada Pekerjaan Pemasangan Keramik di Daerah Luas dan Sempit dengan MPDM. Hasil perhitungan pada penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.11 dan Tabel 5.12 berikut ini.

Tabel 5.11 Hasil Produktivitas Tukang Saat Pandemi pada Pemasangan Penutup lantai di Daerah Luas

Tukang	Waktu Produksi Total (detik)	Jam Efektif (detik)	Produktivitas Keseluruhan (m ² /jam)	Produktivitas Ideal (m ² /jam)
1	2070	1388	2,504	3,5851
2	1771	1433	2,927	3,6176
3	1691	1430	3,066	3,6252
4	1378	1156	3,762	4,4844

Tabel 5.12 Hasil Produktivitas Tukang Sebelum Pandemi pada Pemasangan Penutup lantai di Daerah Luas

Tukang	Waktu Produksi Total (detik)	Jam Efektif (detik)	Produktivitas Keseluruhan (m ² /jam)	Produktivitas Ideal (m ² /jam)
1	3002	884	1,727	5,864
2	38166	27850	2,513	3,477
3	1047	957	4,951	6,232

Adapun rata – rata hasil produktivitas keseluruhan dan produktivitas ideal pada seluruh tukang dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut ini.

Tabel 5.13 Rata – Rata Hasil Produktivitas Keseluruhan dan Produktivitas Ideal pada Seluruh Tukang di Daerah Luas Saat dan Sebelum Pandemi

Rata – rata Produktivitas Keseluruhan Sebelum Pandemi (m ² /jam)	Rata – rata Produktivitas Keseluruhan Saat Pandemi (m ² /jam)	Rata – rata Produktivitas Ideal Sebelum Pandemi (m ² /jam)	Rata – rata Produktivitas Ideal Saat Pandemi (m ² /jam)
3,064	3,065	5,191	3,828

5.3.1 Perbandingan Produktivitas pada Saat dan Setelah Pandemi

Tingkat produktivitas tukang pemasangan penutup lantai pada saat dan setelah pandemi COVID-19 perlu dibandingkan untuk mengetahui adanya perbedaan di tingkat produktivitas pekerjanya. Rekap hasil produktivitas keseluruhan dan ideal tukang pemasangan penutup lantai pada saat dan setelah pandemi COVID-19 dapat dilihat pada Tabel 5.14 berikut ini.

Tabel 5.14 Rekap Hasil Produktivitas Keseluruhan dan Ideal Tukang Setelah, Sebelum dan Saat Pandemi COVID-19

Tukang	Produktivitas Keseluruhan (m ² /jam)			Produktivitas Ideal (m ² /jam)		
	Setelah Pandemi	Sebelum Pandemi	Saat Pandemi	Setelah Pandemi	Sebelum Pandemi	Saat Pandemi
1	5,537	1,727	2,504	7,318	5,864	3,5850
2	5,906	2,513	2,927	7,538	3,477	3,6180
3	4,494	4,951	3,066	5,598	6,232	3,6280
4	-	-	3,762	-	-	4,484

Data rata – rata produktivitas seluruh tukang digunakan dalam perbandingan produktivitas tukang pemasangan penutup lantai pada saat, sebelum dan setelah pandemi. Hal tersebut dilakukan karena jumlah tukang yang diamati pada tiap penelitian berbeda. Penelitian saat pandemi diamati 4 tukang sementara penelitian setelah dan sebelum pandemi diamati 3 tukang. Rata – rata nilai produktivitas ideal dan produktivitas keseluruhan tukang pemasangan penutup lantai saat dan setelah pandemi dapat dilihat pada rekap Tabel 5.15 berikut ini.

Tabel 5.15 Rekapitulasi Produktivitas Tukang Saat dan Setelah Pandemi

Rata-rata Produktivitas Keseluruhan (m ² /jam)			Rata-rata Produktivitas Ideal (m ² /jam)		
Setelah Pandemi	Sebelum Pandemi	Saat Pandemi	Setelah Pandemi	Sebelum Pandemi	Saat Pandemi
5,313	3,064	3,065	6,818	5,191	3,829

Tabel tersebut adalah hasil dari perhitungan analisis produktivitas keseluruhan dan ideal dalam pekerjaan pemasangan penutup lantai. Di penelitian pada saat, sebelum, dan setelah pandemi, pemasangan penutup lantai oleh tukang dilakukan dengan penutup lantai ukuran 60x60 cm. Hasil perhitungan di atas memberikan gambaran kesimpulan bahwa nilai produktivitas keseluruhan lebih kecil dari produktivitas ideal. Ini terjadi karena dalam nilai produktivitas keseluruhan ada waktu tundaan (*delay*) sementara pada produktivitas ideal pada pekerjaan pemasangan penutup lantai adalah waktu tanpa terjadinya tundaan.

Lalu selisih angka dengan persentase hasil antara produktivitas keseluruhan dan ideal tukang pada pekerjaan pemasangan penutup lantai 60x60 cm pada saat, sebelum, dan setelah pandemi COVID-19 dapat dihitung sebagai berikut.

1. Produktivitas Keseluruhan

Rata – rata Produktivitas Keseluruhan tukang saat pandemi = 3,065 m²/jam

Rata – rata Produktivitas Keseluruhan tukang setelah pandemi = 5,313 m²/jam

$$\begin{aligned} \text{Selisih} &= |\text{Produktivitas Setelah Pandemi} - \text{Produktivitas Saat Pandemi}| \\ &= |3,065 - 5,313| \\ &= 2,248 \text{ m}^2/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase perbandingan} &= \frac{\text{Rata-rata Produktivitas Keseluruhan Setelah Pandemi}}{\text{Rata-rata Produktivitas Keseluruhan Saat Pandemi}} \times 100\% \\ &= \frac{5,313}{3,065} \times 100\% \\ &= 173 \% \end{aligned}$$

2. Produktivitas Ideal

Rata – rata Produktivitas Ideal tukang saat pandemi = 3,829 m²/jam

Rata – rata Produktivitas Ideal tukang setelah pandemi = 6,818 m²/jam

$$\begin{aligned}
\text{Selisih} &= |\text{Produktivitas Setelah Pandemi} - \text{Produktivitas Saat Pandemi}| \\
&= |3,829 - 6,818| \\
&= 2,989 \text{ m}^2/\text{jam}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Persentase perbandingan} &= \frac{\text{Rata-rata Produktivitas Keseluruhan Setelah Pandemi}}{\text{Rata-rata Produktivitas Keseluruhan Saat Pandemi}} \times 100\% \\
&= \frac{6,818}{3,829} \times 100\% \\
&= 178 \%
\end{aligned}$$

Hasil perhitungan angka selisih dan persentase perbandingan dari produktivitas ideal dan keseluruhan pada saat dan setelah pandemi COVID-19 pada pekerjaan pemasangan penutup lantai dapat dilihat pada Tabel 5.16 berikut ini.

Tabel 5.16 Perbandingan Produktivitas Ideal dan Keseluruhan Setelah, Sebelum, dan Saat Pandemi COVID-19

Rata-rata Produktivitas Keseluruhan (m ² /jam)			Rata-rata Produktivitas Ideal (m ² /jam)			Selisih Produktivitas Keseluruhan (m ² /jam)		Selisih Produktivitas Ideal (m ² /jam)		Persentase Perbandingan Keseluruhan (%)		Persentase Perbandingan Ideal (%)	
Setelah Pandemi	Sebelum Pandemi	Saat Pandemi	Setelah Pandemi	Sebelum Pandemi	Saat Pandemi	Sebelum Pandemi	Saat Pandemi	Sebelum Pandemi	Saat Pandemi	Sebelum Pandemi	Saat Pandemi	Sebelum Pandemi	Saat Pandemi
5,313	3,064	3,065	6,818	5,191	3,829	2,249	2,248	1,627	2,989	173%	173%	131%	178%

Keterangan: Persentase Perbandingan Keseluruhan Saat Pandemi 173% artinya bahwa produktivitas keseluruhan setelah pandemi 1,73 kali lebih tinggi dibandingkan dengan saat pandemi.

Dari perhitungan selisih dan perbandingan maka didapatkan produktivitas keseluruhan dan ideal pada saat, sebelum, dan setelah pandemi. Produktivitas keseluruhan saat pandemi sebesar 3,065 m²/jam dan produktivitas ideal saat pandemi sebesar 3,828 m²/jam, produktivitas keseluruhan sebelum pandemi sebesar 3,064 m²/jam dan produktivitas ideal sebelum pandemi sebesar 5,191 m²/jam kemudian produktivitas keseluruhan setelah pandemi sebesar 5,313 m²/jam dan produktivitas ideal setelah pandemi sebesar 6,818 m²/jam.

Dari Peraturan Walikota Yogyakarta No. 84 Tahun 2021 tentang analisa harga satuan pekerjaan konstruksi dan jasa lainnya di lingkungan pemerintah kota Yogyakarta pada halaman 99 pada bagian memasang lantai keramik ukuran 60 x 60 cm, dapat dilihat bahwa untuk pemasangan 3,1 buah ubin keramik dibutuhkan 0,7 oh pekerja. Dari koefisien tersebut dengan kondisi 7 jam kerja aktif dalam sehari, maka bisa didapatkan nilai produktivitas setelah konversi sebesar 0,228 m²/orang/jam. Maka dari nilai tersebut, nilai produktivitas sebelum, saat, dan, setelah pandemi COVID-19 telah memenuhi syarat tersebut.

Dalam siklus pemasangan penutup lantai terdapat faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya waktu tundaan. Faktor tundaan pada saat pengamatan diakibatkan oleh faktor lingkungan, tenaga kerja, serta manajemen. Untuk faktor lingkungan meliputi mengikis area pemasangan penutup lantai menggunakan alat pahat, mengikis spesi untuk pemasangan pion, menunggu orang berlalu – lalang.

Kemudian penundaan yang terjadi karena faktor tenaga kerja meliputi merapikan penutup lantai yang sudah terpasang dengan pion *tile spacer* karena seharusnya *tile spacer* dipasang terakhir setelah penutup lantai sudah ditempat yang tepat, merapikan spesi berlebih di sisi penutup lantai yang sudah terpasang, merapikan atau memasang ulang benang, mengulang pemasangan penutup lantai lalu merapikan spesi dibawah penutup lantai yang sudah terpasang karena spesi yang dituang di awal bisa lebih bisa kurang dari yang seharusnya, serta menunggu pekerja memasang pion *tile spacer*.

Kemudian penundaan karena faktor manajemen meliputi memasang benang, berdiskusi mengenai pekerjaan dengan mandor, rekan, maupun pekerja, membasahi permukaan lantai kerja atau menunggu pembasahan oleh pekerja, mengambil spesi,

mengaduk spesi, mencairkan spesi, atau menunggu spesi diantarkan, mengambil penutup lantai, mempersiapkan, mencari, atau mengambil alat, menunggu pion *tile spacer* diantarkan, menunggu pekerja merapikan spesi berlebih, serta menunggu pekerja menuang dan meratakan spesi.

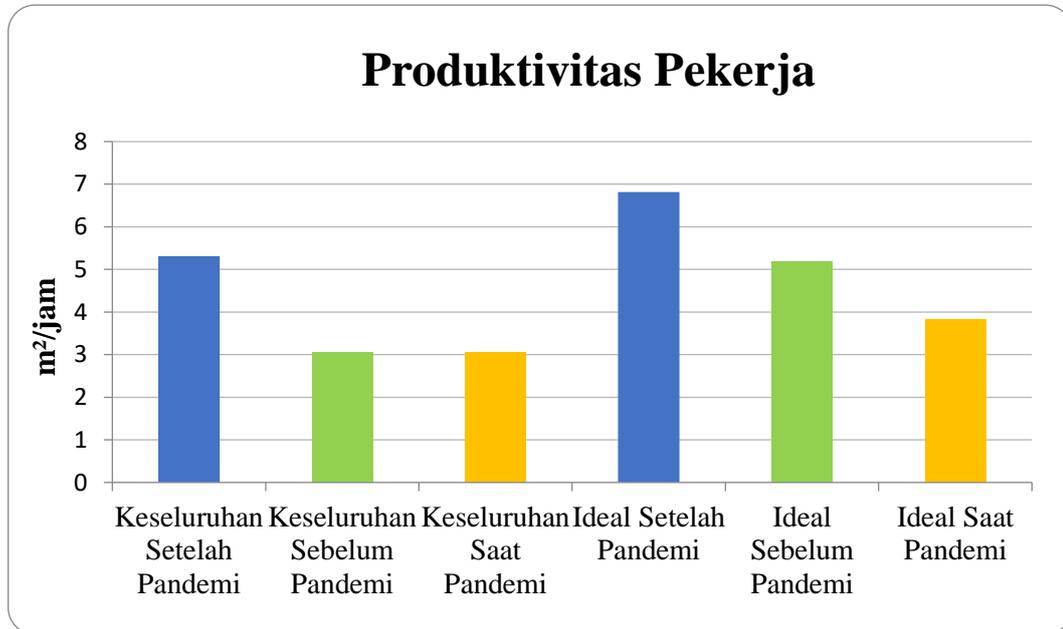
5.3.2 Produktivitas Pemasangan Penutup lantai Menurut MPDM

Dalam pengamatan yang telah dilaksanakan, maka didapatkan hasil perhitungan produktivitas keseluruhan dan produktivitas ideal dalam pekerjaan pemasangan penutup lantai di daerah luas dan sempit. Untuk produktivitas keseluruhan dihasilkan dari waktu total produksi termasuk dengan waktu penundaan (delay) sedangkan produktivitas ideal merupakan waktu tanpa terjadi tundaan.

Pada pengamatan ini dilaksanakan di tiap pemasangan 2 buah penutup lantai dengan ukuran 60x60 cm yang menghasilkan luasan pada setiap siklus sebesar 0,72 m². Luasan siklus ini diambil sesuai dengan siklus saat pandemi agar dapat menjadi bahan perbandingan.

Pada saat pengamatan di lapangan terdapat 3 tukang pada pekerjaan pemasangan penutup lantai. Rata-rata nilai produktivitas keseluruhan pada seluruh tukang diperoleh dengan nilai produktivitas keseluruhan sebesar 5,313 m²/jam.

Adapun grafik hasil perhitungan nilai produktivitas tukang dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut ini.



Gambar 5. 1 Grafik Hasil Nilai Produktivitas Tukang pada Pemasangan Penutup lantai

5.3.3 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tukang

Terdapat lima tipe penundaan yang terjadi pada seluruh metode produktivitas konstruksi, tipe-tipe tersebut yaitu lingkungan, peralatan, tenaga kerja, material, dan manajemen. (Halpin dan Riggs, 1992).

Dalam siklus pemasangan penutup lantai terdapat faktor-faktor yang mengakibatkan terjadinya waktu tundaan. Faktor tundaan pada saat pengamatan diakibatkan oleh faktor lingkungan, tenaga kerja, serta manajemen. Untuk faktor lingkungan meliputi mengikis area pemasangan penutup lantai menggunakan alat pahat, mengikis spesi untuk pemasangan pion, menunggu orang berlalu – lalang.

Kemudian penundaan yang terjadi karena faktor tenaga kerja meliputi merapikan penutup lantai yang sudah terpasang dengan pion *tile spacer* karena seharusnya *tile spacer* dipasang terakhir setelah penutup lantai sudah ditempat yang tepat, merapikan spesi berlebih di sisi penutup lantai yang sudah terpasang, merapikan atau memasang ulang benang, mengulang pemasangan penutup lantai

lalu merapikan spesi dibawah penutup lantai yang sudah terpasang karena spesi yang dituang di awal bisa lebih bisa kurang dari yang seharusnya, serta menunggu pekerja memasang pion *tile spacer*.

Kemudian penundaan karena faktor manajemen meliputi memasang benang, berdiskusi mengenai pekerjaan dengan mandor, rekan, maupun pekerja, membasahi permukaan lantai kerja atau menunggu pembasahan oleh pekerja, mengambil spesi, mengaduk spesi, mencairkan spesi, atau menunggu spesi diantarkan, mengambil penutup lantai, menunggu pion *tile spacer* diantarkan, menunggu pekerja merapikan spesi berlebih, serta menunggu pekerja menuang dan meratakan spesi.

Adapun penjelasan mengenai penundaan yang terjadi dilapangan adalah sebagai berikut.

1. Penundaan akibat faktor lingkungan

Penundaan akibat faktor lingkungan terjadi akibat hal-hal yang diluar kontrol pengelola seperti perubahan cuaca atau kerumitan akses lokasi yang menyebabkan penundaan kepada pekerjaan yang hendak dilakukan. Namun pada saat pengamatan penelitian, penundaan faktor lingkungan yang diamati hanya yang terjadi seputar pemasangan penutup lantai, seperti area pemasangan yang masih belum rata karena kurangnya ketelitian tukang pembongkar penutup lantai sebelumnya mengakibatkan pekerjaan pemasangan yang seharusnya bisa berlangsung jadi tertunda karena tukang atau pekerja perlu mengikis sisa-sisa pembongkaran penutup lantai yang belum rapi terlebih dahulu untuk meratakan lantai kerja, lalu untuk pemasangan pion *tile spacer* memang dibutuhkan sedikit ruang dibawah penutup lantai agar bisa dikencangkan untuk meratakan penutup lantai dan hal itu bisa dilakukan langsung tanpa ada masalah saat spesi di bawah penutup lantai baru dituang dan masih basah namun untuk pekerjaan pemasangan di awal hari, pemasangan penutup lantai pertama bersebelahan dengan penutup lantai yang sudah terpasang kemarin yang sekarang spesinya sudah mengeras dan perlu dipahat sedikit untuk memberi ruang *tile spacer* agar bisa terpasang, selanjutnya karena proyek renovasi ini dilakukan di gedung universitas yang masih aktif dalam prosesnya, tentu saja tidak bisa dihindari jika ada orang-orang yang berlalu-

lalang karena kebetulan satu-satunya akses mereka menuju ruangan tersebut sedang dilakukan pemasangan penutup lantai. Dari faktor penundaan lingkungan tersebut, hal-hal tersebut dapat dihindari dengan cara tukang yang bertanggung jawab melakukan pembongkaran penutup lantai sebelumnya untuk lebih teliti dalam membongkar penutup lantai sebelumnya, agar tukang pemasangan esok harinya dapat memasang penutup lantai tanpa gangguan untuk memahat atau menunggu pekerja memahat area yang perlu diratakan, lalu untuk mengatasi orang berlalu-lalang bisa dengan memberikan rambu di ujung koridor agar orang yang hanya lewat saja tanpa kepentingan di ruangan tertentu di area pemasangan bisa tahu terlebih dahulu, atau jika tidak menjadi masalah, waktu pemasangan bisa dilakukan di malam hari sama dengan pembongkaran waktu aktivitas di gedung tidak terlalu padat.

2. Penundaan akibat faktor tenaga kerja

Penundaan yang terjadi akibat faktor tenaga kerja selama melakukan pengamatan meliputi merapikan penutup lantai yang telah dipasang pion *tile spacer*, aktivitas tersebut dikategorikan menjadi sebuah tundaan karena seharusnya penutup lantai sudah rapi dan presisi sebelum dipasang pion *tile spacer* merapikan spesi berlebih di sisi penutup lantai yang sudah terpasang, merapikan atau memasang ulang benang, mengulang pemasangan penutup lantai lalu merapikan spesi dibawah penutup lantai yang sudah terpasang karena spesi yang dituang di awal bisa lebih bisa kurang dari yang seharusnya, serta menunggu pekerja memasang pion *tile spacer*. Hal tersebut dapat dicegah jika tukang lebih teliti ketika memasang dan mengetuk sehingga penutup lantai sudah rapi dan lurus saat dipasangi *tile spacer*, lalu lebih teliti saat menuang spesi agar tidak terlalu banyak spesi yang keluar sisi penutup lantai saat diketuk sehingga perlu dirapikan, lebih teliti saat melakukan pekerjaan sehingga tidak perlu mengulang pekerjaan karena kurang rapi, lalu berkoordinasi dengan pekerja karena saat pengamatan kebanyakan pemasangan ulang penutup lantai karena perlu meratakan dan merapikan spesi ulang terjadi karena spesi yang dituang oleh pekerja jumlahnya tidak sesuai sehingga perlu dilakukan penambahan atau pengurangan spesi oleh tukang namun setelah itu tidak ada

koordinasi di antara tukang dan pekerja, menurut pengamat pekerja juga perlu lebih peka dengan kejadian sekitar, saat melihat tukang beberapa kali melakukan pemasangan ulang karena spesi yang dituangkan, itu saatnya introspeksi diri dan mengkaji ulang jumlah spesi yang sebaiknya dituangkan, lalu tukang dapat melakukan hal lain yang produktif sembari menunggu pekerja menyelesaikan pekerjaannya.

3. Penundaan akibat faktor manajemen

penundaan karena faktor manajemen meliputi memasang benang, berdiskusi mengenai pekerjaan dengan mandor, rekan, maupun pekerja, membasahi permukaan lantai kerja atau menunggu pembasahan oleh pekerja, mengambil spesi, mengaduk spesi, mencairkan spesi, atau menunggu spesi diantarkan, mengambil penutup lantai, menunggu pion *tile spacer* diantarkan, menunggu pekerja merapikan spesi berlebih, serta menunggu pekerja menuang dan meratakan spesi. Hal-hal tersebut sebenarnya dapat dicegah dengan meningkatkan komunikasi dan kerja sama antara tukang pemasang dengan rekan atau pekerja. Contoh ada beberapa kali tukang perlu menunggu karena lantai kerja belum dibasahi atau karena spesi belum datang, hal-hal tersebut bisa dicegah jika tukang berkomunikasi dengan pekerja di awal pekerjaan sehingga tidak perlu menunggu.

5.3.4 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tukang setelah Pandemi

Pada penelitian produktivitas tukang setelah pandemi ini nilai produktivitasnya lebih tinggi dibandingkan dengan produktivitas sebelum dan saat pandemi. Dari nilai tundaan itu sendiri tidak ada perbedaan yang begitu besar, karena rata-rata dari persentase perbandingan produktivitas keseluruhan dengan produktivitas ideal setelah pandemi berada pada angka 78,104% sementara untuk penelitian saat pandemi ada di angka 79,806%.

Namun nilai produktivitas keseluruhan saat dan sebelum pandemi memiliki selisih yang lebih kecil jika dibandingkan dengan penelitian ini. Diduga hal ini terjadi karena penelitian tersebut dilakukan pada proyek gedung yang baru

dibangun sementara pada penelitian kali ini dilakukan pada proyek renovasi bangunan aktif.

Renovasi yang dilakukan pada bangunan aktif dengan penghuni padat dan tingkat perpindahan sering, membuat tukang perlu memastikan bahwa pekerjaan dilakukan secepat mungkin dan sedemikian rupa agar tidak mengganggu pengguna gedung. Manajemen yang lebih matang dan keberadaan pekerja yang mendampingi serta menyediakan segala kebutuhan tukang pemasang seperti menjaga keberadaan alat dan bahan seperti spesi, *tile spacer*, penutup lantai, serta alat lainnya yang berpotensi tertinggal di lokasi sebelumnya membuat tukang pemasang bisa lebih fokus dalam melakukan pekerjaannya tanpa menunggu dan mencari benda-benda tersebut, hal tersebut dapat menekan angka produktivitas karena tukang bisa fokus melakukan pekerjaannya tanpa mengkhawatirkan kebutuhan mendadak di tengah pekerjaan. Ditambah lagi keberadaan pekerja membuat proses penuangan dan pemerataan spesi ke lokasi pemasangan lebih singkat bagi tukang karena sudah terlebih dahulu dimulai oleh pekerja, sehingga tukang hanya cukup melanjutkan saja. Persiapan yang detail dan matang didampingi dengan pekerja yang selalu memenuhi kebutuhan tukang pemasangan menghasilkan produktivitas pemasangan yang tinggi.

Kondisi bangunan aktif pada proyek renovasi setelah pandemi juga diduga menjadi penyebab adanya perbedaan metode pengerjaan pemasangan, karena pada penelitian sebelumnya ditemukan bahwa proses pengerjaan meliputi meletakkan spesi di area pemasangan serta di penutup lantai itu sendiri dan pengerjaan juga menggunakan *waterpass* untuk memastikan pemasangan sudah rata, sementara selama proses pengamatan kali ini spesi hanya diletakkan di area pemasangan, tidak pada penutup lantai dan pengerjaan tidak menggunakan *waterpass* untuk memastikan pemasangan sudah rata.

Profesionalisme nampak tinggi, pada proses pengamatan tidak terlihat tukang berbicara dengan rekannya, istirahat minum pada saat jam kerja sehingga berpotensi menunda pekerjaan. Tukang juga tidak terlihat melakukan istirahat rokok, hal-hal tersebut pengamat sadari dikarenakan proyek dilakukan di gedung

aktif sehingga membuat para tukang semakin termotivasi untuk bekerja profesional dan lebih sungkan saat berperilaku.

Sebagai catatan, studi kasus ini mengambil contoh proyek bangunan gedung namun tidak meneliti proyek bangunan hunian. Dari hasil pembahasan dapat dilihat bahwa penting untuk dilakukan penelitian lanjutan dengan kasus bangunan hunian.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dengan menggunakan MPDM dalam analisis produktivitas tenaga kerja, faktor-faktor penundaan yang terjadi di lapangan dapat diidentifikasi secara efektif. Melalui MPDM nilai produktivitas keseluruhan dan nilai produktivitas ideal suatu pekerjaan di lapangan dapat ditemukan. Nilai hasil analisis produktivitas tersebut lalu dibandingkan antara nilai produktivitas keseluruhan dengan produktivitas ideal pada saat dan setelah pandemi COVID-19.

Kesimpulan dari hasil analisis produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pemasangan penutup lantai utuh ukuran 60x60 cm dapat dilihat sebagai berikut:

1. Perbandingan rata-rata nilai produktivitas keseluruhan dan produktivitas ideal tukang dengan pengamatan 3 tukang sebesar 5,313 m²/jam dan 6,818 m²/jam dengan selisih sebesar 1,505 m²/jam serta persentase perbandingan sebesar 78,104%.
2. Perbandingan rata-rata nilai produktivitas keseluruhan dan produktivitas ideal pada saat, sebelum dan setelah pandemi COVID-19 adalah sebagai berikut:
 - a. Perbandingan rata-rata nilai produktivitas keseluruhan pada saat, sebelum, dan setelah pandemi adalah sebesar 3,065 m²/jam, 3,064 m²/jam dan 5,313 m²/jam, dengan selisih nilai produktivitas berurutan sebesar 2,248 m²/jam dan 2,249 m²/jam, dimana produktivitas setelah pandemi lebih tinggi, serta persentase perbandingan keduanya sebesar 173%. Yang artinya produktivitas keseluruhan pada lingkup penelitian di proyek ini 1,73 kali lebih tinggi daripada data penelitian sebelumnya.
 - b. Perbandingan rata-rata nilai produktivitas ideal pada saat, sebelum, dan setelah pandemi adalah sebesar 3,828 m²/jam, 5,191 m²/jam, dan

6,818 m²/jam, dengan selisih nilai produktivitas berurutan sebesar 2,989 m²/jam dan 1,627 m²/jam, dimana produktivitas setelah pandemi lebih tinggi, serta persentase perbandingan berurutan sebesar 178% dan 131%. Yang artinya produktivitas ideal pada lingkup penelitian di proyek ini 1,78 kali lebih tinggi daripada data penelitian saat pandemi dan 1,31 kali lebih tinggi daripada data penelitian sebelum pandemi.

3. Setelah data yang diperoleh dianalisis menggunakan MPDM didapatkan hasil bahwa penundaan yang terjadi dimulai dari yang paling banyak yaitu adalah faktor tenaga kerja yang terjadi sebanyak 57 kali, faktor manajemen sebanyak 25 kali, dan faktor lingkungan sebanyak 13 kali. Penundaan yang terjadi akibat faktor tenaga kerja sebagian besar terjadi karena tukang perlu merapikan ulang penutup lantai agar lebih presisi dan merapikan spesi berlebih yang keluar dari sela-sela penutup lantai setelah diketuk. Lalu penundaan karena faktor manajemen sebagian besar terjadi karena menunggu spesi atau mempersiapkan spesi, memasang ulang benang, dan mempersiapkan penutup lantai. Sedangkan penundaan akibat faktor lingkungan kebanyakan terjadi karena menunggu pengguna gedung yang berlalu-lalang serta area pemasangan yang masih perlu dikikis lebih rapi.
4. Faktor yang mempengaruhi tukang setelah pandemi ini, pekerjaan dilakukan di gedung aktif universitas yang membuat pekerjaan pemasangan perlu dilakukan secepat mungkin karena berpotensi menghalangi akses jalan. Hal itu dilakukan dengan melakukan persiapan yang matang dan detail sebelum pemasangan dimulai serta bantuan pekerja yang selalu mendampingi tukang pemasang.

6.2 Saran

Pada penelitian ini menganalisis produktivitas pada pekerjaan renovasi penutup lantai yang dilakukan setelah pandemi menggunakan penutup lantai utuh ukuran 60x60 cm pada gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan MPDM. Penelitian dengan menggunakan

MPDM bermanfaat untuk mengkaji produktivitas seorang tukang pada sebuah proyek untuk mengidentifikasi kekurangannya agar nilai produktivitas seorang tukang dapat ditingkatkan.

Hal yang perlu diperhatikan untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan jumlah siklus yang diteliti, hal tersebut dapat terwujud dengan kematangan persiapan alat pengambilan data. Mengedit video penelitian sedemikian rupa sehingga bisa ditampilkan saat proses sidang guna memperkuat data yang diperoleh kepada penguji. Melakukan penelitian produktivitas pada bangunan hunian, yang memiliki manfaat skala nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, G. W. 2021. *Analisis Produktivitas Pekerjaan Pemasangan Keramik pada Daerah Luas dan Sempit dengan MPDM (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Setda Sleman)*. Prosiding Kolokium. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Arikunto, S. 2016. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Dimiyati, H. dan Nurjaman, K. 2014. *Manajemen Proyek*. CV Pustaka Setia. Bandung.
- Gunduz, M. dan Abu-Hijleh, A. 2020. *Assessment of Human Productivity Drivers for Construction Labor Through Importance Rating and Risk Mapping*. Qatar University. Doha.
- Gupta, M., dan Hasan, A. 2018. *Site Amenities and Workers' Welfare Factors Affecting Workforce Productivity in Indian Construction Projects*. Indian Institute of Technology Delhi. Delhi.
- Halpin, D. W. and Riggs, L. S. 1992. *Planning and Analysis of Construction Operations*. John Willey & Sons, Inc.
- Handoko, T. H. 1984. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. BPF. Yogyakarta.
- Haryono, S. 2009. *Analisis Brand Image Yogyakarta Sebagai Kota Pelajar*. Universitas Pembangunan Nasional. Yogyakarta
- Mahdy, A. H. dan Abma, V. 2016. *Analisis Produktivitas Tukang Batu Bata pada Pekerjaan Dinding Bata Merah*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Mali, P. 1978. *Improving Total Productivity*. John Willey & Sons, Inc. Canada.
- Pawiro, S. 2015. *Optimalisasi Produktivitas Tenaga Kerja dalam Proyek Konstruksi*. Skripsi. Teknik Sipil. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi. Manado.

- Pilcher, R. 1992. *Principles of Construction Manajement 3rd ed.* McGraw-Hill, Inc. Singapore.
- Rahmawati, R. 2022. *Perbandingan Produktivitas Pekerja Sebelum dan Saat Pandemi COVID-19 pada Pekerjaan Pemasangan Keramik di Daerah Luas dan Sempit dengan MPDM.* Prosiding Kolokium. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Santoso, B. 2003. *Manajemen Proyek.* Guna Widya. Jakarta.
- Satibi, I. 2011. *Teknik Penulisan Skripsi.* Tesis dan Disertasi. Ceplas. Bandung.
- Schwalbe, K. 2007. *Information Technology Project Management. Course Technology.* USA.
- Sinungan, M. 2003. *Produktivitas Apa dan Bagaimana.* Bumi Aksara. Jakarta.
- Soeharto, I. 1995. *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional.* Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Soekirno. 1999. *Pengantar Manajemen Konstruksi.* Raja Grafindo Perkasa. Jakarta.
- Syarif. 1991. *Produktivitas.* Depdikbud. Jakarta.
- Terry, G. R. 2012. *Prinsip-prinsip Manajemen.* Bumi Aksara. Jakarta.
- Triputra, M. Z. dan Sarwidi. 2020. *Analisa Produktivitas Pekerja pada Pekerjaan Pembesian Struktur Kolom dengan MPDM (Studi Kasus Proyek Renovasi Kelas C menjadi 2 Lantai).* Prosiding Kolokium. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Wignjosobroto, S. 2003. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Edisi Pertama.* Guna Widya. Jakarta.
- Wijaya, F. A. 2022. *Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi Pada Pekerjaan Pemasangan Keramik Menggunakan MPDM (Method Productivity Delay Model).* Prosiding Kolokium. Universitas Islam Indonesia
- Yulianto, E. dan Sigit, A. 2020. *Analisis Tingkat Produktivitas Pekerja Pemasangan Rangka Atap Baja (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Ilmu Agama Islam Universitas Islam Indonesia).* Prosiding Kolokium. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik Tukang 1

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
1	1	1	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	62
2			Memasang keramik	10
3			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	10
4			Memasang Pion	53
5			Merapikan keramik yang sudah terpasang	10
6			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	97
7			Memasang keramik	15
8			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	17
9			Memasang Pion	42
10			Merapikan keramik yang sudah terpasang	9
TOTAL				325
DELAY				19
11	1	2	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	56
12			Memasang keramik	13
13			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	30
14			Memasang Pion	45
15			Merapikan keramik yang sudah terpasang	38
16			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	54
17			Memasang keramik	14
18			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	15
19			Memasang Pion	55
20			Merapikan keramik yang sudah terpasang	28
TOTAL				348
DELAY				66

Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik

Tukang 1

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)		
21	1	3	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	82		
22			Memasang keramik	12		
23			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	14		
24			Memasang Pion	35		
25			Merapikan keramik yang sudah terpasang	6		
26			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	71		
27			Memasang keramik	12		
28			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	13		
29			Memasang Pion	36		
30			Merapikan Spesi yang berlebih	14		
31			Merapikan keramik yang sudah terpasang	10		
TOTAL				305		
DELAY				30		
32	1	4	Memasang Benang	211		
33			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	26		
34			Memasang ulang benang	69		
35			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	45		
36			Memasang Keramik	14		
37			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	53		
38			Memasang Pion	36		
39			Merapikan keramik yang sudah terpasang	16		
40			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	89		
41			Memasang keramik	17		

Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik

Tukang 1

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
42	1	4	Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	14
43			Memasang Pion	34
44			Merapikan keramik yang sudah terpasang	26
45			Memasang Pion	15
TOTAL				665
DELAY				306
46	1	5	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	79
47			Memasang keramik	15
48			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	17
49			Memasang Pion	42
50			Merapikan keramik yang sudah terpasang	12
51			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	66
52			Memasang keramik	22
53			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	23
54			Memasang Pion	50
55			Merapikan keramik yang sudah terpasang	25
56			Merapikan Spesi yang berlebih	34
TOTAL				385
DELAY				71
57	1	6	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	42
58			Menunggu spesi di antarkan	98
59			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	56
60			Memasang keramik	10
61			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	51

Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik

Tukang 1

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)	
62	1	6	Memasang Pion	41	
63			Merapikan keramik yang sudah terpasang	12	
64			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	65	
65			Memasang keramik	11	
66			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	23	
67			Memasang Pion	41	
68			Merapikan keramik yang sudah terpasang	20	
69					
TOTAL				470	
DELAY				130	
69	1	7	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	101	
70			Memasang keramik	19	
71			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	13	
72			Memasang Pion	31	
73			Merapikan keramik yang sudah terpasang	34	
74			Menunggu spesi diantarkan	56	
75			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	59	
76			Memasang keramik	13	
77			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	22	
78			Memasang Pion	26	
79			Merapikan keramik yang sudah terpasang	20	
TOTAL				394	
DELAY				110	

Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik

Tukang 1

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
80	1	8	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	65
81			Memasang keramik	12
82			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	10
83			Memasang Pion	57
84			Merapikan keramik yang sudah terpasang	13
85			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	88
86			Menunggu spesi diantarkan	97
87			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	17
88			Memasang keramik	15
89			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	17
90			Memasang Pion	37
91			Merapikan keramik yang sudah terpasang	17
92			Merapikan Pion	15
93			Merapikan Spesi yang berlebih	14
TOTAL				474
DELAY				156
94	1	9	Memasang Benang	147
95			Merapikan spesi yang berlebih	23
96			Mempersiapkan alat	26
97			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	73
98			Memasang Keramik	22
99			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	47
100			Memasang Pion	36
101			Merapikan spesi yang berlebih	42
102			Merapikan keramik yang sudah terpasang	30

Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik

Tukang 1

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
103	1	9	Merapikan benang yang sudah terpasang	7
104			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	75
105			Memasang keramik	12
106			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	13
107			Memasang Pion	99
108			Merapikan keramik yang sudah terpasang	7
109			Merapikan spesi yang berlebih	11
TOTAL				670
DELAY				293
110	1	10	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	128
111			Memasang Keramik	12
112			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	17
113			Memasang Pion	52
114			Merapikan keramik yang sudah terpasang	15
115			Merapikan spesi yang berlebih	21
116			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	95
117			Memasang Keramik	15
118			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	15
119			Merapikan spesi yang berlebih	28
120			Memasang Pion	74
TOTAL				472
DELAY				64

**Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 1**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)		
121	1	11	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	61		
122			Menunggu spesi diantarkan	80		
123			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	62		
124			Memasang Keramik	23		
125			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	46		
126			Memasang Pion	82		
127			Merapikan keramik yang sudah terpasang	46		
128			Merapikan spesi yang berlebih	9		
129			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	107		
130			Memasang Keramik	28		
131			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	27		
132			Memasang Pion	62		
133			Merapikan keramik yang sudah terpasang	18		
TOTAL				651		
DELAY				153		
134	1	12	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	143		
135			Memasang Keramik	8		
136			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	23		
137			Memasang Pion	36		
138			Merapikan keramik yang sudah terpasang	21		
139			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	47		
140			Memasang Keramik	8		
141			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	13		

**Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 1**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
142	1	12	Memasang Pion	55
143			Merapikan keramik yang sudah terpasang	25
TOTAL				379
DELAY				46
144	1	13	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	90
145			Memasang Keramik	16
146			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	25
147			Memasang Pion	35
148			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	69
149			Memasang Keramik	10
150			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	22
151			Memasang Pion	24
152			Berdikusi dengan mandor dan rekan kerja	73
153			Memasang Pion	23
TOTAL				387
DELAY				73
154	1	14	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	91
155			Memasang Keramik	12
156			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	16
157			Mencari alat	48
158			Menambahkan spesi dikeramik yang sudah terpasang	36
159			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	53
160			Memasang Pion	36
161			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	78

Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik

Tukang 1

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
162	1	14	Memasang Keramik	12
163			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	57
164			Memasang Pion	47
165			mengikis spesi untuk pemasangan pion	32
TOTAL				518
DELAY				116
166	1	15	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	78
167			Memasang Keramik	26
168			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	38
169			Memasang Pion	37
170			Merapikan keramik yang sudah terpasang	28
171			mengikis spesi untuk pemasangan pion	44
172			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	92
173			Memasang Keramik	11
174			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	185
175			Memasang Pion	45
176			Merapikan keramik yang sudah terpasang	44
TOTAL				628
DELAY				116
177	1	16	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	55
178			Memasang Keramik	8
179			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	43
180			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	64
181			Memasang Pion	69

Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik

Tukang 1

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
182	1	16	Memasang Keramik	11
183			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	24
184			Memasang Pion	51
185			Merapikan keramik yang sudah terpasang	14
TOTAL				339
DELAY				14
186	1	17	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	91
187			Memasang Keramik	12
188			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	25
189			Memasang Pion	42
190			Merapikan keramik yang sudah terpasang	14
191			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	85
192			Memasang Keramik	20
193			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	29
194			Memasang Pion	109
TOTAL				427
DELAY				14
195	1	18	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	88
196			Memasang Keramik	6
197			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	54
198			Memasang Pion	32
199			Merapikan keramik yang sudah terpasang	39
200			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	72
201			Memasang Keramik	15

Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik

Tukang 1

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
202	1	18	Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	31
203			Memasang Pion	23
TOTAL				360
DELAY				39
204	1	19	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	69
205			Memasang Keramik	8
206			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	40
207			Memasang Pion	47
208			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	108
209			Memasang Keramik	10
210			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	52
211			Memasang Pion	31
212			Merapikan spesi yang berlebih	30
TOTAL				395
DELAY				30
213	1	20	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	57
214			Memasang Keramik	16
215			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	27
216			Memasang Pion	23
217			Merapikan keramik yang sudah terpasang	95
218			Memasang benang	146
219			mengikis spesi untuk pemasangan pion	99
220			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	72
221			Memasang Keramik	24

**Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 1**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
222	1	20	Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	154
223			Memasang Pion	57
TOTAL				770
DELAY				340

Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik Tukang 2

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
1	2	1	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	122
2			Memasang keramik	27
3			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	82
4			Memasang Pion	30
5			Merapikan keramik yang sudah terpasang	17
6			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	32
7			Memasang keramik	29
8			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	40
9			Memasang Pion	32
10			Merapikan keramik yang sudah terpasang	46
TOTAL				457
DELAY				63
11	2	2	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	86
12			Memasang keramik	19
13			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	28
14			Memasang Pion	58
15			Merapikan keramik yang sudah terpasang	21
16			Merapikan spesi yang berlebih	28
17			Merapikan keramik yang sudah terpasang	30
18			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	28
19			Memasang keramik	19
20			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	59
21	Memasang Pion	78		
TOTAL				454
DELAY				79

**Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 2**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)		
22	2	3	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	37		
23			Memasang keramik	17		
24			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	56		
25			Memasang Pion	36		
26			Merapikan keramik yang sudah terpasang	11		
27			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	45		
28			Memasang keramik	12		
29			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	46		
30			Memasang Pion	35		
31			Merapikan keramik yang sudah terpasang	27		
TOTAL				322		
DELAY				38		
32	2	4	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	30		
33			Memasang keramik	11		
34			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	12		
35			Meratakan spesi di bawah keramik yang sudah terpasang	68		
36			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	43		
37			Merapikan spesi yang berlebih	15		
38			Memasang Pion	50		
39			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	19		

**Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 2**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
40	2	4	Memasang keramik	16
41			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	42
42			Memasang Pion	43
43			Merapikan keramik yang sudah terpasang	11
TOTAL				360
DELAY				94
44	2	5	Menunggu Pembasahan lantai kerja	74
45			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	86
46			Menyiapkan keramik	59
47			mempersiapkan alat	54
48			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	34
49			Memasang keramik	16
50			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	95
51			Memasang Pion	10
52			Merapikan keramik yang sudah terpasang	54
53			Memasang Pion	15
54			Merapikan keramik yang sudah terpasang	12
55			Memasang Pion	21
56			Menyiapkan keramik	28
57			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	32
58			Memasang keramik	17
59			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	17
60			Memasang Pion	12
61	Merapikan keramik yang sudah terpasang	6		

**Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 2**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
62	2	5	Memasang Pion	28
TOTAL				670
DELAY				287
63	2	6	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	37
64			Memasang keramik	12
65			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	36
66			Menunggu orang yang berlalu-lalang	9
67			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	4
68			Memasang Pion	44
69			Merapikan keramik yang sudah terpasang	25
70			Menyiapkan keramik	43
71			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	44
72			Memasang keramik	14
73			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	98
74			Memasang Pion	70
75			Merapikan keramik yang sudah terpasang	23
TOTAL				459
DELAY				100
76	2	7	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	37
77			Memasang keramik	11
78			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	60
79			Memasang Pion	81
80			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	72
81			Menyiapkan keramik	36
82			Memasang keramik	17

**Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 2**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
83	2	7	Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	32
84			Menunggu pengikisan lantai kerja dibawah keramik yang sudah terpasang	52
85			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	49
86			Memasang keramik	10
87			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	48
88			Memasang Pion	65
89			Merapikan keramik yang sudah terpasang	12
TOTAL				582
DELAY				100
90	2	8	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	68
91			Memasang keramik	11
92			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	48
93			Memasang Pion	110
94			Merapikan keramik yang sudah terpasang	15
95			Tukang berdiskusi dengan pekerja	25
96			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	35
97			Memasang keramik	9
98			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	37
99			Memasang Pion	84
100			Merapikan keramik yang sudah terpasang	12
TOTAL				454
DELAY				52

**Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 2**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
101	2	9	Tukang berdiskusi dengan mandor	29
102			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	25
103			Memasang Keramik	25
104			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	24
105			Memasang Pion	71
106			Merapikan keramik yang sudah terpasang	46
107			Menunggu orang yang berlalu-lalang	13
108			Merapikan keramik yang sudah terpasang	15
109			Menunggu orang yang berlalu-lalang	22
110			Merapikan keramik yang sudah terpasang	22
111			Menunggu orang yang berlalu-lalang	11
112			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	26
113			Memasang Keramik	11
114			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	17
115			Menunggu orang yang berlalu-lalang	12
116			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	31
117			Memasang Pion	76
118			Merapikan keramik yang sudah terpasang	25
TOTAL				501
DELAY				195

**Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 2**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
119	2	10	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	46
120			Memasang Keramik	18
121			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	78
122			Memasang Pion	18
123			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	38
124			Memasang Pion	34
125			Merapikan keramik yang sudah terpasang	16
126			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	21
127			Memasang Keramik	20
128			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	22
129			Memasang Pion	67
TOTAL				378
DELAY				16
130	2	11	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	38
131			Memasang Keramik	25
132			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	38
133			Memasang Pion	61
134			Merapikan keramik yang sudah terpasang	11
135			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	45
136			Memasang Keramik	16
137			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	37
138			Memasang Pion	59

**Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 2**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
139	2	11	Merapikan keramik yang sudah terpasang	50
TOTAL				380
DELAY				61
140	2	12	Mengaduk Spesi	37
141			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	7
142			Menunggu orang yang berlalu-lalang	17
143			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	43
144			Memasang Keramik	9
145			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	35
146			Memasang Pion	45
147			Merapikan keramik yang sudah terpasang	18
148			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	75
149			Menunggu orang yang berlalu-lalang	28
150			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	50
151			Menunggu orang yang berlalu-lalang	9
152			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	19
153			Memasang Keramik	10
154			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	59
155			Menunggu orang yang berlalu-lalang	16
156	Memasang Pion	63		

**Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 2**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
157	2	12	Merapikan keramik yang sudah terpasang	10
TOTAL				550
DELAY				135
158	2	13	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	44
159			Memasang Keramik	14
160			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	22
161			Memasang Pion	14
162			Menunggu orang yang berlalu-lalang	15
163			Memasang Pion	29
164			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	67
165			Memasang Keramik	31
166			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	32
167			Memasang Pion	43
168			Merapikan keramik yang sudah terpasang	8
169			Merapikan spesi yang berlebih	24
TOTAL				343
DELAY				47
170	2	14	Mengaduk Spesi	18
171			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	74
172			Memasang Keramik	18
173			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	60
174			Memasang Pion	25
175			Merapikan keramik yang sudah terpasang	24
176			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	49
177			Memasang Keramik	22

**Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 2**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
178	2	14	Merapikan spesi dibawah keramik yang sudah terpasang	20
179			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	31
180			Memasang Pion	38
181			Merapikan keramik yang sudah terpasang	21
TOTAL				400
DELAY				83
182	2	15	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	39
183			Memasang Keramik	22
184			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	21
185			Memasang Pion	61
186			Merapikan keramik yang sudah terpasang	43
187			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	31
188			Memasang Keramik	15
189			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	20
190			Memasang Pion	96
191			Merapikan keramik yang sudah terpasang	13
TOTAL				361
DELAY				56
192	2	16	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	18
193			Memasang Keramik	19
194			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	49
195			Memasang Pion	97

**Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 2**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
196			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	43
197			Memasang Keramik	36
198			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	50
199			Memasang Pion	22
200			Merapikan keramik yang sudah terpasang	15
TOTAL				349
DELAY				15
201			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	35
202			Memasang Keramik	26
203			Merapikan spesi dibawah keramik yang sudah terpasang	26
204			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	14
205			Merapikan spesi dibawah keramik yang sudah terpasang	54
206			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	97
207	2	17	Memasang Pion	118
208			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	47
209			Memasang Keramik	20
210			Merapikan spesi dibawah keramik yang sudah terpasang	21
211			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	54
212			Memasang Pion	84
213			Merapikan keramik yang sudah terpasang	32
TOTAL				628
DELAY				133

**Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 2**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
214	2	18	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	48
215			Memasang Keramik	16
216			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	20
217			Memasang Pion	82
218			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	56
219			Memasang Keramik	18
220			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	29
221			Memasang Pion	60
222			Merapikan keramik yang sudah terpasang	26
TOTAL				355
DELAY				26
223	2	19	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	71
224			Memasang Keramik	19
225			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	68
226			Memasang Pion	64
227			Merapikan keramik yang sudah terpasang	13
228			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	33
229			Memasang Keramik	38
230			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	18
231			Memasang Pion	56
232			Merapikan keramik yang sudah terpasang	44
TOTAL				424
DELAY				57

**Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 2**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)	
245	2	20	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	30	
246			Memasang Keramik	15	
247			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	25	
248			Memasang Pion	10	
249			Merapikan keramik yang sudah terpasang	14	
250			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	36	
251			Memasang Keramik	19	
252			Merapikan spesi dibawah keramik yang sudah terpasang	44	
253			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	93	
254			Memasang Pion	14	
255			Menunggu Pekerja untuk memasang pion	50	
TOTAL			350		
DELAY			108		

Lampiran 3. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik Tukang 3

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
1	3	1	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	184
2			Memasang keramik	23
3			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	29
4			Memasang Pion	103
5			Merapikan keramik yang sudah terpasang	5
6			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	40
7			Memasang keramik	15
8			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	15
9			Memasang Pion	74
TOTAL				488
DELAY				5
10	3	2	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	146
11			Memasang keramik	17
12			Menunggu orang berlalu-lalang	13
13			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	67
14			Memasang Pion	42
15			Merapikan keramik yang sudah terpasang	28
16			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	45
17			Mengikis lantai kerja pemasangan keramik	28
18			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	70
19			Memasang keramik	27
20			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	44
21			Menunggu pion diantarkan	100
22	Memasang pion	32		

**Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 3**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
23	3	2	Merapikan keramik yang sudah terpasang	21
TOTAL				680
DELAY				190
24	3	3	Mengencerkan dan mengaduk spesi	49
25			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	59
26			Memasang keramik	17
27			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	25
28			Memasang Pion	49
29			Merapikan Benang	39
30			Membasahi lantai kerja	18
31			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	130
32			Memasang keramik	16
33			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	116
34			Memasang Pion	27
35			Merapikan keramik yang sudah terpasang	24
36			Memasang Pion	26
TOTAL				595
DELAY				130
37	3	4	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	39
38			Memasang keramik	23
39			Meratakan spesi di bawah keramik yang sudah terpasang	22
40			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	137
41			Merapikan spesi yang berlebih	22
42			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	22
43			Memasang Pion	56

**Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 3**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
44	3	4	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	41
45			Memasang keramik	26
46			Meratakan spesi di bawah keramik yang sudah terpasang	22
47			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	38
48			Memasang Pion	101
TOTAL				549
DELAY				66
49	3	5	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	30
50			Memasang keramik	18
51			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	142
52			Memasang Pion	66
53			Merapikan keramik yang sudah terpasang	18
54			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	38
55			Memasang keramik	16
56			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	42
57			Memasang Pion	45
TOTAL				415
DELAY				18
58	3	6	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	68
59			Memasang keramik	21
60			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	36
61			Merapikan spesi yang berlebih	24
62			Memasang Pion	72
63			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	30

**Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 3**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
64	3	6	Memasang keramik	17
65			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	48
66			Memasang Pion	52
67			Merapikan keramik yang sudah terpasang	20
TOTAL				388
DELAY				44
68	3	7	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	40
69			Memasang keramik	22
70			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	78
71			Memasang Pion	62
72			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	100
73			Memasang keramik	28
74			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	58
75			Memasang Pion	40
TOTAL				428
DELAY				0
76	3	8	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	68
77			Memasang keramik	22
78			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	69
79			Merapikan spesi yang berlebih	42
80			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	22
81			Memasang Pion	45
82			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	25
83			Memasang keramik	25
84			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	106

**Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 3**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
85	3	8	Memasang Pion	69
86			Merapikan spesi yang berlebih	26
TOTAL				519
DELAY				68
87	3	9	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	89
88			Memasang keramik	21
89			Meratakan spesi di bawah keramik yang sudah terpasang	23
89			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	40
90			Memasang Pion	59
91			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	76
92			Memasang keramik	25
93			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	72
94			Memasang Pion	53
TOTAL				458
DELAY				23
95	3	10	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	108
96			Memasang keramik	17
97			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	102
98			Memasang Pion	74
99			Merapikan keramik yang sudah terpasang	39
100			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	62
101			Memasang keramik	14
102			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	31
103			Merapikan spesi yang berlebih	68

**Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 3**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
104	3	10	Memasang Pion	92
TOTAL				607
DELAY				107
105	3	11	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	24
106			Memasang Keramik	20
107			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	165
108			Merapikan spesi yang berlebih	110
109			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	43
110			Memasang Pion	27
111			Menunggu orang yang berlalu-lalang	12
112			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	47
113			Memasang Keramik	27
114			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	41
115			Merapikan spesi yang berlebih	61
116			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	48
117			Memasang Pion	36
TOTAL				661
DELAY				183
118	3	12	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	43
119			Memasang Keramik	17
120			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	55
121			Memasang Pion	55
122			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	85
123			Memasang Keramik	15
124			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	64

**Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 3**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
125	3	12	Merapikan spesi yang berlebih	12
126			Memasang Pion	38
TOTAL				384
DELAY				12
127	3	13	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	103
128			Memasang Keramik	20
129			Meratakan spesi dibawah keramik yang sudah terpasang	27
130			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	71
131			Memasang Pion	45
132			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	97
133			Memasang Keramik	22
134			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	89
135			Memasang Pion	69
TOTAL				543
DELAY				27
136	3	14	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	92
137			Memasang Keramik	19
138			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	36
139			Memasang Pion	50
140			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	57
141			Memasang Keramik	15
142			Meratakan spesi dibawah keramik yang sudah terpasang	31
143			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	47
144			Memasang Pion	57
TOTAL				404
DELAY				31

**Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 3**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
145	3	15	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	118
146			Memasang Keramik	14
147			Meratakan spesi dibawah keramik yang sudah terpasang	33
148			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	62
149			Memasang Pion	71
150			Merapikan spesi yang berlebih	31
151			Memasang Benang	89
152			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	150
153			Memasang Keramik	17
154			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	27
155			Menunggu orang yang berlalu-lalang	7
156			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	26
157			Mengambil alat	24
158			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	68
159			Memasang Pion	34
TOTAL				771
DELAY				153
160	3	16	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	68
161			Memasang Keramik	24
162			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	34
163			Meratakan spesi dibawah keramik yang sudah terpasang	54
164			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	78
165			Memasang Pion	36
166			Merapikan spesi yang berlebih	24
167			Berdiskusi dengan mandor	48

**Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 3**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
168	3	16	Merapikan keramik yang sudah terpasang	31
169			Berdiskusi dengan mandor	38
170			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	172
171			Memasang Keramik	20
172			Meratakan spesi dibawah keramik yang sudah terpasang	54
173			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	61
174			Memasang Pion	34
175			Merapikan spesi yang berlebih	13
TOTAL				789
DELAY				262
176	3	17	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	55
177			Memasang Keramik	20
178			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	37
179			Memasang Pion	41
180			Merapikan spesi yang berlebih	29
181			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	82
182			Memasang Keramik	26
183			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	107
184			Memasang Pion	53
185			Merapikan keramik yang sudah terpasang	16
186			Merapikan spesi yang berlebih	49
TOTAL				515
DELAY				94
187	3	18	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	39
188			Menunggu orang yang berlalu-lalang	31

**Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 3**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
189	3	18	Merapikan keramik yang sudah terpasang	29
190			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	30
191			Memasang Keramik	30
192			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	130
193			Merapikan spesi yang berlebih	21
194			Memasang Pion	37
195			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	71
196			Memasang Keramik	18
197			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	47
198			Memasang Pion	45
199			Merapikan spesi yang berlebih	48
TOTAL				576
DELAY				129
200	3	19	Menunggu pekerja membersihkan spesi yang berlebih	50
201			Menunggu pekerja menuang dan meratakan spesi	95
202			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	65
203			Memasang Keramik	26
204			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	50
205			Memasang Pion	83
206			Merapikan spesi yang berlebih	43
207			Menunggu spesi diantarkan	421
208			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	82
209			Memasang Keramik	16
210			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	50

**Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Aktivitas Pemasangan Keramik
Tukang 3**

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
211	3	19	Memasang Pion	123
TOTAL				1104
DELAY				609
212	3	20	Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	112
213			Memasang Keramik	10
214			Merapikan spesi dibawah keramik yang sudah terpasang	44
215			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	41
216			Memasang Pion	90
217			Merapikan spesi yang berlebih	22
218			Menuang dan meratakan spesi ke area yang akan dipasangkan keramik	158
219			Memasang Keramik	27
220			Mengetuk keramik dengan menggunakan palu karet	51
221			Merapikan spesi yang berlebih	16
222			Memasang Pion	49
223			Merapikan spesi yang berlebih	41
TOTAL				661
DELAY				123