TESIS

PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA KETIKA TERJADI TUNDAAN DENGAN KETIKA TUNDAAN DIMINIMALISIR PADA PEKERJAAN PEMASANGAN GRANIT

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Magister Teknik Sipil

Reni Rahmawati
22914024

KONSENTRASI MANAJEMEN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

TESIS
PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA KETIKA TERJADI TUNDAAN DENGAN KETIKA TUNDAAN DIMINIMALISIR PADA PEKERJAAN PEMASANGAN GRANIT

Disusun oleh
(Reni Rahmawati)
(22914024)

Diperiksa dan disetujui oleh:

Ir. Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D., IP-M
Dosen Pembimbing I

Tanggal:

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA KETIKA TERJADI TUNDAAN DENGAN KETIKA TUNDAAN DIMINIMALISIR PADA PEKERJAAN PEMASANGAN GRANIT

disusun oleh

Reni Rahmawati
22914024

Telah diuji oleh Dewan Penguji
pada tanggal 02 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

(Susunan Dewan Penguji)

Pembimbing I	Penguji I	Penguji II
Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IP-M	**Dr. Ir. Rossy Armyn Machfudiyanto, ST., MT., IP-M., ASEAN Eng**	**Dr. Ir. Taufik Dwi Laksono, S.T., M.T., IP-M**

Yogyakarta, 16 Ags 2024
Universitas Islam Indonesia
Program Studi Teknik Sipil, Program Magister
Ketua Program,

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL
PROGRAM MAGISTER
YOGYAKARTA

Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir (Tesis) yang saya susun sebagai bersyaratan untuk menyelesaikan Program Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia ini adalah asli dari karya saya sendiri. Pada penulisan Tugas Akhir (Tesis) ini terdapat beberapa bagian tertentu yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dicantumkan secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari seluruh atau sebagian dari laporan Tugas Akhir (Tesis) ini terdapat plagiasi maka saya bersedia menerima sanksi termasuk dengan pencabutan gelar akademik yang sudah diperoleh sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, _____ 2024

Yang membuat pernyataan,

Reni Rahmawati

NIM: 22914024

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur atas kehadirat Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja Ketika Terjadi Tundaan dengan Ketika Tundaan Diminimalisir pada Pekerjaan Pemasangan Granit. Tesis ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan di Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Pada kesempatan ini dengan tidak mengurangi rasa hormat penulis menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya atas semua hal yang telah menjadikan Tesis ini dapat selesai dengan baik kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, MT. sebagai Ketua Prodi Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D., IP-M. sebagai Dosen Pembimbing saya yang telah semamtiasa membimbing dan memberikan tambahan ilmu dalam penyelesaian Tesis ini.
3. Bapak Dr. Ir. Taufik Dwi Laksono, ST., MT., IP-M. sebagai Dosen Penguji 1 saya yang telah memberikan saran-saran dan ilmu selama penyusunan Tesis ini.
4. Bapak Dr. Ir. Rossy Armyn M., ST., MT., IP-M sebagai Dosen Penguji 1 saya yang telah memberikan saran-saran dan ilmu selama penyusunan Tesis ini.
5. Seluruh staff pada proyek pembangunan *Student Dormitory* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Kedua orangtua penulis yang telah berkorban begitu banyak baik secara material maupun spiritual hingga selesainya Tesis ini.
7. Saudara serta keluarga penulis yang memberikan semangat untuk menyelesaikan Tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tesis ini masih terdapat banyak kekurangan sehingga kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan tesis ini. Akhir kata saya ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 7 Agustus 2024
Penulis,

Reni Rahmawati
(22914024)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
ABSTRAK xiii
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Batasan Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Tinjauan Umum 5
2.2 Tinjauan Penelitian 5
2.3 Perbandingan Penelitian 8
BAB III LANDASAN TEORI
3.1 Tinjauan Umum 12
3.2 Produktivitas 12
3.2.1 Definisi Produktivitas 12
3.2.2 Unsur-Unsur Produktivitas 14
3.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas 14
3.2.4 Manfaat Perhitungan Produktivitas 16
3.3 Tundaan (*Delay*) 17
3.3.1 Tipe-Tipe Tundaan 18
3.4 MPDM (*Method Productivity Delay Model*) 19

3.5 Pekerjaan Pemasangan Granit 20
3.5.1 Tahapan Pemasangan Granit 21
3.5.2 Tukang Pemasangan Granit 23
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN
4.1 Tinjauan Umum 24
4.2 Objek Penelitian 24
4.3 Pengumpulan Data 25
4.4 Pengolahan Data 26
4.4.1 Analisis Produktivitas 26
4.4.2 Tahapan Analisis 29
4.5 Diagram Alir Penelitian *(Flowchart*) 29
BAB V ANALISIS PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
5.1 Pelaksanaan Penelitian 31
5.2 Analisis Data Penelitian 34
5.2.1 Perhitungan Waktu Pemasangan Granit pada Tiap Siklus 35
5.2.2 Perhitungan Penundaan Pemasangan Granit pada Siklus Produksi 42
5.2.3 Perhitungan Informasi Tundaan 48
5.2.4 Perhitungan Produktivitas Tenaga Kerja 52
5.2.5 Perbandingan Produktivitas Keseluruhan (Aktual) dengan Produktivitas Ideal 54
5.3 Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja Ketika Terjadi Tundaan dengan Ketika Tundaan Diminimalisir 57
5.3.1 Persentase Peningkatan Produktivitas Tukang 59
5.4 Pembahasan 61
5.4.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tukang 61
5.4.2 Strategi Meningkatkan Produktivitas 63
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN
6.1 Kesimpulan 65
6.2 Saran 66
DAFTAR PUSTAKA 67
LAMPIRAN 69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu	9
Tabel 4.1	Lembar Pengumpulan Data	28
Tabel 4.2	Lembar Informasi Tundaan	29
Tabel 5.1	Data Tukang dan Waktu Pengambilan Data Pemasangan Granit	32
Tabel 5.3	Kegiatan Tundaan saat di Lapangan pada Proses Pemasangan Granit	34
Tabel 5.4	Perhitungan Waktu Pemasangan Granit pada Tukang 1 Ketika Terjadi Tundaan dalam 4 Siklus	35
Tabel 5.5	Perhitungan Waktu Pemasangan Granit pada Tukang 1 Ketika Tundaan Diminimalisir dalam 4 Siklus	38
Tabel 5.6	Perhitungan Waktu Pemasangan Granit Ketika Terjadi Tundaan pada Keseluruhan Tukang	41
Tabel 5.7	Perhitungan Waktu Pemasangan Granit Ketika Tundaan Diminimalisir pada Keseluruhan Tukang	42
Tabel 5.8	Perhitungan Penundaan Siklus Produksi Pemasangan Granit Seluruh Siklus pada Tukang 1 Ketika Terjadi Tundaan	43
Tabel 5.9	Perhitungan Penundaan Siklus Produksi Pemasangan Granit Seluruh Siklus pada Tukang 1 Ketika Tundaan Diminimalisir	43
Tabel 5.10	Hasil Perhitungan Rata-Rata Waktu Total Produksi pada Seluruh Tukang dengan Terjadi Tundaan	45
Tabel 5.11	Hasil Perhitungan Rata-Rata Waktu Total Produksi pada Seluruh Tukang dengan Tundaan Diminimalisir	45
Tabel 5.12	Hasil Perhitungan Waktu Tundaan Siklus Produksi Seluruh Tukang dengan Terjadi Tundaan pada Pemasangan Granit	46
Tabel 5.13	Hasil Perhitungan Waktu Tundaan Siklus Produksi Seluruh Tukang dengan Tundaan Diminimalisir pada Pemasangan Granit	47

Tabel 5.14	Informasi Tundaan Tukang 1 dengan Tundaan pada Pemasangan Granit	48
Tabel 5.15	Informasi Tundaan Tukang 1 dengan Tundaan Diminimalisir pada Pemasangan Granit	48
Tabel 5.16	Informasi Tundaan Keseluruhan Tukang dengan Tundaan pada Pemasangan Granit	50
Tabel 5.17	Informasi Tundaan Keseluruhan Tukang dengan Tundaan Diminimalisir pada Pemasangan Granit	51
Tabel 5.18	Perhitungan Produktivitas dengan MPDM pada Keseluruhan Tukang dengan Terjadi Tundaan	54
Tabel 5.19	Perhitungan Produktivitas dengan MPDM pada Keseluruhan Tukang dengan Tundaan Diminimalisir	54
Tabel 5.20	Produktivitas berdasarkan MPDM seluruh Tukang dengan Tundaan pada Pemasangan Granit	55
Tabel 5.21	Produktivitas berdasarkan MPDM seluruh Tukang dengan Tundaan Diminimalisir pada Pemasangan Granit	56
Tabel 5.22	Rata-Rata Produktivitas Keseluruhan dan Ideal serta Selisih dan Persentase Perbandingan pada Seluruh Tukang dengan Terjadi Tundaan	56
Tabel 5.23	Rata-Rata Produktivitas Keseluruhan dan Ideal serta Selisih dan Persentase Perbandingan pada Seluruh Tukang dengan Tundaan Diminimalisir	57
Tabel 5.24	Rekapan Rata-Rata Produktivitas Keseluruhan dan Ideal Tukang saat Terjadi Tundaan dengan Saat Tundaan Diminimalisir	58
Tabel 5.25	Persentase Peningkatan Produktivitas Keseluruhan	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Bagan Alir Penelitian	31
Gambar 5.1	Proses Pemasangan Granit Lantai pada Tukang 1	33
Gambar 5.2	Proses Pemasangan Granit Lantai pada Tukang 2	33
Gambar 5.3	Proses Pemasangan Granit Lantai pada Tukang 3	34
Gambar 5.4	Grafik Produktivitas	58
Gambar 5.5	Grafik Peningkatan Produktivitas Keseluruhan	59
Gambar 5.6	Grafik Kenaikan Persentase Antara Produktivitas Keseluruhan dan Ideal	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 1 saat Terjadi Tundaan	70
Lampiran 2	Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 2 saat Terjadi Tundaan	75
Lampiran 3	Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 3 saat Terjadi Tundaan	80
Lampiran 4	Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 1 saat Tundaan Diminimalisir	85
Lampiran 5	Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 2 saat Tundaan Diminimalisir	89
Lampiran 6	Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 3 saat Tundaan Diminimalisir	94
Lampiran 7	Hasil Perhitungan Tundaan pada Siklus Produksi Seluruh Tukang dengan Terjadi Tundaan	99
Lampiran 8	Hasil Perhitungan Tundaan pada Siklus Produksi Seluruh Tukang dengan Tundaan Diminimalisir	101
Lampiran 9	Surat Izin Pengambilan Data Proyek	101

ABSTRAK

Produktivitas dalam proyek konstruksi diukur dengan efektivitas kerja lapangan. Tundaan seperti mengobrol atau merokok dapat mengurangi produktivitas dan akhirnya mempengaruhi volume dan nilai pekerjaan secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting untuk menghindari kegiatan yang tidak produktif selama pelaksanaan proyek konstruksi.

Penelitian dilaksanakan dengan cara pengamatan langsung di lapangan pada tukang pekerjaan pemasangan granit dengan ukuruan 15x60 cm proyek *Student Dormitory* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode MPDM atau *Method Productivity Delay Model*.

Hasil analisis data yang telah dilakukan didapatkan selisih antara produktivitas keseluruhan dan ideal pada tukang dengan tundaan sebesar 0,858 m^2/jam dengan persentase perbandingan sebesar 75,608%, sedangkan ketika tundaannya diminimalisir didapatkan selisih sebesar 0,278 m^2/jam dengan persentase perbandingan sebesar 92,706%. Pada produktivitas keseluruhan tukang dengan terjadi tundaan sebesar 2,660 m^2/jam kemudian setelah tundaan diminimalisir produktivitas tukang menjadi 3,531 m^2/jam, sehingga produktivitas keseluruhan tukang pemasangan granit naik sebesar 32,745%.

kata kunci: produktivitas, granit, tundaan, MPDM

ABSTRACT

Productivity in construction projects is measured by fieldwork effectiveness. Delays such as chatting or smoking can reduce productivity and ultimately affect the overall volume and value of the work. Therefore, it is important to avoid non-productive activities during project execution

Productivity in construction projects is measured by the effectiveness of fieldwork. Delays such as chatting or smoking can reduce productivity and ultimately affect the overall volume and value of work. Therefore, it is important to avoid unproductive activities during the execution of construction projects.

The research was carried out by means of direct observation in the field at the granite installation workman with a size of 15x60 cm in the Student Dormitory project of Muhammadiyah University of Yogyakarta. The method used in this research is the MPDM method or Method Productivity Delay Model.

The results of the data analysis that has been carried out obtained the difference between the overall productivity and the ideal in the handyman with a delay of 0.858 m^2/hour with a percentage comparison of 75.608%, while when the delay is minimized, the difference is 0.278 m^2/h with a percentage comparison of 92.706%. In the overall productivity of builders with a delay of 2.660 m^2/h then after the delay is minimized the productivity of builders becomes 3.531 m^2/h, so that the overall productivity of granite installers increases by 32.745%.

keywords: *productivity, granite, delayed, MPD*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia saat ini sedang marak dalam pembangunan proyek konstruksi terutama pada daerah IKN Kalimantan Timur. Dengan dibangunnya Ibu Kota Baru, maka banyak proyek-proyek yang akan dibangun seperti pembangunan gedung, pembangunan jalan, pembangunan air, dan lain sebagainya. Pembangunan proyek di Indonesia tidak hanya terdapat di IKN saja, tetapi di daerah lain seperti Yogyakarta juga banyak terdapat proyek konstruksi yang sedang dibangun saat ini.

Yogyakarta dikenal sebagai kota pelajar di Indonesia, namun saat ini di Yogyakarta tidak hanya ditempati oleh mahasiswa saja tetapi banyak juga perantau yang menetap di Kota tersebut. Bertambahnya jumlah populasi yang ada, maka pembangunan juga bertambah banyak sehingga banyak proyek yang sedang berjalan di Yogyakarta saat ini seperti pembangunan gedung, pembangunan jalan tol, dan sebagainya.

Proyek konstruksi merupakan suatu tahapan kegiatan yang terkait dengan usaha pembangunan dalam suatu bangunan, dengan mencakup pekerjaan pokok dalam bidang teknik sipil dan arsitektur (Kerzner, 2009). Terdapat faktor-faktor penting agar proyek dapat berjalan sesuai dengan rencana yang telah dirancang sebelumnya. Faktor-faktor tersebut akan berpengaruh tidak hanya pada kelancaran di lapangan saja tetapi juga berpengaruh pada biaya dan waktu. Proyek konstruksi pada umumnya harus menjaga mutu dan kualitas agar dapat berjalan sesuai dengan rencana, salah satunya yaitu mutu pada tenaga kerja proyek. Tenaga kerja sangat berpengaruh dalam keberhasilan suatu proyek, sehingga dibutuhkan tenaga kerja yang memiliki tingkat produktivitas yang tinggi.

Produktivitas pada tenaga kerja juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor umur, lingkungan, keterampilan, pengalaman, dan sebagainya. Produktivitas dikatakan meningkat apabila seseorang atau sekelompok orang yang teroganisir melakukan pekerjaan yang identik berulang-ulang. Kegiatan tersebut diharapkan menjadi suatu pengurangan jam per tenaga kerja atau biaya dibanding yang sebelumnya. (Soeharto,1995). Tingginya tingkat produktivitas tenaga kerja maka akan berpengaruh pada tingginya tingkat peluang keberhasilan suatu proyek konstruksi.

Produktivitas secara umum digunakan sebagai nilai ukur dari segi efektivitas pada pelaksanaaan proyek konstruksi. Pada kondisi lapangan banyak terjadi tundaan artinya melakukan kegiatan yang sia-sia atau melakukan kegiatan yang tidak ada kaitannya dengan pelaksanaan pekerjaan yang akan dilakukan seperti mengobrol, merokok, dan sebagainya. Hal tersebut apabila sering dilakukan maka akan berpengaruh pada volume pekerjaan sehingga akan berpengaruh pada nilai produktivitas.

Perhitungan nilai produktivitas salah satu metode yang dapat digunakan yaitu metode MPDM atau *Method Productivity Delay Model*. MPDM adalah metode yang merubah atau memodifikasi waktu kebiasaan dengan konsep penilaian kegiatan dalam pelekasanaan pekerjaan agar kegiatan yang tidak harus dilakukan dapat dihilangkan serta dapat meningkatkan pelaksanaan pekerjaan. (Halpin dan Rigs, 1992)

Salah satu pekerjaan *finishing* pada proyek yaitu pekerjaan penutup lantai. Material penutup lantai memiliki berbagai macam jenis, salah satunya yaitu granit. Granit memiliki motif dan corak yang menarik sehingga dapat digunakan sebagai penutup lantai, selain itu granit juga salah satu material bangunan yang memiliki ketahanan atau kekuatan yang tahan lama. Pemasangan granit lantai juga termasuk salah satu faktor penting dalam dunia konstruksi karena sangat berpengaruh terhadap estetika dan fungsional dalam suatu bangunan.

Granit memiliki berbagai macam ukuran dan motif sehingga banyak proyek yang menggunakan granit sebagai penutup lantai, salah satunya yaitu proyek

Student Dormitory Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pada proyek ini granit lantai yang digunakan yaitu granit ukuran 15x60 cm sehingga hal ini sangat menarik karena pada umumnya granit lantai berukuran 60x60 cm, 40x40 cm, 30x60 cm. Ukuran granit lantai 15x60 cm jarang ditemukan di pasaran karena memiliki ukuran yang unik dan berbentuk panjang dan lebar yang pendek maka hal ini menimbulkan tantangan tersendiri dalam tahapan pemasangannya, sehingga granit lantai dengan ukuran 15x60 cm ini memiliki daya tarik untuk dilakukan analisis pada proses pemasangannya,

Pada penelitian ini maka peneliti akan meneliti tentang produktivitas tenaga kerja ketika terjadi tundaan dengan ketika tundaan diminimalisir pada pemasangan granit ukuran 15x60 cm dengan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*) pada proyek *Student Dormitory* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Berapa besar nilai produktivitas keseluruhan dan produktivitas ideal tenaga kerja ketika terjadi tundaan dan tenaga kerja ketika tundaan diminimalisir pada pemasangan granit lantai?
2. Berapa persen peningkatan produktivitas ketika tundaan sudah dimnimalisir serta berapa besar selisih dan persentase perbandingan produktivitas pada tenaga kerja ketika terjadi tundaan dengan tenaga kerja ketika tundaan diminimalisisr?
3. Faktor apa saja yang mempengaruhi produktivitas tukang pemasangan granit lantai pada saat penelitian di lapangan?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Menganalisis nilai produktivitas keseluruhan dan produktivitas ideal tenaga kerja ketika terjadi tundaan dengan tundaan diminimalisir pada pemasangan granit lantai.

2. Mengetahui berapa persentase peningkatan produktivitas ketika tundaan sudah diminimalisir serta menganlisis selisih persentase perbandingan produktivitas pada tenaga kerja ketika terjadi tundaan dengan tenaga kerja ketika tundaan diminimalisir.
3. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi nilai produktivitas tukang pemasangan granit lantai pada saat penelitian di lapangan.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagi Mahasiswa

   Manfaat penelitian ini bagi mahasiswa yaitu dapat meningkatkan ilmu serta wawasan tentang nilai produktivitas pada tenaga kerja serta faktor-faktor yang mempengaruhi nilai produktivitas.

2. Bagi Proyek

   Manfaat penelitian ini bagi proyek diharapkan agar dapat menjadi bahan evaluasi terhadap produktivitas tenaga kerja serta dapat menjadi referensi pada proyek kedepannya.

1.5. Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian yang dirancang agar mempermudah pelaksanaan penelitian. Batasan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Lokasi penelitian dilaksanakan pada salah satu proyek *Student Dormitory* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Melakukan analisis produktivitas tenaga kerja pada pelaksanaan pekerjaan granit lantai.
3. Objek yang akan diteliti adalah tenaga kerja yang sedang pelaksanakan granit.
4. Penelitian ini tidak melakukan perhitungan pada struktur bangunan.
5. Penelitian dilaksanakan sebanyak 4 siklus pada tiap-tiap tukang, satu siklus sebanyak 4 buah granit yang mana luas 4 buah granit sebesar 0,36 m^2.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

Tinjauan pustaka adalah salah satu faktor penting dalam penelitian yang berfungsi sebagai teori-teori atau referensi yang menjadi landasan dari penelitian. Tinjauan pustaka yang akan dilakukan yaitu dengan mengkaji penelitian-penelitian sebelumnya yang mengarah kepada penelitian yang akan dilakukan.

2.2. Tinjauan Penelitian

2.2.1. Produktivitas Tenaga Kerja Pemasangan Marmer Metode Basah dan Kering pada Proyek Masjid di Kota Solo

Kusumaningrum dan Ramadhan (2023) pada jurnal penelitiannya yang berjudul "Produktivitas Tenaga Kerja Pemasangan Marmer Metode Basah dan Kering pada Proyek Masjid di Kota Solo" didapatkan nilai produktivitas tenaga kerja dalam menyelesaikan pekerjaan pemasangan penutup lantai marmer metode basah sebesar 9,896 m^2/hari dengan perbandingan tenaga kerja 1 tukang dan 1 pekerja, didapatkan koefisien tukang sebesar 0,101 OH dan pekerja sebesar 0,101 OH. Sedangkan produktivitas tenaga kerja dalam menyelesaikan pekerjaan pemasangan penutup dinding marmer pola sejajar metode kering sebesar 12,589 m2/hari dengan perbandingan tenaga kerja 1 tukang dan 2 pekerja, didapatkan koefisien tukang sebesar 0,159 OH dan pekerja sebesar 0,159 OH dan untuk pekerjaan penutup dinding marmer pola diagonal sebesar 1,549 m^2/hari dengan perbandingan tenaga kerja 1 tukang dan 1 pekerja, didapatkan koefisien tukang sebesar 0,646 OH dan pekerja sebesar 0,646 OH. Untuk pekerjaan pemasangan penutup lantai marmer metode basah, diperoleh nilai LUR sebesar 58%. Sedangkan untuk pekerjaan pemasangan penutup dinding marmer pola sejajar metode kering, diperoleh nilai LUR sebesar 57% dan untuk pekerjaan penutup dinding marmer

pola diagonal metode kering, diperoleh nilai LUR sebesar 55%. Dapat disimpulkan bahwa tingkat produktivitas tenaga kerja penutup lantai dan dinding marmer cukup produktif dan memuaskan karena nilai LUR lebih besar dari 50%.

2.2.2. Analisis Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pemasangan Lantai Granit dan Keramik

Yana, Widhiawati, Sutrisno (2023) dalam jurnal penelitiannya yang berjudul "Analisis Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pemasangan Lantai Granit dan Keramik" produktivitas pekerjaan pemasangan lantai granit ukuran 60x60 cm di 3 proyek yang ditinjau yaitu rata- rata sebesar 26,2 m^2/hari. Sedangkan produktivitas pekerjaan pemasangan lantai keramik ukuran 40x40 cm di 3 (tiga) proyek yang ditinjau rata-rata sebesar 14,2 m^2/hari. Hasil membuktikan bahwa pekerjaan pemasangan lantai granit lebih tinggi produktivitas nya dibandingkan dengan produktivitas pemasangan lantai keramik.

Perbandingan produktivitas pekerjaan pemasangan lantai granit menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 1 Tahun 2022 dengan lapangan adalah sebesar 1: 3,16; dimana produktivitas menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 1 Tahun 2022 sebesar 8,3 m^2/hari dan rata-rata produktivitas di lapangan sebesar 26,2 m^2/hari. Perbandingan produktivitas pekerjaan pemasangan lantai keramik menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 1 Tahun 2022 dengan perhitungan di lapangan adalah sebesar 1; 4,97; dimana produktivitas menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 1 Tahun 2022 sebesar 2,86 m^2/hari dan rata-rata produktivitas di lapangan sebesar 14,2 m^2/hari.

2.2.3. Perbandingan Produktivitas Tukang Saat dan Setelah Pandemi COVID-19 pada Pekerjaan Pemasangan Penutup Lantai dengan Metode MPDM (*Method Producitivity Delay Model*)

Reza (2023) dalam penelitiannya yang berjudul "Perbandingan Produktivitas Tukang Saat dan Setelah Pandemi COVID-19 pada Pekerjaan Pemasangan Penutup Lantai dengan Metode MPDM (*Method Productivity Delay*

Model) 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 m^2/jam, 3,064 m^2/jam dan 5,313 m^2/jam, dengan selisih nilai produktivitas berurutan sebesar 2,248 m^2/jam dan 2,249 m^2/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 m^2/jam, 5,191 m^2/jam, dan 6,818 m^2/jam, dengan selisih nilai produktivitas berurutan sebesar 2,989 m^2/jam dan 1,627 m^2/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.

2.2.4. Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi pada Pekerjaan Pemasangan Keramik Menggunakan MPDM (*Method Productivity Delay Model*)

Wijaya (2022) dalam penelitiannya yang berjudul "Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi pada Pekerjaan Pemasangan Keramik Menggunakan MDPM (*Method Productivity Delay Model*) berdasarkan hasil penilitiannya pada pekerjaan pemasangan keramik 60x60 cm, produktivitas lapangan untuk seluruh tukang sebesar 4,771 m^2/jam, sedangkan produktivitas ideal untuk seluruh tukang sebesar 6,255 m^2/jam. Faktor tundaan terbesar yang mempengaruhi produktivitas tukang batu pada pekerjaan pemasangan keramik pada proyek pembangunan masjid *Muhammadyah 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 produktivitias pada Permen PUPR No. 28/PRT/M/2016.

2.2.5. Evaluasi Perbandingan Metode Pemasangan Marmer *Dry System* dan *Wet System* terhadap Biaya dan Waktu pada Proyek Konstruksi Jakarta Office Tower di Jakarta

Kusumawati (2022) dalam penelitiannya yang berjudul "Evaluasi Perbandingan Metode Pemasangan Marmer *Dry System* dan *Wet System* terhadap Biaya dan Waktu pada Proyek Konstruksi Jakarta Office Tower di Jakarta" didapatkan hasil perbandingan biaya dan waktu dalam pelaksanaan pekerjaan dinding marmer dengan metode *dry system* (sistem kering) dan *wet system* (sistem basah), sebagai berikut:

a. Total Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada pelaksanaan pekerjaan pemasangan dinding marmer metode *dry system* (sistem kering) adalah sebesar Rp.2.620.596.527,- dan total Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada pelaksanaan pekerjaan pemasangan dinding marmer metode *wet system* (sistem basah) adalah sebesar Rp.1.665.937.989,-. Dari total Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada masing- masing metode pekerjaan maka didapatkan selisih harga sebesar Rp.954.658.538,-. Maka diketahui metode *wet system* lebih hemat dan ekonomis.
b. Durasi waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan dinding marmer metode *dry system* (sistem kering) adalah selama 144,63 hari sedangkan durasi waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan dinding marmer metode *wet system* (sistem basah) adalah selama 96,42 hari. Dari total durasi waktu yang dibutuhkan pada masing-masing metode pekerjaan maka didapatkan selisih waktu selama 48,21 hari atau 1,61 bulan, maka metode pelaksanaan pemasangan dinding marmer dengan metode *wet system* (sistem basah) lebih cepat dalam durasi waktu pengerjaannya.

2.3. Perbandingan Penelitian

Berikut ini adalah beberapa perbandingan penelitian terdahulu yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu

PENELITI	Reza (2022)	Wijaya (2022)	Kusumawati (2022)	Kusumaningrum, Ramadhan (2023)	Yana, Widhiawati, Sutrisno (2023)	Rahmawati (2024)
JUDUL	Perbandingan Produktivitas Tukang Saat dan Setelah Pandemi COVID-19 pada Pekerjaan Pemasangan Penutup Lantai dengan Metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*)	Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi pada Pekerjaan Pemasangan Keramik Menggunakan MPDM (*Method Productivity Delay Model*)	Evaluasi Perbandingan Metode Pemasangan Marmer *Dry System* dan *Wet System* terhadap Biaya dan Waktu pada Proyek Konstruksi Jakarta Office Tower di Jakarta	Produktivitas Tenaga Kerja Pemasangan Marmer Metode Basah dan Kering pada Proyek Masjid di Kota Solo	Analisis Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pemasangan Granit dan Keramik	Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja Ketika Terjadi Tundaan dengan Ketika Minimalisir Tundaan pada Pemasangan Granit
TUJUAN	1. Untuk mengetahui angka perbandingan dan persentase perbandingan produktivitas keseluruhan dengan produktivitas ideal pada saat, setelah dan sebelum pandemi COVID-19 di pekerjaan pemasangan penutup lantai pada proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. 2. Mengetahui jenis hambatan serta hambatan unik yang terjadi pada proyek renovasi penutup lantai gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.	1. Menganalisis Produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pemasangan keramik di proyek pembangunan Masjid Muhammadyah Boarding School di Kabupaten Lombok Barat, NTB. 2. Menganalisis faktor terbesar yang mempengaruhi tundaan produktivitas tukang pada pekerjaan pemasangan keramik. 3. Menganalisis perbandingan produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pemasangan keramik di lapangan dengan Permen PUPR NO. 28/PRT/M/2016.	Untuk mengetahui nilai perbandingan pada metode pemasangan marmer *dry system* dan *wet system* agar mengetahui metode mana yang lebih ekonomis dan efisien. Kemudian untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu pada pelaksanaan pekerjaan dinding marmer pada metode *dry system* dengan *wet system*	Mengetahui nilai produktivitas, koefisien, dan tingkat produktivitas (*Labor Utilization Rate*) tenaga kerja dalam menyelesaikan pekerjaan pemasangan penutup marmer metode basah untuk penutup lantai dan metode kering untuk penutup dinding pola sejajar dan pola diagonal.	Dapat mengetahui nilai produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan pemasangan granit dan keramik	1. Dapat mengetahui nilai produktivitas tenaga kerja pada pemasangan keramik dengan adanya tundaan yang terjadi. 2. Dapat mengetahui nilai produktivitas tenaga kerja pada pemasangan keramik jika tundaan diminimalisir. 3. Mengetahui nilai perbandingan produktivitas tenaga kerja antara terjadi tundaan dan ketika tundaan diminimalisir.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu

PENELITI	Reza (2022)	Wijaya (2022)	Kusumawati (2022)	Kusumaningrum, Ramadhan (2023)	Yana, Widhiawati, Sutrisno (2023)	Rahmawati (2024)
METODE	MPDM (*Method Productivity Delay Model*)	MPDM (*Method Productivity Delay Model*)	Analisis Iferensial	LUR (*Labour Utilization Rate)*	MPDM (*Method Productivity Delay Model*)	MPDM (*Method Productivity Delay Model*)
HASIL	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.	Berdasarkan hasil penilitiannya pada pekerjaan pemasangan keramik 60x60 cm, produktivitas lapangan untuk seluruh tukang sebesar 4,771 m^2/jam, sedangkan produktivitas ideal untuk seluruh tukang sebesar 6,255 m^2/jam. Faktor tundaan terbesar yang mempengaruhi produktivitas tukang batu pada pekerjaan pemasangan keramik pada proyek pembangunan masjid Muhammadyah 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	Didapatkan hasil perbandingan biaya dan waktu dalam pelaksanaan pekerjaan dinding marmer dengan metode *dry system* (sistem kering) dan *wet system* (sistem basah), sebagai berikut: a. Total Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada pelaksanaan pekerjaan pemasangan dinding marmer metode dry system (sistem kering) adalah sebesar Rp.2.620.596.527,- dan total Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada pelaksanaan pekerjaan pemasangan dinding marmer metode wet system (sistem basah) adalah sebesar Rp.1.665.937.989,-. Dari total Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada masing-masing metode pekerjaan maka didapatkan selisih harga sebesar Rp.954.658.538,-.	Didapatkan nilai produktivitas tenaga kerja dalam menyelesaikan pekerjaan pemasangan penutup lantai marmer metode basah sebesar 9,896 m2/hari dengan perbandingan tenaga kerja 1 tukang dan 1 pekerja, didapatkan koefisien tukang sebesar 0,101 OH dan pekerja sebesar 0,101 OH. Sedangkan produktivitas tenaga kerja dalam menyelesaikan pekerjaan pemasangan penutup dinding marmer pola sejajar metode kering sebesar 12,589 m2/hari dengan perbandingan tenaga kerja 1 tukang dan 2 pekerja, didapatkan koefisien tukang sebesar 0,159 OH dan pekerja sebesar 0,159 OH dan untuk pekerjaan penutup	Produktivitas pekerjaan pemasangan lantai granit ukuran 60x60 cm di 3 proyek yang ditinjau yaitu rata- rata sebesar 26,2 m2/hari. Sedangkan produktivitas pekerjaan pemasangan lantai keramik ukuran 40 x 40cm di 3 (tiga) proyek yang ditinjau rata-rata sebesar 14,2 m2/hari. Hasil membuktikan bahwa pekerjaan pemasangan lantai granit lebih tinggi produktivitas nya dibandingkan dengan produktivitas pemasangan lantai keramik. Perbandingan produktivitas pekerjaan pemasangan lantai granit menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 1 Tahun 2022 dengan lapangan adalah sebesar	

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu

PENELITI	Reza (2022)	Wijaya (2022)	Kusumawati (2022)	Kusumaningrum, Ramadhan (2023)	Yana, Widhiawati, Sutrisno (2023)	Rahmawati (2024)
HASIL	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.	besar dibandingkan dengan produktivitias pada Permen PUPR No. 28/PRT/M/2016.	Maka diketahui metode wet system lebih hemat dan ekonomis. b. Durasi waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan dinding marmer metode *dry system* (sistem kering) adalah selama 144,63 hari sedangkan durasi waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan pemasangan dinding marmer metode *wet system* (sistem basah) adalah selama 96,42 hari. Dari total durasi waktu yang dibutuhkan pada masing-masing metode pekerjaan maka didapatkan selisih waktu selama 48,21 hari atau 1,61 bulan, maka metode pelaksanaan pemasangan dinding marmer dengan metode *wet system* (sistem basah) lebih cepat dalam durasi waktu pengerjaannya.	dinding marmer pola diagonal sebesar 1,549 m2/hari dengan perbandingan tenaga kerja 1 tukang dan 1 pekerja, didapatkan koefisien tukang sebesar 0,646 OH dan pekerja sebesar 0,646 OH. Untuk pekerjaan pemasangan penutup lantai marmer metode basah, diperoleh nilai LUR sebesar 58%. Sedangkan untuk pekerjaan pemasangan penutup dinding marmer pola sejajar metode kering, diperoleh nilai LUR sebesar 57% dan untuk pekerjaan penutup dinding marmer pola diagonal metode kering, diperoleh nilai LUR sebesar 55%. Dapat disimpulkan bahwa tingkat produktivitas tenaga kerja penutup lantai dan dinding marmer cukup produktif dan memuaskan karena nilai LUR lebih besar dari 50%.	1 : 3,16; dimana produktivitas menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 1 Tahun 2022 sebesar 8,3 m2/hari dan rata-rata produktivitas di lapangan sebesar 26,2 m2/ha ri. Perbandingan produktivitas pekerjaan pemasangan lantai keramik menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 1 Tahun 2022 dengan perhitungan di lapangan adalah sebesar 1 ; 4,97; dimana produktivitas menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 1 Tahun 2022 sebesar 2,86 m2/hari dan rata-rata produktivitas di lapangan sebesar 14,2 m2/hari.	

BAB III
LANDASAN TEORI

3.1. Tinjauan Umum

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pada suatu proyek yaitu biaya dan waktu. Proyek yang diselesaikan dengan waktu yang tepat dengan biaya yang seminimal mungkin dapat terjadi jika dilakukan pengawasan pada produktivitas setiap kegiatan terutama produktivitas tenaga kerja. Pengawasan ini bertujuan untuk mewujudkan tujuan proyek sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan, selain itu dilakukan pengawasan terhadap tenaga kerja karena hal tersebut merupakan faktor penting dalam keberhasilan suatu proyek.

3.2. Produktivitas

3.2.1. Definisi Produktivitas

Menurut Sinungan (2009) "produktivitas adalah rumusan tradisional bagi keseluruhan produktivitas tidak lain adalah rasio daripada apa yang dihasilkan (*output*) terhadap keseluruhan bagi peralatan produksi yang digunakan (*input*).

Menurut Ravianto (1989) konsep produktivitas adalah sebagai berikut:

1. Produktivitas adalah konsep universal, dimaksudkan untuk menyediakan semakin banyak barang dan jasa untuk semakin banyak orang dengan menggunakan sedikit sumber daya.
2. Produktivitas berdasarkan atas pendekatan multidisiplin yang secara efektif merumuskan tujuan rencana pembangunan dan pelaksanaan cara-cara produktif dengan menggunakan sumber daya yang efektif dan efisien namun tetap menjaga kualitas.
3. Produktivitas terpadu menggunakan keterampilan modal teknologi manajemen, informasi, energi, dan sumber daya lainnya untuk mutu kehidupan yang mantap bagi manusia melalui konsep produktivitas secara menyeluruh.

4. Produktivitas berbeda di masing-masing negara dengan kondisi, potensi, dan kekurangan serta harapan yang dimiliki oleh negara yang bersangkutan dalam jangka panjang dan pendek, namun masing-masing negara mempunyai kesamaan dalam pelaksanaan pendidikan dan komunikasi.
5. Produktivitas lebih dari sekedar ilmu teknologi dan teknik manajemen akan tetapi juga mengandung filosofi dan sikap mendasar pada motivasi yang kuat untuk terus menerus berusaha mencapai mutu kehidupan yang baik.

Menurut Mali (1978), "produktivitas adalah kegiatan untuk menghasilkan barang atau jasa setinggi mungkin dengan menggunakan sumber daya yang secara efisien". Sehingga dapat diartikan produktivitas memiliki kaitan dengan efektivitas dan efisiensi yang dapat dihitung dengan rumus berikut ini.

$$\text{Produktivitas} = \frac{Output \text{ yang dihasilkan}}{Input \text{ yang digunakan}} \tag{3.1}$$

$$\text{Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja} = \frac{\text{Jumlah Pekerja}}{\text{Produktivitas } \frac{\text{Unit}}{\text{Hari}}} \tag{3.2}$$

Produktivitas dibagi dalam beberapa kelompok yaitu sebagai berikut. **(Sinungan, 2009)**

1. Rumusan tradisionl bagi keseluruhan produksi tidak lain adalah ratio apa yang dihasilkan (*output*) terhadap kesuluruhan peralatan produksi yang digunakan.
2. Produktivitas pada dasarnya adalah suatu sikap mental yang selalu mempunyai pandangan bahwa mutu kehidupan hari ini lebih baik daripada kemarin dan hari esok lebih baik dari hari ini.
3. Produktivitas merupakan interaksi terpadu serasi dari tiga faktor esensial, yaitu investasi termasuk pengetahuan dan teknologi serta riset, manajemen dan tenaga kerja.

3.2.2. Unsur-Unsur Produktivitas

Menurut Everett E. A, Jr. James C.H, & William A.R (1981) unsur-unsur produktivitas memiliki tiga unsur penting yaitu sebagai berikut.

1. Efisiensi

   Produktivitas adalah rasio *output* atau *input* yang merupakan parameter dari efisiensi pemakaian daya. Efesiensi adalah suatu parameter dalam perbandingan penggunaan *input* yang nyata, sehingga pengertian efisiensi mengarah kepada *input*.

2. Efektif

   Efektif merupakan parameter yang dapat mendeskripsikan seberapa jauh target akan dapat tercapat. Efektifitas lebih mengarah kepada pengeluaran serta permasalahan dalam *input* yang kurang diperhatikan, sehingga efektifitas yang tinggi tidak pasti akan efisien.

3. Kualitas

   Kualitas merupakan suatu parameter yang menentukan apakah layak sebagai persyaratan spesifikasi dan juga harapan. Kualitas juga terkait dengan proses produksi yang mana akan mempengaruhi kualitas hasil yang akan dicapai dalam keseluruhan.

3.2.3. Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Tenaga kerja merupakan manusia yang memiliki kemampuan untuk berpikir serta memiliki motivasi dalam bekerja, sehingga apabila perusahaan dapat meningkatkan motivasi para tenaga kerja maka akan mempengaruhi meningkatnya produktivitas tenaga kerja.

Menurut Hariandja (2002), faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas adalah sebagai berikut.

1. Kemampuan

   Kemampuan yaitu kecakapan yang dimiliki seseorang baik dari pengetahuan yang didapat dari pendidikan formal atau keterampilan yang dimilikinya. Dengan kemampuan ini maka akan meningkatkan produktivitas kerja.

2. Situasi dan Keadaan Lingkungan

   Faktor ini biasanya menyangkut fasilitas maupun keadaan dimana seorang karyawan dapat bekerja dengan baik dan tenang.

3. Motivasi

   Setiap tenaga kerja perlu diberikan motivasi dalam meningkatkan produktivitas, dimana motivasi adalah kekuatan atau unsur pendorong kegiatan seseorang kearah tujuan tertentu dan melibatkan segala kemampuan yang dimiliki untuk mencapainya.

4. Upah

   Upah atau gaji minimum atau yang tidak sesuai dengan peraturan maka akan mempengaruhi produktivitas kerja.

5. Tingkat Pendidikan

   Latar belakang pendidikan dan juga pelatihan tenaga kerja akan mempengaruhi produktivitas kerja seseorang. Dimana hal ini adalah sebagai suatu investasi di bidang sumber daya manusia. Dimana tingkat pendidikan bagi tenaga kerja harus selalu dikembangkan dan ditingkatkan melalui pendidikan formal maupun informal. Hal ini sangat penting dimana berkaitan dengan dinamika atau perubahan yang terjadi di lingkungan organisasi.

6. Perjanjian Kerja

   Perjanjian kerja yaitu alat yang menjamin hak dan kewajiban dari para pegawai.

7. Penerapan Teknologi

   Penerapan teknologi sangat berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Karena itu penerapan teknologi harus berorientasi mempertahankan produktivitas. Dengan adanya kemajuan teknologi tersebut diharapkan dapat meningkatkan produktivitas kerja dan mempermudah manusia,

3.2.4. Manfaat Perhitungan Produktivitas

Dalam buku Manajemen Produktivitas ada beberapa manfaat dalam pengukuran produktivitas di suatu organisasi perusahaan yaitu sebagai berikut. **(Vincent, 2000:24-25)**

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

9. Pengukuran produktivitas akan memberikan informasi yang bermanfaat dalam mengevaluasi perkembangan dan efektivitas dari perbaikan terus menerus yang dilakukan dalam perusahaan itu.
10. Aktivitas perundingan bisnis (kegiatan tawar menawar) secara kolektif dapat diselesaikan secara rasional, apabila telah tersedia ukuran-ukuran produktivitas.

3.3. Tundaan (*Delay*)

Tundaan merupakan suatu penangguhan atau waktu tertunda yang terjadi dalam proses pengerjaan aktivitas suatu proyek yang menyebabkan waktu menjadi lebih lambat dari yang diharapkan atau yang direncanakan. **(PMBOK Guide – Fifth Edition, 2013**)

Dalam uraian penjelasan Lean Six Sigma (2002), tundaan merupakan suatu pemborosan yang menyebabkan aliran nilai (value) menjadi terhambat menyebabkan penambahan waktu dalam siklus produksi. Tundaan juga bisa didefinisikan sebagai penambahan waktu yang dibutuhkan dari waktu yang telah direncanakan agar dapat menyelesaikan aktivitas tertentu. **(Haizer dan Barry Render, 2020)**

Tundaan merupakan salah satu faktor penyebab ketidakmampuan dalam mengelola suatu pekerjaan secara efektif sehingga memerlukan manajemen yang baik agar bisa mengidentifikasi dan menanggulangi penyebab-penyebab terjadinya suatu tundaan agar bisa meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam suatu kegiatan tersebut. **(Deming, 1993)**

Pada definisi yang dijelaskan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa tundaan atau *delay* merupakan waktu yang terbuang diakibatkan dari berbagai faktor seperti adanya gangguan dari luar (peralatan, lingkungan) atau bisajadi akibat dari sumber daya manusia itu sendiri sehingga menyebabkan waktu yang dibutuhkan menjadi bertambah dari perencanaan atau jadwal yang telah ditentukan. Waktu tundaan atau delay ini bisa berpengaruh pada suatu proyek menjadi menjadi

tidak efektif dan efisien, sehingga diharapkan bisa meminimalisir waktu tundaan yang terjadi agar bisa meningkatkan waktu produktivitas.

3.3.1. Tipe-Tipe Tundaan

Dalam perhitungan produktivitas maka harus ditentukan tipe tundaan yang akan didokumentasikan dalam proses pengumpulan data. Secara umum terdapat 5 jenis tipe penundaan yang dapat digunakan pada semua metode produktivitas. Menurut Halpin dan Riggs (1992) terdapat 5 tipe tundaan yaitu sebagai berikut:

a. Lingkungan (*environment*)

   Tundaan yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti perubahan cuaca, gangguan dari lingkungan proyek, perubahan lokasi tumpukan material, dan sebagainya.

b. Peralatan (*equipment*)

   Tundaan yang dipengaruhi oleh peralatan seperti kerusakan pada alat, pengoperasian alat yang kurang dari tingkat produksi, dan sebagainya.

c. Tenaga Kerja (*labor*)

   Tundaanyang dipengaruhi oleh tenaga kerja itu sendiri seperti pekerja yang tidak produktif, pekerja istirahat pada saat jam kerja, pekerja bermalas-malasan, dan sebagainya.

d. Material

   Tundaan yang dipengaruhi oleh material seperti material yang rusak atau cacat, kurangnya ketersediaan material, dan sebagainya.

e. Manajemen

   Tundaan yang dipengaruhi oleh manajemen yang buruk seperti perencanaan yang tidak baik, kesalahan pekerjaan oleh pekerja, dan sebagainya.

3.4. MPDM *(Method Productivity Delay Model)*

Salah satu metode dalam menghitung produktivitas kerja dalam pelaksanaan proyek yaitu MPDM atau *Method Productivity Delay Model*. Menurut Halpin dan Riggs (1992) dalam metode MPDM ini perhitungan produktivitas berdasarkan lama waktu tundaan yang terdiri atas lima faktor yaitu faktor lingkungan, peralatan, tenaga kerja, material, serta manajemen.

Tahap awal dalam perhitungan menggunakan MPDM yaitu sampel siklus akan diambil dari pekerjaan yang berlanjutan pada tiap-tiap produktivitas siklus konstruksi, setelah itu peneliti dapat merinci jumlah serta jenis-jenis tundaan yang terjadi saat dilapangan yang kemudian akan dijumlahkan untuk menentukan efisiensi pada pekerjaan yang sedang diteliti. Perhitungan produktivitas ini dilakukan agar produktivitas dapat terus meningkat dengan cara yang tepat untuk mengurangi terjadinya tundaan (*delay*).

Untuk menghitung tingkat produktivitas dengan menggunakan MPDM (*Method Productivity Delay Model*) maka dapat dilihat langkah dan rumus sebagai berikut.

1. Pengumpulan Data

   Dalam proses pengumpulan data dapat dilakukan observasi lapangan dengan cara merekam menggunakan *video camera*. Perekaman dilakukan untuk mendapatkan dokumentasi tundaan-tundaan yang terjadi di lapangan pada saat proses pekerjaan sedang dilaksanakan.

2. Pengolahan Data

   Pengolahan data dilakukan jika seluruh data yang di ambil pada saat observasi lapangan sudah terkumpul. Dalam perngolahan data ini tidak lebih dari penambahan, pembagian, perkalian serta pengurangan.

3. Penyusunan Data

   Tahap selanjutnya setelah proses pengolahan data telah dilakukan yaitu penyusunan data. Proses penyusunan data ini disusun agar dapat melengkapi proses MPDM. Perhitungan produktivitas dengan MPDM dapat dilakukan dengan rumus berikut ini. **(Halpin dan Riggs, 1992)**

$$\text{Produktivitas Keseluruhan} = \frac{1}{\text{Rata}-\text{rata waktu siklus keseluruhan}} \quad (3.1)$$

$$\text{Produktivitas Ideal} = \frac{1}{\text{Rata}-\text{rata waktu siklus tak terunda}} \quad (3.2)$$

$$\text{Siklus Produktivitas} = \frac{\text{waktu siklus produksi}-\text{rata}-\text{rata tak tertunda}}{\text{n}} \quad (3.3)$$

$$\text{Siklus Produktivitas Keseluruhan} = \frac{\text{waktu siklus produksi keseluruhan}}{\text{n}} \quad (3.4)$$

Produktivitas Ideal =

Produktivitas Keseluruhan (1 - $E_{en} - E_{eq} - E_{la} - E_{mt} - E_{mm}$) (3.5)

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

3.5. Pekerjaan Pemasangan Granit

Terdapat berbagai jenis material untuk pemasangan penutup lantai seperti keramik, marmer, lantai, vinyl dan sebagainya yang mana setiap jenis material tersebut terdapat keunggulan dan kekurangan masing-masing. Salah satu jenis material penutup lantai yang umum digunakan pada bangunan gedung yaitu material granit. Menurut G. Bayrak (2013) batu granit batuan pada bidang industry yang sering digunakan untuk membuatan keramik atau ornament lantai.

Salah satu material yang digunakan dalam pekerjaan *finishing* lantai yaitu granit, yang mana granit memiliki beragam jenis corak dan tekstur yang cocok untuk dijadikan penutup lantai serta memberikan kesan mewah tetapi tetap terlihat natural Pekerjaan *finishing* merupakan pekerjaan akhir yang bertujuan untuk

memperindah atau menutupi lapisan dari bangunan konstruksi tersebut Faktor yang sangat berpengaruh pada produktivitas pekerjaan *finishing* ini salah satunya faktor tenaga kerja, sehingga semakin terlatih seorang tenaga kerja maka akan meningkatkan nilai produktivitas pada pemasangan granit.

Tahapan pemasangan granit cukup sulit dibandingkan pemasangan keramik biasa, sehingga dibutuhkan tenaga kerja yang cukup ahli pada pemasangan granit ini agar tidak merusak granit yang akan dipasang.

3.5.1. Tahapan Pemasangan Granit

Pemasangan granit lantai merupakan rangkaian kegiatan atau prosedur pekerjaan yang digunakan untuk memotong dan menempalkan granit ke permukaan lantai. Adapun standar tata cara pemasangan granit berdasarkan *National Tile Contractors Association* (NTCA) yaitu sebagai berikut.

a. Persiapan Substrat

   Pada tahap ini yaitu memastikan agar permukaan lantai yang akan di pasang granit harus dalam kondisi yang rata dan bersih agar tidak mengganggu ikatan pengikat granit.

b. Pemilihan Bahan Perekat dan Metode Pemasangannya

   Untuk bahan perekat harus menggunakan rekomendasi oleh produsen dan yang sesuai dengan kondisi lingkungan area pemasangan. Standar NTCA merekomendasikan menggunakan bahan perekat yang tahan air untuk lingkungan yang lembab dan rentan terhadap air.

c. Pola Pemasangan

   Pola pemasangan disarankan sesuai dengan desain ruangan yang direncanakan tetapi tetap mempertimbangkan ekspansi pada material.

d. Pengaturan Ulang dan Pengukuran Material

   Sebelum memasuki tahapan pemasangan granit maka disarankan untuk memastikan ulang potongan, warna serta tekstur pada granit.

e. Pemasangan Granit

Pada tahapan pemasangan granit ini, NTCA menyarankan agar pemasangan granit bekerja dari pusat ruangan menuju ke arah keluar. Pada granit yang di pasang, dipastikan agar granit ditekan dengan kuat agar bahan perekat mengikat dengan baik.

f. *Finishing*

Setelah granit selesai di pasang maka harus dibersihkan sisa-sisa yang melekat pada material, berikan penutup tambahan pada permukaan granit agar terlindung dari noda dan kelembaban.

Menurut Thio (2015) tahapan pemasangan granit lantai yaitu pada tahap pertama meletakkan pasir atau kerikil dahulu untuk mencegah pemborosan semen serta mengurangi pergerakan dari struktur bangunan, kemudian tentukan titik acuan dalam pemasangan granit yang pertama berdasarkan ukuran dan jarak yang telah diukur. Tahapan selanjutnya yaitu memberi adukan semen pada granit kemudian menaruh granit dan mengetuk dengan palu karet agar semen menjadi padat dan mendapat ketinggian yang diinginkan.

Dari penjelasan dapat disimpulkan bahwa tahapan atau metode pemasangan granit lantai adalah sebagai berikut:

1. Meratakan spesi pada area pemasangan granit lantai.
1. Meletakkan pasta semen diatas granit yang akan dipasang.
2. Memasang granit lantai.
3. Meratakan ketinggian granit dengan cara mengetuk granit lantai dengan menggunakan palu karet.
4. Mengukur kemiringan granit lantai menggunakan *waterpass*.

Dalam tahapan pemasangan granit, apabila tukang melakukan suatu kegiatan selain dari kegiatan metode pelaksanaan granit diatas maka kegiatan tersebut dianggap sebagai tundaan (*delay*).

3.5.2. Tukang Pemasangan Granit

Menurut Davies & Jokiniemi (2008) tukang merupakan seorang pekerja yang memiliki keahlian dalam melakukan suatu pekerjaan konstruksi, sedangkan laden merupakan orang atau pihak yang bertugas untuk membantu kebutuhan tukang serta untuk mengelola penyediaan material pada pekerjaan proyek konstruksi.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa tukang dan laden memiliki perbedaan dalam pekerjaannya, perbedaan yang signifikan yaitu tukang memiliki keterampilan dalam pemasangan granit sehingga tukang bertugas untuk menentukan potongan granit yang akan dipasang serta melakukan pemasangan granit untuk mencapai hasil akhir sedangkan laden bertanggungjawab dalam membantu menyediakan material yang dibutuhkan oleh tukang tersebut.

Maka dari hal tersebut, tugas yang seharusnya dilakukan oleh laden namun dikerjakan oleh tukang pemasang granit maka hal tersebut akan menjadi waktu tundaan tukang karena kegiatan tersebut tidak termasuk dalam *jobdesc* tukang pemasangan granit.

BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Tinjauan Umum

Proses awal pada metode penelitian ini yaitu dilakukan tinjauan pustaka yang bertujuan sebagai referensi untuk menjadi landasan teori pada saat melaksanakan penelitian. Penelitian ini juga mengkaji beberapa studi kasus penelitian terdahulu sehingga peneliti dapat menentukan objek dan subjek penelitian yang akan dilakukan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan cara observasi lapangan atau meninjau langsung pada tenaga kerja pekerjaan pemasangan granit di proyek *Student Dormitory* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pada saat di lapangan maka peneliti dapat mengumpulkan seluruh data-data yang diperlukan, kemudian setelah peneliti mendapatkan data tersebut tahap selanjutnya yaitu dilakukan analisis data. Dalam penelitian ini maka peneliti harus mencermati setiap kegiatan yang dilakukan pada proyek dengan baik agar mendapatkan kesimpulan terhadap objek penelitian dengan waktu yang telah direncanakan.

4.2. Objek Penelitian

Menurut Satibi (2011) "objek penelitian merupakan suatu alat untuk mengidentifikasi serta memetakan lingkungan penelitian yang menjadi tujuan penelitian agar mendapatkan gambaran umum secara luas yang terdiri dari sifat struktur, sejarah, lingkungan, serta fungsi yang ada di lingkungan penelitian tersebut. Berdasarkan pengertian tersebut, maka objek pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini yaitu produktivitas tenaga kerja pada pelaksanaan pemasangan granit dengan ukuran 15x60cm pada ruang kamar seluas 28,16 m^2.

2.

3. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian akan dilakukan pada proyek *Student Dormitory* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

4. Waktu Penelitian

Waktu penelitan ini akan dilakuka pada saat jam kerja berdasarkan situasi dan kondisi pada lapangan. Observasi dilaksanakan pada bulan Juni 2024.

4.3. Pengumpulan Data

Menurut Arikunto (2016) "data penelitian merupakan segala bentuk fakta dan angka yang bisa dijadikan bahan untuk menyusun suatu informasi". Sebelum melakukan proses pengumpulan data, peneliti sudah merinci terlebih dahulu data apa saja yang akan dibutuhkan sehingga pada pelaksanaan pengumpulan data dapat dilaksanakan dengan efektif dan efisien.

Pada penelitian ini tahapan pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi lapangan yaitu dengan melakukan pengamatan langsung tenaga kerja pada pemasangan granit di proyek *Student Dormitory* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Proses pengumpulan data dilakukan dengan cara merekam dan mendokumentasi proses pelaksanaan pemasangan granit kemudian mencatat data yang diperlukan pada lembar pengumpulan data agar dapat mengetahui tundaan yang terjadi di lapangan.

Dalam penelitian ini pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti dapat dilakukan dengan proses sebagai berikut.

1. Melaksanakan pengamatan pada pemasangan granit 15x60 cm dengan luasan 0,36 m^2 per satu siklus pada tiap-tiap tenaga kerja. Luasan 0,36 m^2 merupakan luasan 4 granit yang digunakan bertujuan untuk memudahkan perhitungan pada analisis produktivitas tenaga kerja pada pemasangan granit.
2. Pada proses pengamatan maka peneliti mencatat waktu penundaaan serta waktu siklus yang terjadi dilapangan pada saat pemasangan granit lantai dengan luasan 0,36 m^2.

3. Data yang diperoleh pada saat pengamatan di lapangan kemudian akan dikumpulkan pada lembar pengumpulan data yang sesuai dengan format MDPM (*Method Productivity Delay Model*). Lembar pengumpulan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

4.4. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan analisis produktivitas yang terdiri dari produktivitas keseluruhan (*actual*) dan produktivitas ideal pada tenaga kerja dengan terjadi tundaan dan tenaga kerja ketika tundaan diminimalisir pada pemasangan granit lantai.

4.4.1. Analisis Produktivitas

Produktivitas yang akan diamati pada penelitian ini yaitu produktivitas tenaga kerja pada pemasangan granit. Produktivitas akan di analisis dengan menggunakan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*), dalam perhitungannya terdiri dari perhitungan produktivitas ideal dan keseluruhan, persentase seluruh jenis tundaan yang terjadi serta variabilitas siklus secara keseluruhan.

Produktivitas ideal merupakan produktivitas yang didapatkan ketika tidak ada terjadi penundaan pada saat pekerjaan dilaksanakan, sedangkan produktivitas actual merupakan produktivitas keseluruhan yang mana diperolah ketika terjadi tundaan dari berbagai faktor pada saat pekerjaan dilaksanakan.

Dalam proses perhitungan produktivitas tenaga kerja pemasangan granit dengan menggunakan metode MPDM, maka lembar pengumpulan data dan lembar informasi tundaan dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.1. Lembar Pengumpulan Data

LEMBAR PENGUMPULAN DATA								
Tanggal:								
No	Waktu Siklus Produksi (Detik)	Jumlah Tenaga Kerja	Tipe Tundaan (Detik)					Waktu Penundaan (Detik)
			Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Tabel 4.2. Lembar Informasi Tundaan

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

4.4.2. Tahapan Analisis

Dalam penelitian terdapat beberapa tahapan, dimana setiap tahapan tersebut merupakan bagian yang akan memastikan apakah tahapan tersebut layak dilanjutkan atau tidak. Tahapan analisis pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengumpulan Data

   Pengumpulan data yang dilakukan di lapangan untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam penelitian seperti wawancara, dokumentasi, serta data-data lainnya.

2. Melakukan Sesi Wawancara

   Pada sesi wawancara ini peneliti berinteraksi langsung dengan responden atau subjek penelitian untuk mengumpulkan informasi atau pemahaman yang relevan serta memastikan bahwa data penelitian yang diambil sudah sesuai dengan yang terjadi di lapangan.

3. Analisis Data

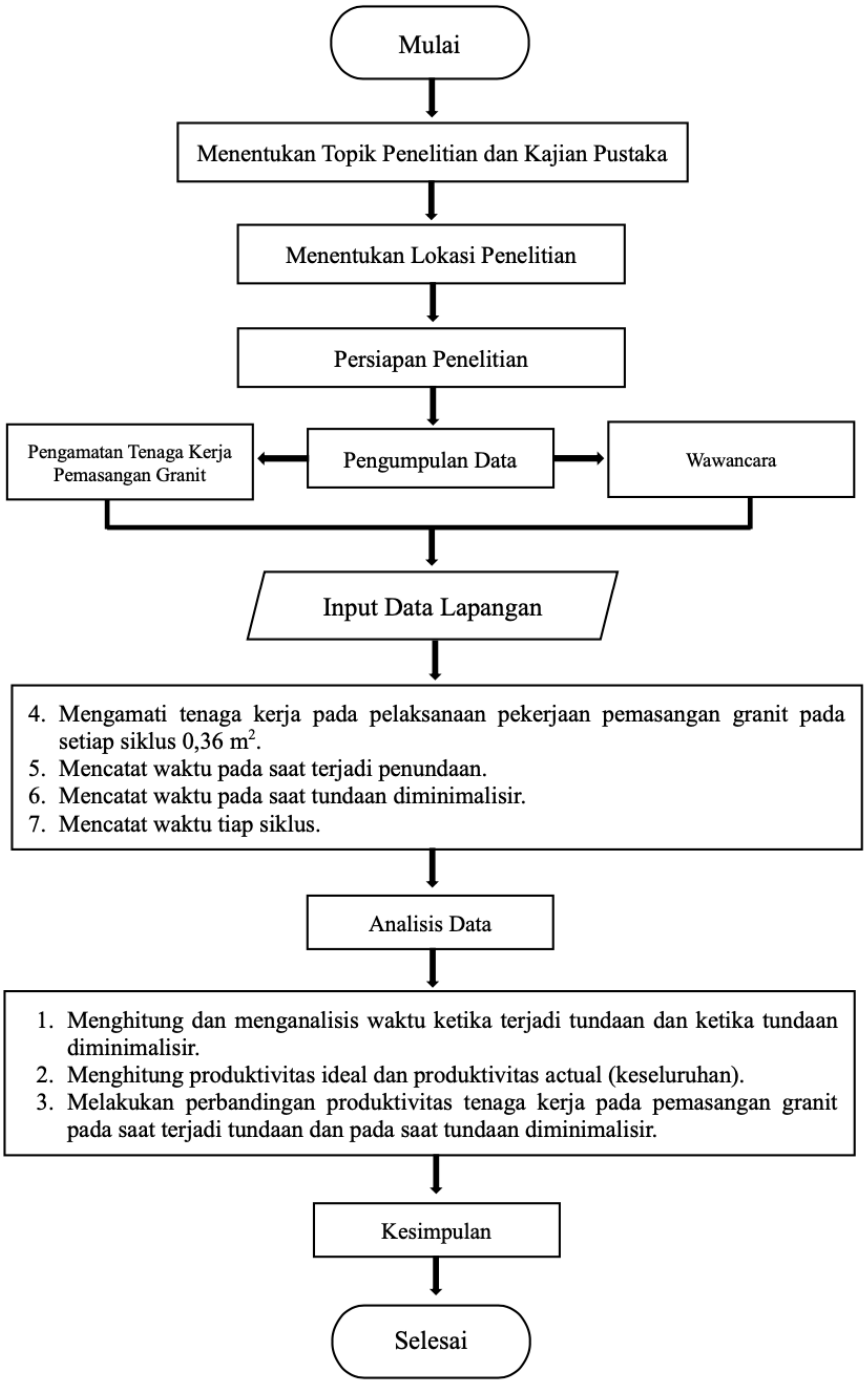
   Analisis data dilakukan setelah mendapatkan data-data yang telah dikumpulkan pada saat pengumpulan data baik data sekunder maupun data primer yang kemudian dianalisis agar data lebih mudah dipahami.

2. Pembahasan dan Kesimpulan

   Setelah analisis data dilakukan maka tahapan selanjutnya yaitu tahapan pembahasan dan kesimpulan. Pembahasan berisi uraian pada setiap proses sampai dengan hasil akhir, sedangkan kesimpulan berisi tentang tujuan dan isi secara singkat dan padat.

4.5. Diagram Alir Penelitian (*Flowchart*)

Pada penelitian ini tahap awal yang dilakukan yaitu menentukan topik yang akan diteliti kemudian dilanjutkan dengan lokasi penelitian yang sesuai dengan topik penelitian. Selanjutnya dilakukan tahap pengumpulan data dengan cara pengamatan langsung di lapangan, kemudian dari data yang didapatkan dilanjutkan dengan tahapan analisis data. Tahapan pada penelitian ini dapat secara rinci dilihat pada Gambar 4.1. berikut ini.



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V
ANALISIS PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah tenaga kerja pada pelaksanaan pemasangan granit lantai proyek *Student Dormitory* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pengamatan dilakukan sebanyak 3 tenaga kerja dan granit yang digunakan berukuran 15x60 cm. Perhitungan nilai produktivitas tenaga kerja menggunakan metode MPDM, sehingga proses pengambilan data di lapangan menggunakan kamera video untuk mengumpulkan proses pelaksanaan pemasangan granit dan mengumpulkan data jika terjadi tundaan dan ketika tundaan diminimalisir. Data tukang yang diamati serta waktu pengambilan data dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut ini.

Tabel 5.1 Data Tukang dan Waktu Pengambilan Data Pemasangan Granit

No	Kode Tukang	Umur (Tahun)	Pengalaman Kerja (Tahun)	Waktu Pengambilan Data
1	Tukang 1	43	11	**Rabu, 26 Juni 2024** (09:00 - 11:30) (13:30 – 16:00)
2	Tukang 2	64	7	**Kamis, 27 Juni 2024** (09:00 - 11:30) (13:30 – 16:30)
3	Tukang 3	28	6	**Jum'at, 28 Juni 2024** (09:00 - 11:30) (13:30 – 16:00)

Pengamatan pemasangan granit ini diambil sampel pada tiap siklus dengan jumlah 4 buah granit per siklus. Menurut KBBI siklus adalah putaran waktu yang terdiri dari rangkaian kejadian yang berulang secara tetap dan teratur. Pada penelitian ini perhitungan pemasangan granit dengan ukuran 15x60 cm pada setiap satu siklus berjumlah 4 granit atau seluas 0,36 m^2. Pada penelitian di ambil 4 buah granit pada satu siklus karena pada saat di laoangan tukang memasang 4 buah granit dalam satu titik, kemudian setelah terpasang tukang pindah ke titik berikutnya untuk memasang 4 buah granit dan begitu seterusnya. sehingga Kegiatan tukang pada pemasangan granit dalam 1 siklus dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2 Kegiatan Pemasangan pada 1 Granit

No	Kegiatan Pemasangan pada 1 Granit
1	Meratakan spesi pada area pemasangan granit lantai
2	Meletakkan pasta semen diatas granit yang akan dipasang
3	Memasang granit lantai
4	Mengetuk granit lantai dengan palu karet
5	Mengukur kemiringan granit lantai dengan waterpass

Peneliti mengambil data tukang pemasangan granit dengan keadaan yang *real* atau tidak diarahkan secara sengaja oleh peneliti. Setelah data tersebut diambil dalam beberapa siklus, kemudian peneliti mengarahkan tukang yang sama untuk meminimalisir tundaan yang biasanya dilakukan oleh tukang tersebut dan diambil datanya dengan judul tundaan yang diminimalisir. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara ketika terjadi tundaan dengan tundaan diminimalisir.

Pada saat pengamatan di lapangan 3 tukang melakukan pemasangan granit dengan awalan yang berbeda-beda. Data yang di ambil pada Tukang 1 yaitu melakukan pemasangan granit lantai yang hampir seluruh ruangan sudah terpasang granit sehingga tukang 1 melanjutkan pemasangan granit yang belum terpasang pada ruangan tersebut. Tukang 2 melakukan pemasangan granit yang dimulai dari

awal yaitu dari tepi menuju ke tengah ruangan kemudian dilanjutkan dengan granit selanjutnya sampai granit terpasang di seluruh ruangan. Tukang 3 saat pengambilan data di lapangan, melakukan pemasangan granit tidak dari awal karena ruangan tersebut sudah di pasang granit hampir setengah ruangan sehingga tukang 3 melanjutkan pekerjaan pemasangan granit sampai seluruh ruangan terpasang.Tahapan pemasangan granit ini dilakukan secara berulang sampai granit terpasang pada seluruh lantai pada ruangan tersebut.

Detail tahapan pemasangan granit lantai pada seluruh tukang dapat dilihat pada Gambar 5.1, Gambar 5.2, dan Gambar 5.3 berikut ini.

Gambar 5.1. Proses Pemasangan Granit Lantai pada Tukang 1

Gambar 5.2. Proses Pemasangan Granit Lantai pada Tukang 2

Gambar 5.3. Proses Pemasangan Granit Lantai pada Tukang 3

5.2. Analisis Data Penelitian

Pada saat di lapangan ada terjadi tundaan-tundaan ketika proses pemasangan granit, kegiatan tundaan yang terjadi di lapangan dapat dilihat pada Tabel Kegiatan tiap tipe penundaan dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.3 Kegiatan Tundaan saat di Lapangan pada proses Pemasangan Granit

No	Faktor Tundaan	Kegiatan Tundaan
1	Lingkungan	Meratakan permukaan lantai area yang dipasang granit
2	Tenaga Kerja	Mengulangi pemasangan granit yang sudah terpasang
		Membongkar granit yang sudah dipasang
		Mengobrol dengan tukang yang lain
		Mengukur dan mengetuk granit secara berulang
3	Manajemen	Mengambil granit
		Arahan dari mandor / pengawas
		Mengambil spesi
		Memasang patokan tambahan
		Memperbaiki patokan tambahan

Pada saat melakukan penelitian di lapangan, peneliti belum menemukan faktor tundaan akibat material dan peralatan namun tundaan akibat faktor material dan peralatan juga tetap mempengaruhi nilai produktivitas tukang. Tundaan akibat faktor material dan peralatan kemungkinan dapat terjadi saat proses pemasangan granit di lapangan, karena peneliti mengambil sampel hanya beberapa hari saja sedangkan proses pemasangan granit di proyek tersebut dilakukan selama berbulan-bulan. Tundaan akibat faktor material yang dapat terjadi dilapangan seperti kurangnya ketersediaan material dan material yang rusak, sedangkan tundaan akibat faktor peralatan yang dapat terjadi yaitu alat yang rusak serta kekurangan alat.

5.2.1. Perhitungan Waktu Pemasangan Granit pada Tiap Siklus

Pada pelaksanaan pemasangan granit pada tukang 1 di setiap siklus dapat dilihat pada Tabel 5.4 untuk terjadi tundaan dan Tabel 5.5 untuk tundaan diminimalisir, sedangkan hasil keseluruhan tukang pada setiap siklus dapat dilihat pada Lampiran. Kegiatan pemasangan granit pada tukang 1 terdapat beberapa tundaan yang ditandai dengan kolom kuning di Tabel 5.4 dan Tabel 5.5 sebagai berikut.

Tabel 5.4 Perhitungan Waktu Pemasangan Granit pada Tukang 1 Ketika Terjadi Tundaan dalam 4 Siklus

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
1	1	1	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	15
2			Menuangkan pasta semen diatas granit	4
3			Memasang granit	3
4			Mengetuk granit menggunakan palu karet	19
5			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	32
6			Menuangkan pasta semen diatas granit	10
7			Memasang granit	5
8			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	5
9			Memasang ulang granit	16
10			Mengetuk granit menggunakan palu karet	18
11			Mengatur dan mengukur area yang akan dipasangkan granit	27
12			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
13			Memasang granit	7
14			Mengetuk granit menggunakan palu karet	18
15			Mengobrol dengan tukang yang lain	44
16			Menuang dan meratakan spesi pada area pemasangan granit	99
17			Menuangkan pasta semen diatas granit	6
18			Memasang granit	4
19			Mengetuk granit menggunakan palu karet	17
TOTAL				**357**
DELAY				**60**

Lanjutan Tabel 5.4 Perhitungan Waktu Pemasangan Granit pada Tukang 1 Ketika Terjadi Tundaan dalam 4 Siklus

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
20	1	2	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	43
21			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
22			Memasang granit	5
23			Mengetuk granit menggunakan palu karet	73
24			Mengukur kemiringan keramik dengan waterpass	19
25			Membongkar granit yang sudah di pasang	26
26			Memasang ulang granit	65
27			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	33
28			Menuangkan pasta semen diatas granit	7
29			Memasang granit	5
30			Mengetuk granit menggunakan palu karet	23
31			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	29
32			Menuangkan pasta semen diatas granit	10
33			Memasang granit	7
34			Mengetuk granit menggunakan palu karet	24
35			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	6
36			Mengambil granit	132
37			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
38			Memasang granit	6
39			Mengetuk granit menggunakan palu karet	32
TOTAL				**563**
DELAY				**223**
40	1	3	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	16
41			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
42			Mengetuk granit menggunakan palu karet	27
43			Mengukur kemiringan keramik dengan waterpass	12
44			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	9
45			Menuangkan pasta semen diatas granit	5
46			Memasang granit	5
47			Mengetuk granit menggunakan palu karet	20
48			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	9
49			Mengobrol dengan tukang yang lain	24

Lanjutan Tabel 5.4 Perhitungan Waktu Pemasangan Granit pada Tukang 1 Ketika Terjadi Tundaan dalam 4 Siklus

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
50	1	3	Menuangkan pasta semen diatas granit	7
51			Memasang granit	5
52			Mengetuk granit menggunakan palu karet	23
53			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	13
54			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
55			Memasang granit	4
56			Mengetuk granit menggunakan palu karet	29
57			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	41
58			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
59			Memasang granit	4
60			Mengetuk granit menggunakan palu karet	21
TOTAL				**299**
DELAY				**24**
40	1	4	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	30
41			Menuangkan pasta semen diatas granit	10
42			Memasang granit	4
43			Mengetuk granit menggunakan palu karet	37
44			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	25
45			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
46			Memasang granit	3
47			Mengetuk granit menggunakan palu karet	26
48			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	25
49			Arahan dari mandor	43
50			Menuangkan pasta semen diatas granit	11
51			Memasang granit	6
52			Mengetuk granit menggunakan palu karet	18
53			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	8

Lanjutan Tabel 5.4 Perhitungan Waktu Pemasangan Granit pada Tukang 1 Ketika Terjadi Tundaan dalam 4 Siklus

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
54	1	4	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	33
55			Menuangkan pasta semen diatas granit	7
56			Memasang granit	3
57			Mengetuk granit menggunakan palu karet	35
TOTAL				**332**
DELAY				**43**

Tabel 5.5 Perhitungan Waktu Pemasangan Granit pada Tukang 1 Ketika Tundaan Diminimalisir dalam 4 Siklus

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
1	1	1	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	10
2			Menuangkan pasta semen diatas granit	6
3			Memasang granit	3
4			Mengetuk granit menggunakan palu karet	52
5			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	32
6			Menuangkan pasta semen diatas granit	6
7			Memasang granit	4
8			Mengetuk granit menggunakan palu karet	49
9			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	31
10			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
11			Memasang granit	4
12			Mengetuk granit menggunakan palu karet	28
13			Arahan dari mandor	37

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Waktu Pemasangan Granit pada Tukang 1 Ketika Tundaan Diminimalisir dalam 4 Siklus

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
14	1	1	Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	14
15			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	18
16			Menuangkan pasta semen diatas granit	5
17			Memasang granit	2
18			Mengetuk granit menggunakan palu karet	13
TOTAL				**322**
DELAY				**37**
18	1	2	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	22
19			Menuangkan pasta semen diatas granit	5
20			Memasang granit	2
21			Mengetuk granit menggunakan palu karet	22
22			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	8
23			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	38
24			Menuangkan pasta semen diatas granit	5
25			Memasang granit	4
26			Mengetuk granit menggunakan palu karet	45
27			Menuangkan pasta semen diatas granit	5
28			Memasang granit	15
29			Mengetuk granit menggunakan palu karet	27
30			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	15
31			Menuangkan pasta semen diatas granit	6
32			Memasang granit	4
33			Mengetuk granit menggunakan palu karet	39
34			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	9
TOTAL				**271**
DELAY				**0**

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Waktu Pemasangan Granit pada Tukang 1 Ketika Tundaan Diminimalisir dalam 4 Siklus

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
35	1	3	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	15
36			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
37			Memasang granit	3
38			Mengetuk granit menggunakan palu karet	10
39			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	22
40			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	24
41			Menuangkan pasta semen diatas granit	7
42			Memasang granit	4
43			Mengetuk granit menggunakan palu karet	11
44			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	43
45			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
46			Memasang granit	5
47			Mengetuk granit menggunakan palu karet	49
48			Menuangkan pasta semen diatas granit	13
49			Memasang granit	4
50			Mengetuk granit menggunakan palu karet	61
TOTAL				**287**
DELAY				**0**
51	1	4	Menuangkan pasta semen diatas granit	5
52			Memasang granit	6
53			Mengetuk granit menggunakan palu karet	43
54			Menunggu adukan spesi	67
55			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	79
56			Menuangkan pasta semen diatas granit	7
57			Memasang granit	2
58			Mengetuk granit menggunakan palu karet	13

Lanjutan Tabel 5.5 Perhitungan Waktu Pemasangan Granit pada Tukang 1 Ketika Tundaan Diminimalisir dalam 4 Siklus

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
59	1	4	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	14
60			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
61			Memasang granit	6
62			Mengetuk granit menggunakan palu karet	13
63			Menuangkan pasta semen diatas granit	11
64			Memasang granit	5
65			Mengetuk granit menggunakan palu karet	71
TOTAL				**350**
DELAY				**67**

Rincian jumlah waktu pekerjaan pemasangan granit pada seluruh tukang dapat dilihat berikut ini pada Tabel 5.6 untuk terjadi tundaan dan Tabel 5.7 untuk tundaan diminimalisir.

Tabel 5.6 Perhitungan Waktu Pemasangan Granit Ketika Terjadi Tundaan pada Keseluruhan Tukang

TUKANG	UNIT	SIKLUS				JUMLAH (DETIK)
		1	2	3	4	
1	Waktu (detik)	357	563	299	332	1551
	Delay (detik)	60	223	24	43	350
2	Waktu (detik)	585	782	595	685	2647
	Delay (detik)	112	269	182	219	782
3	Waktu (detik)	367	478	494	596	1935
	Delay (detik)	114	83	161	78	436

Tabel 5.7 Perhitungan Waktu Pemasangan Granit Ketika Tundaan Diminimalisir pada Keseluruhan Tukang

TUKANG	UNIT	SIKLUS				JUMLAH (DETIK)
		1	2	3	4	
1	Waktu (detik)	322	271	287	350	1230
	Delay (detik)	37	0	0	67	104
2	Waktu (detik)	458	512	374	480	1824
	Delay (detik)	87	31	0	82	200
3	Waktu (detik)	344	335	421	366	1466
	Delay (detik)	0	0	38	0	38

5.2.2. Perhitungan Tundaan Pemasangan Granit pada Siklus Produksi

Menurut Halpin dan Riggs (1992) pada perhitungan produktivitas terdapat lima jenis tipe tundaan yaitu tundaan akibat lingkungan, peralatan, material, tenaga kerja, serta manajemen. Pada saat pengambilan data di lapangan tundaan yang terjadi pada tukang pemasangan granit lantai terdiri dari 3 jenis tipe tundaan saja yaitu tundaan akibat faktor lingkungan, tenaga kerja, serta manajemen. perhitungan produktivitas terdiri dari

Perhitungan waktu tundaan pemasangan granit pada seluruh siklus produksi pada Tukang 1 dapat dilihat pada Tabel 5.8 untuk terjadi tundaan dan Tabel 5.9 untuk tundaan diminimalisir berikut ini.

Tabel 5.8 Perhitungan Waktu Tundaan Siklus Produksi Pemasangan Granit seluruh Siklus pada Tukang 1 Ketika Terjadi Tundaan

Siklus	Tipe Tundaan (detik)						Waktu Delay (detik)	Waktu Tak Tertunda (detik)
	Waktu Produksi	Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen		
1	357	0	0	60	0	27	87	270
2	563	0	0	91	0	132	223	340
3	299	0	0	24	0	0	24	275
4	332	0	0	0	0	43	43	289

Tabel 5.9 Perhitungan Waktu Tundaan Siklus Produksi Pemasangan Granit seluruh Siklus pada Tukang 1 Ketika Tundaan Diminimalisir

Siklus	Tipe Tundaan (detik)						Waktu Delay (detik)	Waktu Tak Tertunda (detik)
	Waktu Produksi	Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen		
1	357	0	0	0	0	37	37	285
2	563	0	0	0	0	0	0	271
3	299	0	0	0	0	0	0	287
4	332	0	0	67	0	0	67	283

Proses Perhitungan Data:

a. Waktu siklus produksi dihasilkan dari jumlah dari keseluruhan waktu pekerjaan pada satu siklus.

   Waktu 4 siklus produksi Tukang 1 saat terjadi tundaan (Tabel 5.10)

   = 357 + 563 + 299 + 332

   = 1551 detik

b. Pada penelitian ini Tukang 1 dengan tundaan terjadi tundaan akibat faktor tenaga kerja dan manajemen pada proses pemasangan granit. Tundaan akibat faktor tenaga kerja pada saat di lapangan terjadi karena tukang 1 mengulang pemasangan granit, mengobrol dengan tukang yang lain, membongkar granit yang sudah di pasang. Tundaan akibat manajemen pada tukang 1 dengan tundaan yaitu mengambil granit dan arahan dari mandor. Waktu tundaan akibat faktor tenaga kerja dan manajemen tukang 1 dengan tundaan pada seluruh siklus adalah sebagai berikut

   Faktor tenaga kerja = 175 detik

   Faktor manajemen = 175 detik

   Total waktu tundaan = 175 + 175

   = 350 detik

c. Rata-rata waktu total Tukang 1 $= \frac{\text{Jumlah Waktu Produksi Seluruh Siklus}}{\text{Jumlah Data Siklus}}$

   $= \frac{1551}{4}$

   = 387,75 detik

Hasil perhitungan rata-rata waktu total produksi pada tukang dengan terjadi tundaan dan tukang dengan penundaan diminimalisir pada siklus produksi berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 berikut ini.

Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Rata-Rata Waktu Total Produksi pada Seluruh Tukang dengan Terjadi Tundaan

Tukang	Unit	Siklus				Jumlah (detik)	Rata-Rata
		1	2	3	4		
1	Waktu (detik)	357	563	299	332	1551	387,75
	Delay (detik)	60	223	24	43	350	
2	Waktu (detik)	585	782	595	685	2647	661,75
	Delay (detik)	112	269	182	219	782	
3	Waktu (detik)	367	478	494	596	1935	483,75
	Delay (detik)	114	83	161	78	436	

Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Rata-Rata Waktu Total Produksi pada Seluruh Tukang dengan Tundaan Diminimalisir

Tukang	Unit	Siklus				Jumlah (detik)	Rata-Rata
		1	2	3	4		
1	Waktu (detik)	322	271	287	350	1230	307,5
	Delay (detik)	37	0	0	67	104	
2	Waktu (detik)	458	512	374	480	1824	456
	Delay (detik)	87	31	0	82	200	
3	Waktu (detik)	344	335	421	366	1466	366,5
	Delay (detik)	0	0	38	0	38	

Hasil perhitungan waktu tundaan siklus produksi pemasangan granit pada keseluruhan tukang dengan terjadi tundaan dan tukang dengan diminimalisir tundaan berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan Tabel 5.13 berikut ini.

Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Waktu Tundaan Siklus Produksi Seluruh Tukang dengan Terjadi Tundaan pada Pemasangan Granit

Tukang	Siklus	Tipe Penundaan (detik)						Waktu Delay (detik)	Waktu Tak Tertunda (detik)
		Waktu Produksi	Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen		
1	1	357	0	0	60	0	27	60	297
	2	563	0	0	91	0	132	223	340
	3	299	0	0	24	0	0	24	275
	4	332	0	0	0	0	43	43	289
2	1	585	0	0	0	0	112	112	473
	2	782	0	0	166	0	103	269	513
	3	595	47	0	0	0	135	182	413
	4	685	0	0	113	0	106	219	466
3	1	367	0	0	34	0	80	114	253
	2	478	0	0	0	0	83	83	395
	3	494	0	0	0	0	182	161	333
	4	596	0	0	0	0	143	78	518

Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Waktu Tundaan Siklus Produksi Seluruh Tukang dengan Tundaan Diminimalisir pada Pemasangan Granit

Tukang	Siklus	Tipe Penundaan (detik)						Waktu Delay (detik)	Waktu Tak Tertunda (detik)
		Waktu Produksi	Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen		
1	1	322	0	0	0	0	37	37	285
	2	271	0	0	0	0	0	0	271
	3	287	0	0	0	0	0	0	287
	4	350	0	0	67	0	0	67	283
2	1	458	0	0	87	0	0	87	371
	2	512	0	0	0	0	31	31	481
	3	475	0	0	0	0	0	0	374
	4	480	0	0	0	0	82	82	398
3	1	344	0	0	0	0	0	0	344
	2	335	0	0	0	0	0	0	335
	3	421	0	0	0	0	38	38	383
	4	366	0	0	0	0	0	0	366

5.2.3. Perhitungan Informasi Tundaan

Hasil dari perhitungan informasi tundaan pada pelaksanaan pemasangan granit pada tukang dengan terjadi tundaan dan tukang dengan diminimalisir tundaan dapat dilihat berturut-turut pada Tabel 5.14 dan Tabel 5.15 berikut ini.

Tabel 5.14 Informasi Tundaan Tukang 1 dengan Tundaan pada Pemasangan Granit

`Uraian	Informasi Tundaan				
	Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen
Frekuensi Kejadian (Siklus)	0	0	5	0	2
Total Penambahan Waktu (detik)	0	0	175	0	175
Kemungkinan Kejadian	0	0	1,25	0	0,5
Tingkat Kerumitan (*Realtive Severity*)	0,0000	0,0000	0,0903	0,0000	0,2257
Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi (%)	0,0000	0,0000	0,1128	0,0000	0,1128

Tabel 5.15 Informasi Penundaan Tukang 1 dengan Tundaan Diminimalisir pada Pemasangan Granit

`Uraian	Informasi Penundaan				
	Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen
Frekuensi Kejadian (Siklus)	0	0	1	0	1
Total Penambahan Waktu (detik)	0	0	67	0	37
Kemungkinan Kejadian	0	0	0,25	0	0,25
Tingkat Kerumitan (*Realtive Severity*)	0,0000	0,0000	0,2179	0,0000	0,1203
Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi (%)	0,0000	0,0000	0,0545	0,0000	0,0301

1. Perhitungan Data pada Tukang 1 dengan Terjadi Tundaan

Perhitungan data informasi tundaan pada tukang 1 dengan terjadi tundaan dapat dilihat sebagai berikut.

a. Kejadian adalah jumlah siklus dengan adanya tundaan akibat faktor lingkungan, perlatan, tenaga kerja, material, dan manajemen.

   Tenaga Kerja = 5 kejadian

   Manajemen = 2 kejadian

b. Total penambahan waktu adalah waktu total tiap faktor penundaan yang terjadi pada seluruh siklus.

   Tenaga Kerja = 175 detik

   Manajemen = 175 detik

c. Kemungkian kejadian didapatkan dari kejadian (a) dibagi dengan total siklus keseluruhan.

   Tenaga Kerja $= \frac{5}{4} = 1{,}25$

   Manajemen $= \frac{2}{4} = 0{,}5$

d. *Relative severity* atau tingkat kerumitan didapatkan dari total penambahan waktu (b) dibagi dengan rata-rata siklus waktu keseluruhan.

   Tenaga Kerja $= \frac{175}{5} : 387{,}75 = 0{,}0903$

   Manajemen $= \frac{175}{2} : 387{,}75 = 0{,}2257$

e. Perkiraan % waktu penundaan pada tiap siklus produksi didapatkan dari kemungkinan kejadian (c) dikali dengan *relative severity* (d) kemudian dikali dengan 100%

   Tenaga Kerja = 1,25 x 0,0903 x 100% = 0,1128

   Manajemen = 0,75 x 0,1737 x 100% = 0,1128

Perhitungan informasi tundaan keseluruhan tukang pada pekerjaan granit dengan terjadi tundaan dan tundaan diminimalisir berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 5.16 dan Tabel 5.17 berikut ini.

Tabel 5.16 Informasi Tundaan Keseluruhan Tukang dengan Terjadi Tundaan pada Pemasangan Granit

Tukang	Uraian	Informasi Tundaan				
		Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen
1	Frekuensi Kejadian (Siklus)	0	0	5	0	3
	Total Penambahan Waktu (detik)	0	0	175	0	202
	Kemungkinan Kejadian	0	0	1,25	0	0,75
	Tingkat Kerumitan (Realtive Severity)	0,0000	0,0000	0,0903	0,0000	0,2257
	Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi (%)	0,0000	0,0000	0,1128	0,0000	0,1128
2	Frekuensi Kejadian (Siklus)	1	0	3	0	7
	Total Penambahan Waktu (detik)	47	0	279	0	456
	Kemungkinan Kejadian	0,25	0,0	0,75	0,0	1,75
	Tingkat Kerumitan (Realtive Severity)	0,0710	0,0000	0,1405	0,0000	0,0984
	Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi (%)	0,0355	0,0000	0,1054	0,0000	0,1723
3	Frekuensi Kejadian (Siklus)	0	0	1	0	7
	Total Penambahan Waktu (detik)	0	0	34	0	488
	Kemungkinan Kejadian	0,0	0,0	0,25	0,0	1,75
	Tingkat Kerumitan (Realtive Severity)	0,0000	0,0000	0,0703	0,0000	0,1441
	Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi (%)	0,0000	0,0000	0,0176	0,0000	0,2522

Tabel 5.17 Informasi Tundaan Keseluruhan Tukang dengan Terjadi Tundaan pada Pemasangan Granit

Tukang	Uraian	Informasi Tundaan				
		Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen
1	Frekuensi Kejadian (Siklus)	0	0	1	0	1
	Total Penambahan Waktu (detik)	0	0	67	0	37
	Kemungkinan Kejadian	0	0	0,25	0	0,25
	Tingkat Kerumitan (Realtive Severity)	0,0000	0,0000	0,2179	0,0000	0,1203
	Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi (%)	0,0000	0,0000	0,0545	0,0000	0,0301
2	Frekuensi Kejadian (Siklus)	0	0	1	0	3
	Total Penambahan Waktu (detik)	0	0	87	0	113
	Kemungkinan Kejadian	0,5	0,0	0,25	0,0	0,5
	Tingkat Kerumitan (Realtive Severity)	0,0710	0,0000	0,1908	0,0000	0,1239
	Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi (%)	0,0355	0,0000	0,0477	0,0000	0,0620
3	Frekuensi Kejadian (Siklus)	0	0	0	0	1
	Total Penambahan Waktu (detik)	0	0	0	0	38
	Kemungkinan Kejadian	0,0	0,0	0,0	0,0	0,25
	Tingkat Kerumitan (Realtive Severity)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1037
	Perkiraan % waktu penundaan per siklus produksi (%)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0259

5.2.4. Perhitungan Produktivitas Tenaga Kerja

Perhitungan produktivitas tenaga kerja pada pemasangan granit dapat dilihat sebagai berikut.

1. Produktivitas Ideal

   Produksi ideal merupakan hasil dari produktivitas yang didapat dibagi dengan jumlah siklus produksi tidak tertunda.

2. Produktivitas Keseluruhan

   Perhitungan produktivitas keseluruhan dapat dilihat dengan rumus berikut.

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

   Perhitungan produktivitas keseluruhan juga dapat dihitung dengan rumus berikut ini.

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

   Dengan:

   E_{en} = perkiraan persentase penundaan akibat faktor lingkungan / 100

   E_{eq} = perkiraan persentase penundaan akibat faktor peralatan / 100

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

   E_{mt} = perkiraan persentase penundaan akibat faktor material / 100

   E_{mm} = perkiraan persentase penundaan akibat faktor manajemen / 100

Perhitungan produktivitas tenaga kerja dihitung berdasarkan luasan yang telah ditentukan pada saat pelaksanaan pengamatan. Pada perhitungan di asumsikan bahwa waktu yang dihasilkan adalah produktivitas keseluruhan, kemudian untuk rumus yang digunakan adalah pertimbangan produktivitas pada pemasangan granit.

a. Produktivitas Tukang 1 dengan Terjadi Tundaan

   Waktu Kerja Efektif = 7 jam

   Waktu Seluruh Siklus = 1551 detik

   Waktu Tidak Efektif (*delay*) = 67 + 223 + 24 + 43

   = 350 detik

   Waktu Efektif = 1551 – 350

= 1201 detik

Luas Seluruh Siklus = 1,44 m^2

Produktivitas Keseluruhan = $\frac{1}{\text{waktu siklus keseluruhan}}$ x unit produksi

= $\frac{3600}{1551}$ x 1,44

= 3,342 m^2/jam

Produktivitas Ideal = $\frac{\text{Produktivitas Keseluruhan}}{(1-\text{Een}-\text{Eeq}-\text{Ela}-\text{Emt}-\text{Emm})}$

= $\frac{3,342}{(1-\text{Een}-\text{Eeq}-0,1128-\text{Emt}-0,1128)}$

= 4,316 m^2/jam

b. Produktivitas Tukang 1 dengan Tundaan Diminimalisir

Waktu Kerja Efektif = 7 jam

Waktu Seluruh Siklus = 1230 detik

Waktu Tidak Efektif (*delay*) = 37 + 67

= 104 detik

Waktu Efektif = 1230 – 104

= 1126 detik

Luas Seluruh Siklus = 1,44 m^2

Produktivitas Keseluruhan = $\frac{1}{\text{waktu siklus keseluruhan}}$ x unit produksi

= $\frac{3600}{1126}$ x 1,44

= 4,215 m^2/jam

Produktivitas Ideal = $\frac{\text{Produktivitas Keseluruhan}}{(1-\text{Een}-\text{Eeq}-\text{Ela}-\text{Emt}-\text{Emm})}$

= $\frac{4,215}{(1-\text{Een}-\text{Eeq}-0,0545-\text{Emt}-0,0301)}$

= 4,604 m^2/jam

Hasil dari perhitungan produktivitas ideal dan produktivitas keseluruhan berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode MPDM pada seluruh tukang dengan tundaan dan seluruh tukang dengan tundaan diminimalisir berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 5.18 dan Tabel 5.19 berikut.

Tabel 5.18 Perhitungan Produktivitas dengan MPDM pada Keseluruhan Tukang dengan Terjadi Tundaan

Tukang	Waktu Produksi Total (detik)	Jam Efektif (detik)	Produktivitas Keseluruhan (m^2/jam)	Produktivitas Ideal (m^2/jam)
1	1551	1174	3,342	4,316
2	2647	1865	1,958	2,780
3	1935	1413	2,679	3,458

Tabel 5.19 Perhitungan Produktivitas dengan MPDM pada Keseluruhan Tukang dengan Tundaan Diminimalisir

Tukang	Waktu Produksi Total (detik)	Jam Efektif (detik)	Produktivitas Keseluruhan (m^2/jam)	Produktivitas Ideal (m^2/jam)
1	1230	1126	4,215	4,604
2	1824	1624	2,842	3,192
3	1466	1428	3,536	3,630

5.2.5. Perbandingan Produktivitas Keseluruhan (Aktual) dengan Produktivitas Ideal

Perhitungan perbandingan dan persentase hasil produktivitas keseluruhan (aktual) dan produktivitas ideal pada pemasangan granit dapat dilihat sebagai berikut.

a. Produktivitas Tukang 1 dengan Terjadi Tundaan

Produktivitas Keseluruhan = 3,342 m^2/jam

Produktivitas Ideal = 4,316 m^2/jam

Selisih = | Produktivitas Keseluruhan – Produktivitas Ideal|

= | 3,342 – 4,316 |

= 0,974 m^2/jam

Persentase Perbandingan = $\frac{\text{Produktivitas Keseluruhan}}{\text{Produktivitas Ideal}}$ x 100%

$= \frac{3,342}{4,316}$ x 100%

= 77,434 %

b. Produktivitas Tukang 1 dengan Tundaan Diminimalisir

Produktivitas Keseluruhan = 4,215 m^2/jam

Produktivitas Ideal = 4,604 m^2/jam

Selisih = | Produktivitas Keseluruhan – Produktivitas Ideal |

= | 4,215 – 4,604 |

= 0,389 m^2/jam

Persentase Perbandingan $= \frac{\text{Produktivitas Keseluruhan}}{\text{Produktivitas Ideal}}$ x 100%

$= \frac{4,215}{4,604}$ x 100%

= 91,545 %

Hasil perhitungan keseluruhan dan persentase perbandingan produktivitas keseluruhan dan produktivitas ideal pada pemasangan granit dapat dilihat pada Tabel 5.20 untuk tukang dengan tundaan dan Tabel 5.21 untuk tukang dengan tundaan diminimalisir berikut ini.

Tabel 5.20 Produktivitas berdasarkan MPDM seluruh Tukang dengan Tundaan pada Pemasangan Granit

Tukang	Produktivitas Keseluruhan (m^2/jam)	Produktivitas Ideal (m^2/jam)	Selisih (m^2/jam)	Persentase Perbandingan (%)
1	3,342	4,316	0,974	77,434
2	1,958	2,780	0,821	70,457
3	2,679	3,458	0,779	77,468

Tabel 5.21 Produktivitas berdasarkan MPDM seluruh Tukang dengan Tundaan Diminimalisir pada Pemasangan Granit

Tukang	Produktivitas Keseluruhan (m^2/jam)	Produktivitas Ideal (m^2/jam)	Selisih (m^2/jam)	Persentase Perbandingan (%)
1	4,215	4,604	0,389	91,545
2	2,842	3,192	0,350	89,035
3	3,536	3,630	0,094	97,408

Agar perhitungan produktivitas bisa bersifat general maka perhitungan produktivitas keseluruhan dan ideal serta selisih dan persentase perbandingan pada seluruh tukang akan dirata-ratakan. Rata-rata hasil produktivitas keseluruhan dan ideal seluruh tukang pemasangan granit dapat dilihat pada Tabel 5.22 untuk tukang dengan terjadi tundaan dan Tabel 5.23 untuk tukang dengan tundaan diminimalisir berikut ini.

Tabel 5.22 Rata-rata Produktivitas Keseluruhan dan Ideal serta Selisih dan Persentase Perbandingan pada Seluruh Tukang dengan Terjadi Tundaan

Produktivitas Keseluruhan **(m^2/jam)**	Produktivitas Ideal **(m^2/jam)**	Selisih **(m^2/jam)**	Persentase Perbandingan **(%)**
2,660	3,518	0,858	75,608

Tabel 5.23 Rata-rata Produktivitas Keseluruhan dan Ideal serta Selisih dan Persentase Perbandingan pada Seluruh Tukang dengan Tundaan Diminimalisir

Produktivitas Keseluruhan **(m^2/jam)**	Produktivitas Ideal **(m^2/jam)**	Selisih **(m^2/jam)**	Persentase Perbandingan **(%)**
3,531	3,809	0,278	92,706

5.3. Perbandingan Produktivitas Tenaga Kerja Ketika Terjadi Tundaan dengan Ketika Tundaan Diminimalisir

Analisis perhitungan produktivitas tenaga kerja pada pemasangan granit bertujuan untuk mengetahui koefisien dan tundaan yang terjadi pada saat pelaksanaan pekerjaan dilapangan. Setelah nilai koefisien produktivitas didapatkan maka akan dibandingkan dengan nilai koefisien produktivitas ketika tundaan pada saat pelaksanaan pekerjaan pemasangan granit diminimalisir.

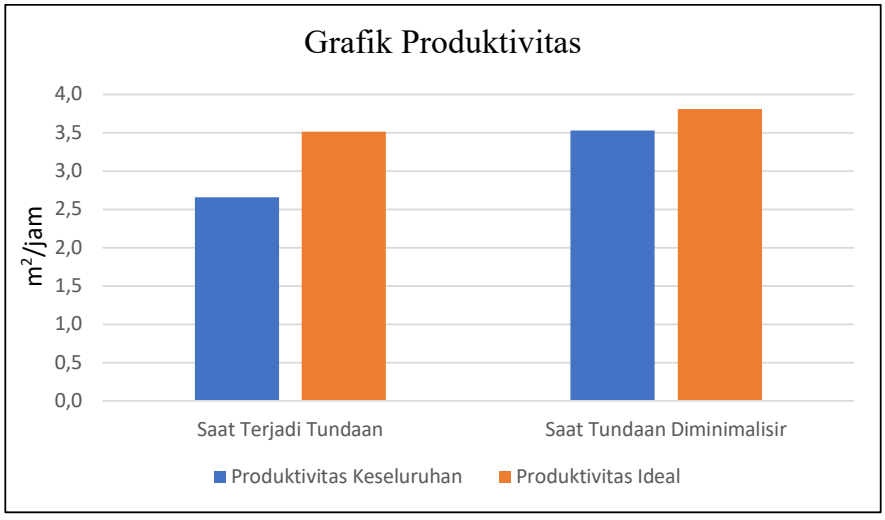
Perhitungan produktivitas tenaga kerja ketika tundaan diminimalisir bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan ketika tenaga kerja tersebut melakukan pekerjaan secara *real* atau ada terjadi tundaan. Produktivitas ketika tundaan diminimalisir bisa menjadi acuan terhadap tenaga kerja dan sangat berpengaruh kepada pekerjaan proyek seperti pengaruh terhadap waktu dan biaya. Perbedaan tingkat produktivitas tenaga kerja tersebut diketahui dari perhitungan masing-masing produktivitasnya.

Rekapan hasil perhitungan produktivitas keseluruhan dan produktivitas ideal pada pemasangan granit lantai proyek *Student Dormitory* Universitas Muhammdiyah Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 5.24 berikut ini.

Tabel 5.24 Rekapan Rata-Rata Produktivitas Keseluruhan dan Ideal Tukang saat Terjadi Tundaan dengan saat Tundaan Diminimalisir

Produktivitas Keseluruhan Saat Terjadi Tundaan **(m^2/jam)**	Produktivitas Keseluruhan Saat Tundaan Diminimalisir **(m^2/jam)**	Produktivitas Ideal Saat Terjadi Tundaan **(m^2/jam)**	Produktivitas Ideal Saat Tundaan Diminimalisir **(m^2/jam)**
2,660	3,531	3,518	3,809

Dari hasil perhitungan produktivitas diatas bisa dilihat bahwa tingkat produktivitas tukang jika terjadi tundaan dengan produktivitas tukang jika tundaan diminimalisir memiliki perbandingan dimana nilai produktivitas ketika tundaannya diminimalisir lebih besar dibandingkan produktivitas ketika terjadi tundaan. Grafik perhitungan produktivitas keseluruhan dan ideal pada tukang dengan terjadi tundaan dengan tundaan diminimalisir dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut ini.



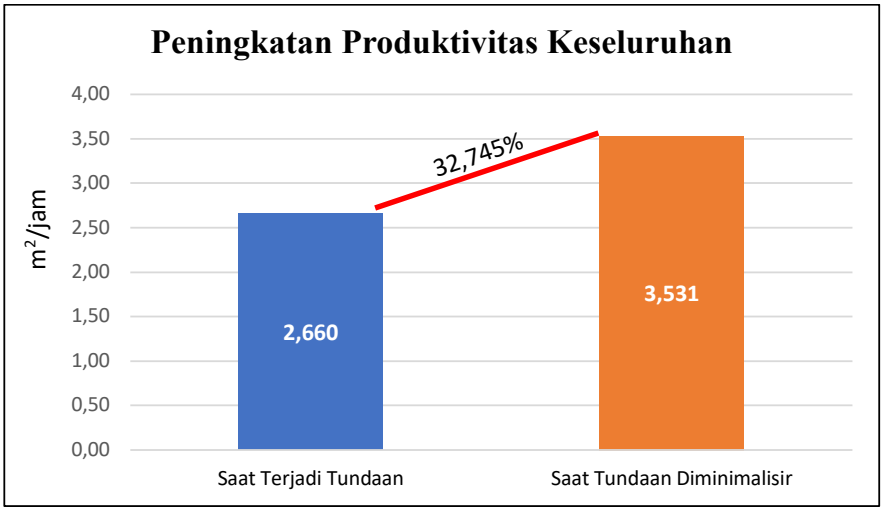
Gambar 5.4. Grafik Produktivitas

5.3.1. Persentase Peningkatan Produktivitas Tukang

Produktivitas keseluruhan merupakan produktivitas yang dihitung berdasarkan waktu siklus produksi total yang terjadi di lapangan. Dari hasil perhitungan nilai produktivitas keseluruhan tukang dengan terjadi tundaan sebesar 2,660 m^2/jam, setelah tundaannya diminimalisir maka produktivitasnya menjadi meningkat menjadi 3,531 m^2/jam sehingga terjadi peningkatan produktivitas keseluruhan sebesar 32,745%. Adapun tabel dan grafik persentase peningkatan produktivitas keseluruhan tukang dapat dilihat pada Tabel 5.25 dan Gambar 5.3 berikut ini.

Tabel 5.25 Persentase Peningkatan Produktivitas Keseluruhan

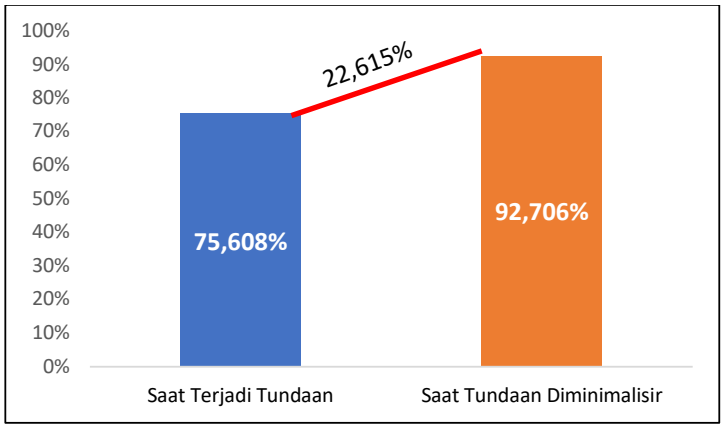
Produktivitas Keseluruhan Saat Terjadi Tundaan **(m^2/jam)**	Produktivitas Keseluruhan Saat Tundaan Dihilangkan **(m^2/jam)**	Selisih Produktivitas Keseluruhan **(m^2/jam)**	Persentase Kenaikan Produktivitas Keseluruhan
2,660	3,531	0,871	32,745%



Gambar 5.5. Grafik Peningkatan Produktivitas Keseluruhan

Produktivitas ideal merupakan suatu hasil pekerjaan yang dicapai secara optimal, dimana pada perhitungan produktivitas ideal ini menggunakan waktu efektif atau waktu yang tidak terjadi tundaan. Dari hasil perhitungan tukang dengan terjadi tundaan didapatkan nilai produktivitas keseluruhan sebesar 2,660 m^2/jam dan produktivitas ideal sebesar 3,518 m^2/jam, sedangkan ketika tundaannya diminimalisir didapatkan nilai produktivitas keseluruhannya sebesar 3,531 m^2/jam dan nilai produktivitas idealnya sebesar 3,809 m^2/jam. Dari hasil tersebut nilai produktivitas keseluruhan tukang dengan terjadi tundaan memiliki selisih yang cukup besar untuk mencapai produktivitas idealnya yaitu sebesar 0,858 m^2/jam sehingga hanya didapatkan persentase sebesar 75,608% untuk mencapai produktivitas ideal.

Setelah tundaannya diminimalisir, maka produktivitas tukang tersebut menjadi meningkat dan memiliki selisih dari produktivitas keseluruhan menuju produktivitas idealnya hanya sebesar 0,275 m^2/jam sehingga persentase mendekati produktivitas ideal meningkat menjadi 92,706 %. Dari hasil perhitungan produktivitas tukang dengan terjadi tundaan dan tukang dengan tundaan diminimalisir, didapatkan selisih antara produktivitas keseluruhan menjadi kecil dan persentase produktivitas keseluruhan agar mencapai produktivitas ideal menjadi meningkat sebesar 22,615%. Adapun grafik kenaikan persentase antara produktivitas keseluruhan dan ideal dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut ini.



Gambar 5.6. Grafik Kenaikan Persentase antara Produktivitas Keseluruhan dan Ideal

5.3.2. Skala Penilaian Peningkatan Produktivitas

Adapun untuk menghitung skala penilaian peningkatan produktivitas tukang adalah sebagai berikut.

- Skor 1 : Peningkatan kurang dari 10%
- Skor 2 : Peningkatan antara 10% - 20%
- Skor 3 : Peningkatan antara 21% - 30%
- Skor 4 : Peningkatan antara 31% - 40%
- Skor 5 : Peningkatan produktivitas > 40%

Pada proses perhitungan data didapatkan persentase kenaikan pada beberapa kriteria sebagai berikut.

a. Produktivitas Keseluruhan (Bobot 50%) = 32,745% (Skor 4)
b. Selisih dan Persentase Perbandingan (Bobot 30%) = 22,615% (Skor 3)
c. Waktu Produksi Total (Bobot 20%) = 35,686% (Skor 4)

Skor Total = (4 x 40%) + (3 x 30%) + (4 x 20%)

= 3,30

- Skor 1-2 = Peningkatan dianggap cukup
- Skor 3-4 = Peningkatan dianggap baik
- Skor 5 = Peningkatan dianggap sangat baik

Adapun dari hasil perhitungan didapatkan skor sebesar 3,30 maka produktivitas tukang ketika tundaannya sudah diminimalisir maka peningkatan produktivitasnya termasuk baik.

5.4. Pembahasan

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai selisih dan persentase perbandingan produktivitas tenaga kerja saat terjadi tundaan dengan tenaga kerja saat tundaan diminimalisir pada pemasangan granit lantai. Terdapat perbedaan dan selisih nilai produktivitasnya karena terdapat perbedaan waktu total siklus pemasangan granit tersebut.

Produktivitas keseluruhan tukang 1 saat terjadi tundaan memiliki nilai sebesar 3,342 m^2/jam dengan produktivitas ideal sebesar 4,316 m^2/jam, tukang 2 sebesar

1,958 m^2/jam dengan produktivitas ideal sebesar 2,780 m^2/jam, serta tukang 3 sebesar 2,679 m^2/jam dengan produktivitas ideal sebesar 3,458 m^2/jam. Ketika tundaan diminimalisir didapatkan nilai produktivitas keseluruhan tukang 1 sebesar 4,215 m^2/jam dengan produktivitas keseluruhan sebesar 4,604 m^2/jam, tukang 2 sebesar 2,842 m^2/jam dengan produktivitas keseluruhan sebesar 3,192 m^2/jam, serta tukang 3 sebesar 3,536 m^2/jam dengan produktivitas ideal sebesar 3,630 m^2/jam.

Agar perhitungan menjadi lebih general maka nilai produktivitas seluruh tukang di rata-ratakan. Nilai rata-rata produktivitas keseluruhan tenaga kerja saat terjadi tundaan sebesar 2,660 m^2/jam dan untuk produktivitas idealnya sebesar 3,531 m^2/jam, sedangkan ketika tundaannya diminimalisir rata-rata produktivitas keseluruhannya naik menjadi 3,518 m^2/jam dan produktivitas idealnya sebesar 3,809 m^2/jam. Dari angka produktivitas yang telah didapatkan maka diketahui bahwa nilai produktivitas tukang dengan tundaan diminimalisir lebih besar dibandingkan nilai produktivitas tukang dengan terjadi tundaan. Hal ini terjadi karena semakin sedikit tundaan yang terjadi maka semakin tinggi nilai produktivitasnya serta semakin sedikit tundaan yang terjadi maka semakin besar persentase mencapai produktivitas idealnya,

Peningkatan nilai produktivitas keseluruhan juga terlihat pada hasil perhitungan, peningkatan ini terjadi karena pengaruh dari tundaan pada tukang yang diminimalisir. Pada perhitungan didapatkan peningkatan produktivitas keseluruhan dari 2,660 m^2/jam menjadi 3.518 m^2/jam sehingga produktivitas keseluruhan ini meningkat sebesar 32,745%, peningkatan nilai produktivitas ini diharapkan menjadi acuan untuk tukang karena hal ini juga akan berdampak baik ke proyek yang sedang di lakukan.

5.4.1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tukang

Pada saat pengamatan di lapangan terdapat perbedaan nilai produktivitas keseluruhan antara tukang 1, tukang 2, dan tukang 3. Dari hasil perhitungan di dapatkan nilai produktivitas keseluruhan tukang 1 paling tinggi sedangkan nilai produktivitas keseluruhan tukang 2 paling rendah yang mana terdapat perbedaan yang sangat signifikan diantara dua tukang tersebut. Pada proses pengambilan data

terdapat tiga faktor tundaan yang terjadi saat tahapan pemasangan granit pada seluruh tukang. Faktor penundaan tersebut yaitu faktor lingkungan, faktor tenaga kerja, serta faktor manajemen. Faktor tundaan yang terjadi di lapangan dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Faktor Lingkungan

   Pada penelitian di lapangan, tundaan yang diakibatkan oleh faktor lingkungan paling sedikit terjadi yaitu sebanyak satu kali saja dan tundaan ini terjadi pada tukang 2 saat terjadi tundaan. Tundaan yang diakibatkan oleh faktor lingkungan saat di lapangan yaitu meratakan permukaan lantai area yang dipasang granit.

2. Faktor Tenaga Kerja

   Tundaan karena faktor tenaga kerja di lapangan terjadi sebanyak 9 kali pada tukang dengan terjadi tundaan, kemudian saat tundaannya diminimalisir tundaan akibat faktor tenaga kerja berkurang menjadi 2 kali saja. Tundaan karena faktor tenaga kerja terjadi karena mengulangi pemasangan granit yang sudah terpasang, membongkar granit yang sudah dipasang, mengobrol dengan tukang yang lain, serta mengukur dan mengetuk granit secara berulang.

3. Faktor Manajemen

   Pada saat di lapangan, tundaan akibat faktor manajemen menjadi tundaan yang paling dominan pada tukang pemasangan granit karena pada tukang saat terjadi tundaan faktor akibat lingkungan terjadi sebanyak 14 kali tundaan. Setelah diminimalisir, tundaan akibat faktor manajemen berkurang menjadi 4 kali. Tundaan akibat faktor manajemen pada saat di lapangan yaitu mengambil granit, arahan dari mandor atau pengawas, mengambil spesi, memasang patokan tambahan, serta memperbaiki patokan tambahan.

4. Faktor Material

   Pada saat observasi lapangan, peneliti belum menemukan tundaan yang terjadi akibat faktor material pada tukang pemasanganan granit lantai. Pada proses pengambilan data, material selalu tersedia dan tidak ada material yang

rusak. Tundaan akibat faktor material mungkin saja terjadi karena proses pemasangan granit memiliki waktu yang panjang.

5. Faktor Peralatan

   Tundaan akibat faktor peralatan dapat terjadi karena peralatan yang rusak serta kekurangan alat. Saat pengambilan data di lapangan peneliti belum menemukan tundaan yang diakibatkan faktor peralatan, namun tundaan ini bisa saja terjadi saat proses pemasangan granit lantai.

Dari hasil pengamatan tukang 2 melakukan tundaan yang paling dominan yaitu sebanyak 10 kali, selain itu tukang 2 juga memiliki waktu produksi total pemasangan granit pada seluruh siklus yaitu sebesar 2647 detik. Hal ini sangat berpengaruh pada produktivitas tukang 2 yang paling rendah dibandingkan produktivitas tukang yang lain. Maka dari itu peneliti menyimpulkan selain dari 3 faktor tundaan yang sudah dijelaskan di atas, bahwa saat di lapangan produktivitas tukang pemasangan granit juga di pengaruhi oleh faktor umur, pengalaman kerja, serta permulaan pemasangan granit pada tiap-tiap tukang. Pada tukang 1, tukang 2, dan tukang 3 terdapat perbedaan usia dan pengalaman kerja.

Tingginya pengalaman kerja yang dimiliki oleh tukang maka kemungkinan besar tukang untuk menyelesaikan pemasangan granit secara efisien serta lebih sedikit kesalahan yang terjadi. Umur juga menjadi faktor yang mempengaruhi tukang karena kesehatan fisik juga menjadi salah satu faktor yang berkaitan dengan produktivitas kerja tukang karena kesehatan yang kurang baik bisa mengurangi kinerja tukang tersebut sehingga keseimbangan antara pengalaman kerja dan kesehatan fisik tukang sangat diperlukan karena dua hal ini berkesinambungan terhadap faktor pengaruh produktivitas dari tukang. Faktor terakhir yaitu karena perbedaan permulaan pada saat pemasangan granit, yang mana tukang 1 melakukan pemasangan granit pada kamar yang hampir seluruh ruangannya sudah di pasang granit sehingga tukang 1 sudah mulai terbiasa saat melakukan pemasangan granit dan kesalahan-kesalahan yang terjadi juga semakin berkurang. Tukang 2 memulai pemasangan granit dari awal, sehingga hal ini bisa menyebabkan waktu pemasangan lebih lama karena tukang harus menyiapkan persiapan dari awal memerlukan adaptasi pada ruangan yang akan di pasang granit tersebut. Perbedaan

permulaan pemasangan granit juga terjadi pada tukang 3, karena tukang 3 melakukan pemasangan granit pada kamar yang setengah dari ruangan tersebut sudah terpasang granit. Hal ini juga dapat menjadi faktor yang menyebabkan perbedaan produktivitas pada tukang.

5.4.2. Strategi Meningkatkan Produktivitas

Pada saat di lapangan, tundaan terjadi atas 5 faktor yaitu faktor akibat peralatan, manajemen, tenaga kerja, lingkungan, serta material. Adapun strategi yang dapat dilakukan oleh proyek untuk meningkatkan produktivitas tukang di lapangan dengan cara menghilangkan atau mengurangi tundaan yang diakibatkan oleh 5 faktor tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

A) Tundaan Akibat Faktor Lingkungan

Tundaan yang terjadi karena faktor lingkungan seperti meratakan area yang dipasangkan granit, yang mana hal tersebut lebih baik menunda pekerjaan tukang untuk memasang granit karena harus meratakan permukaan lantai tersebut. Agar tundaan tersebut dihilangkan atau diminimalisir maka sebelum proses pemasangan granit dimulai tukang memastikan terlebih dahulu apakah area yang akan dipasangkan granit sudah siap untuk dilakukan pemasangan granit, apabila saat pemasangan ada area yang ingin dibersihkan maka tukang dapat meminta tolong laden meratakan dahulu area tersebut agar tukang bisa langsung memasang granit pada permukaan lantai. Jika tukang bisa langsung memasang granit, maka tidak ada waktu tundaan yang terjadi sehingga hal ini bisa meningkatkan produktivitas tukang tersebut.

B) Tundaan Akibat Faktor Tenaga Kerja

Faktor tenaga kerja juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan tundaan pada saat pemasangan granit. Tundaan yang diakibatkan oleh faktor tenaga kerja antara lain seperti mengulang pemasangan granit, yang mana hal tersebut termasuk kedalam jenis penundaan akibat tenaga kerja karena dalam pemasangan granit cukup 1x pemasangan tidak perlu dilakukan secara berulang kali. Tenaga kerja yang memiliki keterampilan yang lebih tinggi juga dapat mengurangi tundaan

yang terjadi. Selanjutnya yaitu mengobrol dengan tukang yang lain, hal ini bisa diminimalisir dengan adanya pengawasan dari pihak proyek untuk mengontrol tukang agar tidak melakukan kegiatan yang diluar *jobdesc* nya.

C) Tundaan Akibat Faktor Manajemen

Tundaan yang diakibatkan oleh faktor manajemen pada saat pengamatan dilapangan merupakan faktor tundaan yang paling sering terjadi. Tundaan tersebut antara lain seperti mengambil dan memotong granit, mengambil spesi. Agar tundaan yang diakibatkan oleh faktor manajemen ini bisa dihilangkan atau diminimalisir maka hal tersebut seharusnya dikerjakan oleh laden bukan oleh tukang. Peran laden dalam pemasangan granit juga harus ditingkatkan agar pekerjaan yang harusnya dilakukan oleh laden tidak dilakukan oleh tukang sehingga tukang bisa fokus pada pekerjaannya dan bisa mengurangi waktu tundaan yang terjadi. Tundaan akibat faktor manajemen juga bisa dilakukan dengan melakukan pengawasan secara berkala agar saat terjadi tundaan di lapangan bisa langsung mengidentifikasi dan segera menyelesaikan permasalahan tundaan yang terjadi.

D) Tundaan Akibat Faktor Peralatan

Tundaan yang terjadi akibat faktor peralatan seperti peralatan yang rusak dan kurangnya peralatan yang tersedia. Pada saat melakukan penelitian di lapangan peneliti belum menemukan tundaan akibat faktor peralatan, namun tundaan ini mungkin saja terjadi pada saat proses pemasangan granit di proyek tersebut. Strategi agar tundaan akibat faktor peralatan tidak terjadi atau dapat dikurangi saat tukang melakukan pemasangan granit di lapangan yaitu dilakukan pemeliharaan yang rutin pada peralatan agar bisa memastikan peralatan yang akan digunakan dalam kondisi yang baik dan optimal. Selain itu, mempersiapkan cadangan peralatan agar ketika ada alat yang rusak tidak menghambat pekerjaan tukang pemasangan granit.

E) Tundaan Akibat Faktor Material

Pada penelitian di lapangan, peneliti juga belum menemukan tundaan yang terjadi pada tukang akibat faktor material. Tundaan akibat faktor material bisa saja

terjadi saat pemasangan granit lantai tundaannya seperti rusaknya material, material yang tidak tersedia. Agar tundaan ini bisa dihindari atau diminimalisir maka hal yang dapat dilakukan yaitu memastikan kualitas material granit dan ketersediaan granit dalam jumlah yang cukup sebelum proses pemasangan granit dimulai. Melakukan pemeriksaan material sebelum memulai pelaksanaan pemasangan granit untuk memastikan bahwa material tidak ada yang rusak ataupun cacat.

Dari penjelasan di atas maka dapat di simpulkan bahwa ada beberapa strategi untuk mengurangi tundaan yang terjadi agar dapat meningkatkan produktivitas dari tukang pemasangan granit. Strategi tersebut bisa dilihat sebagai berikut.

1. Melakukan Pengawasan dan Evaluasi

Memerlukan pengawasan terhadap pekerjaan yang dilakukan oleh tukang, hal ini bertujuan untuk ketika ada permasalahan yang terjadi pada saat proses pemasangan granit maka bisa diatasi dengan cepat sehingga hal ini dapat membantu meningkatkan produktivitas tukang.

2. Komunikasi yang Baik

Komunikasi yang baik antara tukang dengan mandor, pihak pengawas, laden sangat berperan penting karena dapat menghindari kesalahan dan juga penundaan yang seharusnya bisa dihindarkan.

3. Meningkatkan Kurva Belajar

Pada peningkatan kurva belajar hal ini dapat meliputi peningkatan kecepatan pada tukang granit, dimana semakin sering tukang melakukan pemasangan granit maka semakin meningkat pengalaman dan keterampilan dari tukang tersebut. Pada saat peningkatan kecepatan di lakukan maka tukang bisa mengurangi waktu yang dibutuhkan dalam pemasangan granit sehingga hal ini bisa meningkatkan produktivitas tukang tersebut.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Pada saat menganalisis produktivitas tenaga kerja maka dapat diketahui faktor-faktor penundaan yang terjadi di lapangan. Untuk mengetahui jenis penundaan tersebut secara efektif dapat digunakan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*). Metode MPDM menghasilkan nilai produktivitas keseluruhan (actual) dan nilai produktivitas ideal yang terjadi di lapangan.pada penelitian ini membandingkan nilai produktivitas keseluruhan dan produktivitas ideal tenaga kerja saat terjadi tundaan dengan tenaga kerja saat tundaan diminimalisir dengan metode MPDM pada pemasangan granit di proyek *Student Dormitory* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Kesimpulan hasil analisis produktivitas tukang dapat dilihat sebagai berikut.

1. Dari hasil perhitungan di dapatkan nilai rata-rata produktivitas keseluruhan tukang pemasangan granit dengan tundaan sebesar 2,660 m^2/jam dan nilai produktivitas idealnya sebesar 3,518 m^2/jam. Setelah tundaan diminimalisir maka didapatkan nilai produktivitas keseluruhan tukang sebesar 3,531 m^2/jam dengan nilai produktivitas idealnya sebesar 3,809 m^2/jam.
2. Produktivitas keseluruhan saat terjadi tundaan sebesar 2,660 m^2/jam sedangkan tundaan diminimalisir sebesar 3,531 m^2/jam sehingga didapatkan peningkatan sebesar 32,745%. Selisih antara produktivitas keseluruhan dan ideal pada tukang ketika terjadi tundaan sebesar 0,858 m^2/jam dengan persentase perbandingannya sebesar 75,608%. Sedangkan ketika tundaan diminimalisir di dapatkan selisih sebesar 0,278 m^2/jam dengan persentase perbandingan sebesar 92,706%. Dari hasil perhitungan tersebut maka terjadi peningkatan sebesar 22,615% untuk mencapai produktivitas yang ideal.
3. Pada penelitian di lapangan didapatkan faktor terjadinya tundaan yaitu tundaan akibat faktor lingkungan, tenaga kerja, dan manajemen. Faktor akibat

material dan peralatan bisa saja terjadi di lapangan, namun pada saat pengambilan data di lapangan peneliti belum menemukan tundaan akibat faktor material dan peralatan karena saat pengambilan data material dan peralatan tersedia dan tidak ada yang rusak.

Tundaan akibat faktor lingkungan yaitu meratakan permukaan lantai area yang dipasang granit. Pada saat di lapangan tundaan akibat faktor lingkungan paling sedikit terjadi yaitu sebanyak satu kali. Tundaan yang terjadi akibat faktor tenaga kerja terjadi sebanyak 9 kali di lapangan pada tukang dengan terjadi tundaan dan sebanyak 2 kali ketika tundaannya diminimalisir..Pada saat observasi lapangan, tundaan akibat faktor tenaga kerja terjadi karena mengulangi pemasangan granit yang sudah terpasang, membongkar granit yang sudah dipasang, mengobrol dengan tukang yang lain, serta mengukur dan mengetuk granit secara berulang. Tundaan yang terakhir yaitu tundaan akibat faktor manajemen dimana tundaan ini paling dominan terjadi karena pada tukang saat terjadi tundaan faktor akibat lingkungan terjadi sebanyak 14 kali tundaan. Kemudian setelah diminimalisir, tundaan berkurang menjadi 4 kali. Tundaan karena faktor manajemen pada saat di lapangan yaitu mengambil granit, arahan dari mandora atau pengawas, mengambil spesi, memasang patokan tambahan, serta memperbaiki patokan tambahan.

6.2. Saran

Penelitian yang dilakukan yaitu produktivitas tukang pada pemasangan granit yang mana produktivitas ini dilakukan perbandingan antara produktivitas tukang dengan tundaan dan produktivitas tukang dengan tundaan diminimalisir. Analisis produktivitas ini dilakukan dengan metode MPDM (*Method Productivity Delay Model*), metode ini sangat efektif untuk mengetahui jenis penundaan yang terjadi saat dilapangan serta dapat mengevaluasi hasil kerja tukang pada proyek agar dapat meningkatkan nilai produktivitasnya.

Saran dan hal dari penelitian ini yaitu dapat melakukan penelitian lebih lanjut dengan objek yang lebih banyak dan waktu yang lebih lama dari penelitian sebelumnya serta siklus yang lebih banyak, hal ini bertujuan untuk mengetahui

apakah nilai produktivitas pada tiap-tiap proyek memiliki perbedaan yang signifikan atau tidak serta dapat melihat apakah tundaan akibat faktor peralatan dan material ada terjadi di lapangan. Hal ini bertujuan karena pada saat penelitian, peneliti belum menemukan tundaan akibat faktor material dan peralatan

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. 2016. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. PT Rineka Cipta, Jakarta.

Bayrak, G., dkk. 2014. *Granite Based Glass-ceramic Materials*. ACTA Physica Polonica No.2 Procedding of the 3rd International Congress AMPAS2013. Turkey.

Deming, W., Edwards. 1993. *The New Economics for Industry, Government, Education.* Cambridge, MA.

Gaspersz, Vincent. 2000. *Manajemen Produktivitas Total*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.

Halpin, D. W. and Riggs, L. S. 1992. *Planning and Analysis of Construction* Operations. John Willey & Sons, Inc.

Hariandja, Marihot Tua Efendi. 2002. *Manejemen Sumber Daya Manusia*. Grasindo.Jakarta.

Heizer, Jay., Render, Barry. 2014. *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management.* Pearson Education. Singapore

Kerzner, Harold. 2009. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Schedulling, and Controlling*. John Wiley & Sons. New York.

Kusumaningrum, G. A. C., Ramadhan, A. Y. 2023. *Produktivitas Tenaga Kerja Pemasangan Marmer Metode Basah dan Kering pada Proyek Masjid di Kota Solo.* Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil Vol. 11 No.1 PP: 81-92.

Kusumawati, Jujuk. 2022. *Evaluasi Perbandingan Metode Pemasangan Marmer Dry System dan Wet System Terhadap Biaya dan Waktu pada Proyek Konstruksi Jakarta Office Tower di Jakarta*. Jurnal Ismetek 14 Nomor 1.

Mali, P. 1978. Improving Total Productivity. John Wiley & Sons, Inc. Canada.

Project Management Institute (PMI). 2013. *PMBOK Guide – Fifth Edition.*

Ravianto, J. 1989. *Produktivitas dan Pengukuran*. PT. Binaman Teknika Aksara. Jakarta.

Reza, Alvin. 2023. *Perbandingan Produktivitas Tukang Saat dan Setelah Pandemi COVID-19 pada Pekerjaan Pemasangan Penutup Lantai dengan Metode MPDM (Method Productivity Delay Model).* Skripsi. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Satibi, I. 2011. *Teknik Penulisan Skripsi. Tesis dan Disertasi*. Ceplas. Bandung.

Sinungan, M. 2009. *Produktivitas Apa dan Bagaimana*. Bumi Aksara. Jakarta.

Soeharto, I. 1995. *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional.* Penerbit Erlangga. Jakarta.

Thio, Vijja. 2015. Pemasangan Granit dan Jenis-Jenis Granit. Jurnal.

Wijaya, F. A. *Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Konstruksi pada Pekerjaan Pemasangan Keramik Menggunakan MPDM (Method Productivity Delay Model).* Tesis. Universitas Islam Indonesia.

Yana, A. G. A., Widhiawati, I. A. R., Sutrisno, M. H. 2023. *Analisis Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pemasangan Lantai Granit dan Keramik.* Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-17.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 1 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
1	1	1	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	15
2			Menuangkan pasta semen diatas granit	4
3			Memasang granit	3
4			Mengetuk granit menggunakan palu karet	19
5			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	32
6			Menuangkan pasta semen diatas granit	10
7			Memasang granit	5
8			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	5
9			Memasang ulang granit	16
10			Mengetuk granit menggunakan palu karet	18
11			Mengatur dan mengukur area yang akan dipasangkan granit	27
12			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
13			Memasang granit	7
14			Mengetuk granit menggunakan palu karet	18
15			Mengobrol dengan tukang yang lain	44
16			Menuang dan meratakan spesi pada area pemasangan granit	99

Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 1 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
17	1	1	Menuangkan pasta semen diatas granit	6
18			Memasang granit	4
19			Mengetuk granit menggunakan palu karet	17
TOTAL				**357**
DELAY				**87**
20	1	2	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	43
21			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
22			Memasang granit	5
23			Mengetuk granit menggunakan palu karet	73
24			Mengukur kemiringan keramik dengan waterpass	19
25			Membongkar granit yang sudah di pasang	26
26			Memasang ulang granit	65
27			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	33
28			Menuangkan pasta semen diatas granit	7
29			Memasang granit	5
30			Mengetuk granit menggunakan palu karet	23
31			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	29
32			Menuangkan pasta semen diatas granit	10

Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 1 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
33	1	2	Memasang granit	7
34			Mengetuk granit menggunakan palu karet	24
35			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	6
36			Mengambil granit	132
37			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
38			Memasang granit	6
39			Mengetuk granit menggunakan palu karet	32
TOTAL				**563**
DELAY				**223**
40	1	3	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	16
41			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
42			Mengetuk granit menggunakan palu karet	27
43			Mengukur kemiringan keramik dengan waterpass	12
44			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	9
45			Menuangkan pasta semen diatas granit	5
46			Memasang granit	5
47			Mengetuk granit menggunakan palu karet	20
48			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	9

Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 1 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
49	1	3	Mengobrol dengan tukang yang lain	24
50			Menuangkan pasta semen diatas granit	7
51			Memasang granit	5
52			Mengetuk granit menggunakan palu karet	23
53			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	13
54			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
55			Memasang granit	4
56			Mengetuk granit menggunakan palu karet	29
57			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	41
58			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
59			Memasang granit	4
60			Mengetuk granit menggunakan palu karet	21
TOTAL				**299**
DELAY				**24**
40	1	4	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	30
41			Menuangkan pasta semen diatas granit	10
42			Memasang granit	4
43			Mengetuk granit menggunakan palu karet	37
44			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	25

Lanjutan Lampiran 1. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 1 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
45	1	4	Menuangkan pasta semen diatas granit	8
46			Memasang granit	3
47			Mengetuk granit menggunakan palu karet	26
48			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	25
49			Arahan dari mandor	43
50			Menuangkan pasta semen diatas granit	11
51			Memasang granit	6
52			Mengetuk granit menggunakan palu karet	18
53			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	8
54			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	33
55			Menuangkan pasta semen diatas granit	7
56			Memasang granit	3
57			Mengetuk granit menggunakan palu karet	35
TOTAL				**332**
DELAY				**43**

Lampiran 2. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 2 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
1	2	1	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	59
2			Menuangkan pasta semen diatas granit	13
3			Memasang granit	7
4			Mengetuk granit menggunakan palu karet	19
5			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	80
6			Menuangkan pasta semen diatas granit	14
7			Memasang granit	9
8			Mengetuk granit menggunakan palu karet	29
9			Mengambil spesi	33
10			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	41
11			Menuangkan pasta semen diatas granit	13
12			Memasang granit	11
13			Mengetuk granit menggunakan palu karet	15
14			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	11
15			Mengambil spesi	79
16			Menuangkan dan meratakan spesi pada area pemasangan granit	104
17			Menuangkan pasta semen diatas granit	13

Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 2 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
18	2	1	Memasang granit	9
19			Mengetuk granit menggunakan palu karet	26
TOTAL				**585**
DELAY				**112**
20	2	2	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	18
21			Menuangkan pasta semen diatas granit	12
22			Memasang granit	5
23			Mengetuk granit menggunakan palu karet	33
24			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	15
25			Memasang ulang granit	100
26			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	88
27			Mengambil granit	60
28			Menuangkan pasta semen diatas granit	13
29			Memasang granit	6
30			Mengetuk granit menggunakan palu karet	32
31			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	11
32			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	47
33			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
34			Memasang granit	8

Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 2 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
35	2	2	Mengetuk granit menggunakan palu karet	40
36			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	7
37			Mengukur dan mengetuk granit secara berulang	66
38			Mengambil spesi	43
39			Menuangkan dan meratakan spesi pada area pemasangan granit	42
40			Menuangkan pasta semen diatas granit	12
41			Memasang granit	7
42			Mengetuk granit menggunakan palu karet	108
TOTAL				**782**
DELAY				**269**
43	2	3	Membersihkan area granit	47
44			Mengambil spesi	68
45			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	13
46			Menuangkan pasta semen diatas granit	15
47			Memasang granit	9
48			Mengetuk granit menggunakan palu karet	65
49			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	41
50			Menuangkan pasta semen diatas granit	13
51			Memasang granit	7

Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 2 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
52	2	2	Mengetuk granit menggunakan palu karet	48
53			Mengambil spesi	67
54			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	62
55			Menuangkan pasta semen diatas granit	13
56			Memasang granit	6
57			Mengetuk granit menggunakan palu karet	48
58			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	19
59			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	22
60			Menuangkan pasta semen diatas granit	11
61			Memasang granit	7
62			Mengetuk granit menggunakan palu karet	14
TOTAL				**595**
DELAY				**182**
63	2	4	Mengambil spesi	106
64			Menuangkan dan meratakan spesi pada area pemasangan granit	66
65			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
66			Memasang granit	7
67			Mengetuk granit menggunakan palu karet	33
68			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	15

Lanjutan Lampiran 2. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 2 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
69	2	4	Memasang ulang granit	113
70			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	33
71			Menuangkan pasta semen diatas granit	12
72			Memasang granit	7
73			Mengetuk granit menggunakan palu karet	57
74			Mengambil spesi	73
75			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	63
76			Menuangkan pasta semen diatas granit	11
77			Memasang granit	7
78			Mengetuk granit menggunakan palu karet	73
TOTAL				**685**
DELAY				**219**

Lampiran 3. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 3 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
1	3	1	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	32
2			Menuangkan pasta semen diatas granit	6
3			Memasang granit	6
4			Mengetuk granit menggunakan palu karet	24
5			Mengetuk granit menggunakan palu karet	26
6			Menuangkan pasta semen diatas granit	4
7			Memasang granit	7
8			Mengetuk granit menggunakan palu karet	31
9			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	18
10			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	5
11			Menuangkan pasta semen diatas granit	6
12			Memasang granit	4
13			Mengobrol dengan tukang yang lain	34
14			Mengetuk granit menggunakan palu karet	26
15			Memperbaiki patokan area pemasangan granit	80
16			Menuangkan pasta semen diatas granit	11
17			Memasang granit	7

Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 3 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
18	3	1	Mengetuk granit menggunakan palu karet	28
19			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	12
TOTAL				**367**
DELAY				**114**
20	3	2	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	109
21			Menuangkan pasta semen diatas granit	19
22			Memasang granit	13
23			Mengetuk granit menggunakan palu karet	32
24			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	20
25			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	27
26			Menuangkan pasta semen diatas granit	7
27			Memasang granit	6
28			Mengetuk granit menggunakan palu karet	31
29			Arahan dari mandor	83
30			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	17
31			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
32			Memasang granit	5
33			Mengetuk granit menggunakan palu karet	32

Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 3 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
34	3	2	Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	6
35			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	12
36			Menuangkan pasta semen diatas granit	10
37			Memasang granit	4
38			Mengetuk granit menggunakan palu karet	26
39			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	10
TOTAL				**478**
DELAY				**83**
20	3	3	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	31
21			Memperbaiki patokan area pemasangan granit	73
22			Menuangkan pasta semen diatas granit	4
23			Memasang granit	4
24			Mengetuk granit menggunakan palu karet	68
25			Mengukur granit untuk dipotong	21
26			Memotong granit	88
27			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	11
28			Menuangkan pasta semen diatas granit	6
29			Memasang granit	5
30			Mengetuk granit menggunakan palu karet	24

Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 3 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
31	3	3	Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	7
32			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	9
33			Menuangkan pasta semen diatas granit	6
34			Memasang granit	7
35			Mengetuk granit menggunakan palu karet	15
36			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	11
37			Menuangkan pasta semen diatas granit	11
38			Memasang granit	3
39			Mengetuk granit menggunakan palu karet	63
40			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	27
TOTAL				**494**
DELAY				**182**
20	3	4	Memasang patokan pemasangan granit	65
21			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	35
22			Menuangkan pasta semen diatas granit	67
23			Memasang granit	3
24			Mengetuk granit menggunakan palu karet	64
25			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	7

Lanjutan Lampiran 3. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 3 saat Terjadi Tundaan

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
26	3	4	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	36
27			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
28			Memasang granit	7
29			Mengetuk granit menggunakan palu karet	40
30			Mengambil granit	78
31			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	28
32			Menuangkan pasta semen diatas granit	5
33			Memasang granit	3
34			Mengetuk granit menggunakan palu karet	47
35			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	16
36			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	18
37			Menuangkan pasta semen diatas granit	11
38			Memasang granit	7
39			Mengetuk granit menggunakan palu karet	43
40			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	7
TOTAL				**596**
DELAY				**143**

Lampiran 4. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 1 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
1	1	1	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	10
2			Menuangkan pasta semen diatas granit	6
3			Memasang granit	3
4			Mengetuk granit menggunakan palu karet	52
5			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	32
6			Menuangkan pasta semen diatas granit	6
7			Memasang granit	4
8			Mengetuk granit menggunakan palu karet	49
9			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	31
10			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
11			Memasang granit	4
12			Mengetuk granit menggunakan palu karet	28
13			Arahan dari mandor	37
14			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	14
15			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	18
16			Menuangkan pasta semen diatas granit	5

Lanjutan Lampiran 4. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 1 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
17	1	1	Memasang granit	2
18			Mengetuk granit menggunakan palu karet	13
TOTAL				**322**
DELAY				**37**
18	1	2	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	22
19			Menuangkan pasta semen diatas granit	5
20			Memasang granit	2
21			Mengetuk granit menggunakan palu karet	22
22			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	8
23			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	38
24			Menuangkan pasta semen diatas granit	5
25			Memasang granit	4
26			Mengetuk granit menggunakan palu karet	45
27			Menuangkan pasta semen diatas granit	5
28			Memasang granit	15
29			Mengetuk granit menggunakan palu karet	27
30			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	15
31			Menuangkan pasta semen diatas granit	6
32			Memasang granit	4

Lanjutan Lampiran 4. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 1 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
33	1	2	Mengetuk granit menggunakan palu karet	39
34			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	9
TOTAL				**271**
DELAY				**0**
35	1	3	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	15
36			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
37			Memasang granit	3
38			Mengetuk granit menggunakan palu karet	10
39			Mengukur kemiringan granit dengan waterpass	22
40			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	24
41			Menuangkan pasta semen diatas granit	7
42			Memasang granit	4
43			Mengetuk granit menggunakan palu karet	11
44			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	43
45			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
46			Memasang granit	5
47			Mengetuk granit menggunakan palu karet	49
48			Menuangkan pasta semen diatas granit	13

Lanjutan Lampiran 4. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 1 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
49	1	3	Memasang granit	4
50			Mengetuk granit menggunakan palu karet	61
TOTAL				**287**
DELAY				**0**
51	1	4	Menuangkan pasta semen diatas granit	5
52			Memasang granit	6
53			Mengetuk granit menggunakan palu karet	43
54			Menunggu adukan spesi	67
55			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	79
56			Menuangkan pasta semen diatas granit	7
57			Memasang granit	2
58			Mengetuk granit menggunakan palu karet	13
59			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	14
60			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
61			Memasang granit	6
62			Mengetuk granit menggunakan palu karet	13
63			Menuangkan pasta semen diatas granit	11
64			Memasang granit	5
65			Mengetuk granit menggunakan palu karet	71
TOTAL				**350**
DELAY				**67**

Lampiran 5. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 2 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
1	2	1	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	79
2			Menuangkan pasta semen diatas granit	17
3			Memasang granit	10
4			Mengetuk granit menggunakan palu karet	92
5			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	19
6			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	13
7			Menuangkan pasta semen diatas granit	14
8			Memasang granit	6
9			Mengetuk granit menggunakan palu karet	13
10			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	7
11			Mengulang pemasangan granit	87
12			Menuangkan dan meratakan spesi pada area pemasangan granit	19
13			Menuangkan pasta semen diatas granit	6
14			Memasang granit	4
15			Mengetuk granit menggunakan palu karet	28
16			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	11
17			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	12

Lanjutan Lampiran 5. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 2 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
18	2	1	Menuangkan pasta semen diatas granit	6
19			Memasang granit	3
20			Mengetuk granit menggunakan palu karet	5
21			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	7
TOTAL				**458**
DELAY				**87**
22	2	2	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	25
23			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
24			Memasang granit	5
25			Mengetuk granit menggunakan palu karet	31
26			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	39
27			Menuangkan pasta semen diatas granit	15
28			Memasang granit	7
29			Mengetuk granit menggunakan palu karet	39
30			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	27
31			Mengambil spesi	31
32			Menuangkan dan meratakan spesi pada area pemasangan granit	92
33			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
34			Memasang granit	3

Lanjutan Lampiran 5. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 2 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
35	2	2	Mengetuk granit menggunakan palu karet	49
36			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	17
37			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	33
38			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
39			Memasang granit	4
40			Mengetuk granit menggunakan palu karet	47
41			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	22
TOTAL				**512**
DELAY				**31**
42	2	3	Menuangkan pasta semen diatas granit	9
43			Memasang granit	5
44			Mengetuk granit menggunakan palu karet	31
45			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	17
46			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	49
47			Menuangkan pasta semen diatas granit	14
48			Memasang granit	3
49			Mengetuk granit menggunakan palu karet	67
50			Menuangkan pasta semen diatas granit	17

Lanjutan Lampiran 5. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 2 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
51	2	3	Memasang granit	7
52			Mengetuk granit menggunakan palu karet	49
53			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	21
54			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	37
55			Menuangkan pasta semen diatas granit	10
56			Memasang granit	5
57			Mengetuk granit menggunakan palu karet	33
TOTAL				**374**
DELAY				**0**
58	2	4	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	46
59			Menuangkan pasta semen diatas granit	12
60			Memasang granit	7
61			Mengetuk granit menggunakan palu karet	41
62			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	19
63			Menuangkan pasta semen diatas granit	10
64			Memasang granit	4
65			Mengetuk granit menggunakan palu karet	35
66			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	18

Lanjutan Lampiran 5. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 2 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
67	2	4	Membongkar granit dan memasang ulang granit	82
68			Menuangkan dan meratakan spesi pada area pemasangan granit	51
69			Menuangkan pasta semen diatas granit	11
70			Memasang granit	7
71			Mengetuk granit menggunakan palu karet	11
72			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	8
73			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	31
74			Menuangkan pasta semen diatas granit	17
75			Memasang granit	5
76			Mengetuk granit menggunakan palu karet	47
77			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	18
TOTAL				**480**
DELAY				**82**

Lampiran 6. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 3 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
1	3	1	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	27
2			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
3			Memasang granit	3
4			Mengetuk granit menggunakan palu karet	19
5			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	12
6			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	25
7			Menuangkan pasta semen diatas granit	10
8			Memasang granit	5
9			Mengetuk granit menggunakan palu karet	41
10			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	8
11			Menuangkan dan meratakan spesi pada area pemasangan granit	56
12			Menuangkan pasta semen diatas granit	11
13			Memasang granit	9
14			Mengetuk granit menggunakan palu karet	21
15			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	16
16			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	25
17			Menuangkan pasta semen diatas granit	15
18			Memasang granit	5

Lanjutan Lampiran 6. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 3 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
19	3	1	Mengetuk granit menggunakan palu karet	22
20			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	6
TOTAL				**344**
DELAY				**0**
21	3	2	Menuangkan dan meratakan spesi pada area pemasangan granit	61
22			Menuangkan pasta semen diatas granit	12
23			Memasang granit	6
24			Mengetuk granit menggunakan palu karet	41
25			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	9
26			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	11
27			Menuangkan pasta semen diatas granit	9
28			Memasang granit	7
29			Mengetuk granit menggunakan palu karet	22
30			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	10
31			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	19
32			Menuangkan pasta semen diatas granit	7
33			Memasang granit	3
34			Mengetuk granit menggunakan palu karet	37

Lanjutan Lampiran 6. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 3 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
35	3	2	Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	6
36			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	21
37			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
38			Memasang granit	5
39			Mengetuk granit menggunakan palu karet	30
40			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	11
TOTAL				**335**
DELAY				0
41	3	3	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	22
42			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
43			Memasang granit	3
44			Mengetuk granit menggunakan palu karet	25
45			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	17
46			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	31
47			Menuangkan pasta semen diatas granit	15
48			Memasang granit	8
49			Mengetuk granit menggunakan palu karet	31

Lanjutan Lampiran 6. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 3 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
50	3	3	Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	11
51			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	42
52			Menuangkan pasta semen diatas granit	5
53			Memasang granit	3
54			Mengetuk granit menggunakan palu karet	45
55			Arahan dari mandor	38
56			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	11
57			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	19
58			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
59			Memasang granit	5
60			Mengetuk granit menggunakan palu karet	49
61			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	25
TOTAL				**421**
DELAY				**38**
62	3	4	Meratakan spesi pada area pemasangan granit	36
63			Menuangkan pasta semen diatas granit	8
64			Memasang granit	9
65			Mengetuk granit menggunakan palu karet	33

Lanjutan Lampiran 6. Perhitungan Waktu Siklus Pemasangan Granit pada Tukang 3 saat Tundaan Diminimalisir

NO	TUKANG	SIKLUS	AKTIVITAS	WAKTU (Detik)
66	3	4	Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	11
67			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	19
68			Menuangkan pasta semen diatas granit	10
69			Memasang granit	5
70			Mengetuk granit menggunakan palu karet	45
71			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	17
72			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	20
73			Menuangkan pasta semen diatas granit	12
74			Memasang granit	7
75			Mengetuk granit menggunakan palu karet	29
76			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	15
77			Meratakan spesi pada area pemasangan granit	30
78			Menuangkan pasta semen diatas granit	16
79			Memasang granit	3
80			Mengetuk granit menggunakan palu karet	27
81			Mengukur kemiringan granit menggunakan waterpass	14
TOTAL				**366**
DELAY				**0**

Lampiran 7. Hasil Perhitungan Tundaan pada Siklus Produksi Seluruh Tukang dengan Terjadi Tundaan

Tukang	Siklus	Tipe Penundaan (detik)						Waktu Delay (detik)	Waktu Tak Tertunda (detik)
		Waktu Produksi	Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen		
1	1	357	0	0	60	0	27	87	270
	2	563	0	0	91	0	132	223	340
	3	299	0	0	24	0	0	24	275
	4	332	0	0	0	0	43	43	289
2	1	585	0	0	0	0	112	112	473
	2	782	0	0	166	0	103	269	513
	3	595	47	0	0	0	135	182	413
	4	685	0	0	113	0	106	219	466
3	1	367	0	0	34	0	80	114	253
	2	478	0	0	0	0	83	83	395
	3	494	0	0	0	0	182	182	312
	4	596	0	0	0	0	143	143	453

Lampiran 8. Hasil Perhitungan Tundaan pada Siklus Produksi Seluruh Tukang dengan Terjadi Tundaan

Tukang	Siklus	Tipe Penundaan (detik)						Waktu Delay (detik)	Waktu Tak Tertunda (detik)
		Waktu Produksi	Lingkungan	Peralatan	Tenaga Kerja	Material	Manajemen		
1	1	322	0	0	0	0	37	37	285
	2	271	0	0	0	0	0	0	271
	3	287	0	0	0	0	0	0	287
	4	350	0	0	67	0	0	67	283
2	1	458	0	0	87	0	0	87	371
	2	512	0	0	0	0	31	31	481
	3	374	0	0	0	0	0	0	374
	4	480	0	0	0	0	82	82	398
3	1	344	0	0	0	0	0	0	344
	2	335	0	0	0	0	0	0	335
	3	421	0	0	0	0	38	38	383
	4	366	0	0	0	0	0	0	366

Lampiran 9. Surat Izin Pengambilan Data Proyek

TIM SWAKELOLA
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG E8 DJARNAWI HADIKUSUMA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
Jl. Brawijaya, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183 Telp. 0274-387656 Fax. 0274-387646

Yogyakarta, Rabu 26 Jui 2024

Nomor : 29/PP-DATA/SWAUMY-SD/VI/2024
Perihal : Perijinan Survei/Pengambilan Data

Kepada Yth,
Ketua Program Magister Teknik Sipil
Universitas Islam Indonesia
di tempat

اَلسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللهِ وَبَرَكَاتُهُ

Berdasarkan surat tentang Permohonan sebagai Narasumber yang diajukan pada tanggal 25 Juni 2024 bahwa :

Nama : Reni Rahmawati
NIM : 22914024
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi

Dengan hormat kami sampaikan sehubung dengan adanya proyek Pembangunan Gedung *Student Dormitory* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta maka dengan ini kami beritahukan bahwa mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melaksanakan Survey/Pengambilan Data di Proyek Pembangunan Gedung *Student Dormitory* terhitung mulai tanggal 26 Juni 2024 s/d Selesai sesuai jadwal yang direncanakan.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatianya diucapkan terima kasih.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللهِ وَبَرَكَاتُهُ

Pengawas Proyek

Ir. Agus Jamal, M.Eng, IPM