

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KOEFISIEN PRODUKTIVITAS TENAGA
KERJA PADA PEKERJAAN PENULANGAN
(*ANALYSIS OF LABOR PRODUCTIVITY
COEFFICIENTS IN REINFORCEMENT STEEL
FABRICATION WORK*)**

(Studi Kasus: Proyek Konstruksi Pembangunan Asrama Mahasiswa internasional
(*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta)

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



**Ahmad Fahmi Aziz
20511364**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
ANALISIS KOEFISIEN PRODUKTIVITAS TENAGA
KERJA PADA PEKERJAAN PENULANGAN
(ANALYSIS OF LABOR PRODUCTIVITY
COEFFICIENTS ON COLUMN RECOVERING WORK)

Disusun Oleh



Ahmad Fahmi Aziz
20511364

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

Diuji pada tanggal *10 Maret 2025*
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing

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

Penguji I

Setya Winarno S.T., MT., Ph.D.
NIK : 945110101

Penguji II

Ir. Yendie Abma, S.T., M.T., IPM
NIK : 155111310

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Yunalia Mantafi, S.T., M.T., Ph.D.(Eng)., IPM
NIK : 09511010

20/ 2025
5

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

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

Yogyakarta, 10 - Maret - 2025

Yang membuat pernyataan,



Ahmad Fahmi Aziz
(20511364)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan atas rahmat dan hidayahnya, sehingga saya bisa menyusun laporan Tugas Akhir yang berjudul Analisis Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Penulangan. Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan akademik yang harus di diselesaikan guna untuk menyelesaikan studi sarjana tingkat satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir, penulis menghadapi berbagai tantangan dan rintangan. Namun, berkat kritik, nasihat, dan dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan mendalam kepada:

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D.(Eng)., IPM selaku ketua Prodi Teknik Sipil yang telah memberikan kelancaran dalam berbagai urusan akademik selama ini.
2. Bapak Adityawan Sigit, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, telah memberikan bimbingan, pengetahuan baru, nasihat yang berharga, serta motivasi yang terus menyemangati penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir. Berkat dukungannya, penulis dapat menyelesaikan tugas ini.
3. Kedua orang tuaku, Ayahanda Achmad Holik dan Ibunda Faridah yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan kepada saya sejak awal hingga terselesaikannya tulisan ini.
4. Saudari saya, bdn. Anggun Puji Lestari, S.Tr.Keb yang telah membantu saya dalam memberikan solusi.
5. Saudara saya, Muhammad Davin Rizki Anugerah
6. PT Andaru Koncer Jagad KSO dan PT Elcentro Engineering Consultant yang telah memberikan izin kepada saya untuk mengumpulkan data serta

memberikan pengalaman dan pengetahuan berharga selama proses pengamatan berlangsung.

7. Teman – teman saya yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam proses penyusunan laporan Tugas Akhir. Terimakasih atas kerjasama dan semangatnya.

Penulis berharap hasil dari penelitiannya bermanfaat kepada orang-orang yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 10 - Maret - 2025

Yang membuat pernyataan,



Ahmad Fahmi Aziz

(20511364)

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
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	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Tinjauan Penelitian	5
2.3 Ringkasan Penelitian Terdahulu	10
2.4 Keaslian Penelitian	14
2.5 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	Error!
	Bookmark not defined.
BAB III LANDASAN TEORI	19
3.1 Umum	19
3.2 Manajemen Proyek Konstruksi	19

3.2.1 Manajemen	19
3.2.2 Proyek	20
3.2.3 Konstruksi	20
3.3 Koefisien Produktivitas	21
3.3.1 Koefisien	21
3.3.2 Produktivitas	22
3.4 <i>Time Motion Study</i>	23
3.5 Tenaga Kerja	25
3.5.1 Kelompok Kerja	25
3.6 Penulangan	26
3.6.1 Penulangan	26
3.6.2 Pemasangan Tulangan	26
BAB IV METODE PENELITIAN	28
4.1 Jenis Penelitian	28
4.2 Lokasi Penelitian	28
4.3 Metode Pengumpulan Data Penelitian	30
4.4 Tahapan Penelitian	31
4.5 Analisis Data	32
4.6 Bagan Alir Penelitian	32
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	35
5.1 Pengumpulan Data	35
5.1.1 Data	35
5.2 Analisis Data	42
5.2.1 Perhitungan Produktivitas Harian	42
5.2.2 Perhitungan Koefisien Produktivitas Per-Kg Besi	56
5.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Perbedaan Produktivitas	61
5.3 Pembahasan	61
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	64
6.1 Kesimpulan	64
6.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ringkasan Penelitian Terdahulu	11
Tabel 2.2	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	15
Tabel 3.1	Koefisien Pada Kelompok Tenaga Kerja pada 1 kg Penulangan Kolom, Balok, Ring Balok dan Sloof	21
Tabel 3.2	Koefisien Pada Kelompok Tenaga Kerja pada 100 kg Penulangan Kolom, Balok, Ring Balok dan Sloof	22
Tabel 5.1	Rekapitulasi Data Dimensi dan Tulangan	37
Tabel 5.2	Rekapitulasi Panjang Setiap Tulangan	42
Tabel 5.3	Berat Besi Ulir	43
Tabel 5.4	Berat Besi Polos	43
Tabel 5.5	Rekapitulasi Perhitungan Berat Besi per Buah	49
Tabel 5.6	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Produktivitas Harian	52
Tabel 5.7	Jumlah Pekerja Selama 14 Hari	56
Tabel 5.8	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Koefisien Produktivitas pada Pekerjaan Penulangan	59
Tabel 5.9	Perbandingan Hasil Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja	60
Tabel 5.10	Persentase Selisih Hasil Pengamatan dengan AHSP Pada Permen PUPR No.8 Tahun 2023	60
Tabel 5.11	Persentase Selisih Hasil Pengamatan dengan AHSP Pada Permen PUPR No.28 Tahun 2016	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Lokasi Penelitian	29
Gambar 4.2	Kondisi Proyek	29
Gambar 4.3	Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 5.1	Rekapitulasi Perhitungan Produktivitas pada Pekerjaan Penulangan	55
Gambar 5.2	Rekapitulasi Perhitungan Koefisien Produktivitas pada Pekerjaan Penulangan	62
Gambar 5.3	Perbandingan Koefisien Produktivitas pada Pekerjaan Penulangan Di Proyek Konstruksi dengan Permen PUPR No.08/2023	62
Gambar 5.4	Perbandingan Koefisien Produktivitas pada Pekerjaan Penulangan Di Proyek Konstruksi Dengan Permen PUPR No.28/2016	63
Gambar 5.5	Perbandingan Koefisien Produktivitas pada Pekerjaan Penulangan	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Pertama	71
Lampiran 2	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Kedua	72
Lampiran 3	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Ketiga	73
Lampiran 4	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Keempat	74
Lampiran 5	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Kelima	75
Lampiran 6	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Keenam	76
Lampiran 7	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Ketujuh	77
Lampiran 8	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Kedelapan	78
Lampiran 9	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Kesembilan	79
Lampiran 10	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Kesepuluh	80
Lampiran 11	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Kesebelas	81
Lampiran 12	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Kedua Belas	82
Lampiran 13	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Ketiga Belas	83
Lampiran 14	Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Keempat Belas	84
Lampiran 15	Form Pengamatan Hari Pertama	85
Lampiran 16	Form Pengamatan Hari Kedua	87
Lampiran 17	Form Pengamatan Hari Ketiga	88
Lampiran 18	Form Pengamatan Hari Keempat	89
Lampiran 19	Form Pengamatan Hari Kelima	90
Lampiran 20	Form Pengamatan Hari Keenam	91
Lampiran 21	Form Pengamatan Hari Ketujuh	92

Lampiran 22	Form Pengamatan Hari Kedelapan	93
Lampiran 23	Form Pengamatan Hari Kesembilan	94
Lampiran 24	Form Pengamatan Hari Kesepuluh	95
Lampiran 25	Form Pengamatan Hari Kesebelas	96
Lampiran 26	Form Pengamatan Hari Kedua belas	97
Lampiran 27	Form Pengamatan Hari Ketiga belas	98
Lampiran 28	Form Pengamatan Hari Keempat belas	99
Lampiran 29	Tulangan <i>Tie Beam</i>	101
Lampiran 30	Tulangan Lift	101
Lampiran 31	Tulangan <i>Pile cap</i>	102
Lampiran 32	Tulangan Kolom	102

DAFTAR NOTASI

D	= Dimensi (mm)
Dd	= Dimensi Tulangan Tumpuan (mm)
L	= Lebar (mm)
Sb	= Selimut Beton (mm)
T	= Tinggi (mm)

DAFTAR SINGKATAN

AHSP	= Analisis Harga Satuan Pekerjaan
BPS	= Badan Pusat Statistik
Lap	= Lapangan
OECD	= <i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
OJ	= Orang Jam
OH	= Orang Harian
PDB	= Produk Domestik Bruto
Permen	= Peraturan Menteri
Pot	= Potongan
PRT	= Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
PUPR	= Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
SNI	= Standar Nasional Indonesia
Tul	= Tulangan
Tump	= Tumpuan
UNY	= Universitas Negeri Yogyakarta

ABSTRAK

Keterlambatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi gedung bertingkat sering kali disebabkan oleh rendahnya produktivitas tenaga kerja. Salah satu pekerjaan kritis yang sangat bergantung pada efektivitas tenaga kerja adalah pekerjaan penulangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besaran koefisien produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan penulangan di proyek pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta, serta membandingkan nilai tersebut dengan standar Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dalam Permen PUPR No. 8 Tahun 2023 dan Permen PUPR No. 28 Tahun 2016.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *time and motion study*, yaitu teknik observasi langsung terhadap aktivitas tenaga kerja di lapangan selama 14 hari kerja. Pengumpulan data dilakukan dengan dokumentasi aktivitas harian, wawancara dengan pihak terkait, serta pencatatan waktu kerja secara sistematis. Data primer berupa hasil pengamatan lapangan dikombinasikan dengan data sekunder seperti gambar kerja dan dokumen AHSP. Pengolahan data menghasilkan koefisien produktivitas dalam satuan orang-hari (OH) per kilogram besi penulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata koefisien produktivitas tenaga kerja pada proyek lebih rendah dibandingkan dengan standar Permen PUPR No. 28 Tahun 2016, namun lebih tinggi daripada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023. Terdapat selisih rata-rata sebesar 4,77% dibandingkan AHSP 2023 dan selisih lebih besar yaitu 89,12% dan 92,74% dibandingkan AHSP 2016.

Kata Kunci : Gedung Bertingkat, Koefisien, Tenaga Kerja

ABSTRACT

Delays in the implementation of high-rise building construction projects are often caused by low labor productivity. One of the critical jobs that heavily relies on labor effectiveness is reinforcement work. This study aims to analyze the labor productivity coefficient in reinforcement work on the construction project of the International Student Dormitory (Dormstay) Tower A at Universitas Negeri Yogyakarta and to compare these values with the standards in the Work Unit Price Analysis (AHSP) of Ministerial Regulation (Permen PUPR) No. 8 of 2023 and No. 28 of 2016.

The method used in this research is the time and motion study, a technique of direct observation of labor activities in the field over 14 working days. Data collection was conducted through daily activity documentation, interviews with related parties, and systematic recording of work times. Primary data from field observations were combined with secondary data such as work drawings and AHSP documents. The data processing produced productivity coefficients expressed in man-days (OH) per kilogram of reinforcement steel.

The results of the study show that the average labor productivity coefficient on the project is lower than the standard in Permen PUPR No. 28 of 2016 but higher than that in Permen PUPR No. 8 of 2023. There is an average difference of 4.77% compared to AHSP 2023 and a larger difference of 89.12% and 92.74% when compared to AHSP 2016.

Keywords: Multi-story Buildings, Coefficient, Labor

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, sektor konstruksi di Indonesia mengalami pertumbuhan yang signifikan. Kontribusi sektor konstruksi memasuki peringkat kelima pada perekonomian Indonesia yang dapat dilihat dari persentase sektor konstruksi pada Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia sebesar 9,92 % di tahun 2023 (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2023). Kontribusi ini mencerminkan tingginya permintaan untuk proyek infrastruktur, termasuk gedung bertingkat.

Dalam pembangunan gedung bertingkat, sering kali mendapatkan banyak kendala dalam keterlambatan. Salah satu faktor yang mempengaruhi hal tersebut yaitu keterbatasan tenaga kerja, dalam hal ini tenaga kerja tukang dan pekerja/buruh konstruksi merupakan faktor utama dari 46 faktor yang menyebabkan proyek konstruksi tersebut terlambat (Messah dkk., 2013).

Tenaga kerja pada proyek konstruksi merujuk pada individu-individu yang terlibat dalam proses pembangunan, baik dalam kapasitas terampil maupun tidak. Tenaga kerja ini berperan penting dalam setiap fase proyek, mulai dari perencanaan hingga pelaksanaan dan penyelesaian. Tenaga kerja menjadi faktor penting dalam pelaksanaan proyek konstruksi karena pada keseluruhan proyek konstruksi bergantung dengan tenaga kerja untuk keberhasilan proyek konstruksi (Wijaya dkk., 2015). Tenaga kerja konstruksi terbentuk menjadi berkelompok yang terdiri dari kepala tukang dan pembantu tukang dalam jumlah tertentu.

Salah satu faktor yang harus diperhatikan untuk mengukur kinerja tukang yaitu koefisien produktivitas tenaga kerja. Koefisien Tenaga Kerja Konstruksi merupakan indeks kebutuhan jumlah tenaga kerja konstruksi dalam mengerjakan setiap satuan kuantitas pekerjaan (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2023). Dimana indeks kebutuhan tersebut dapat diukur melalui produktivitas tenaga kerja.

Produktivitas merupakan perbandingan antara *input* dan *output*, dimana input diukur dalam satuan orang-jam (OJ) atau orang-hari (OH), sementara output merujuk pada jumlah hasil kerja yang satuannya dapat bervariasi, tergantung pada jenis pekerjaan yang dihitung (Basari dkk., 2014). Sehingga, jika penyelesaian pada suatu jenis pekerjaan dihitung dengan cara yang berbeda akan menghasilkan nilai yang tentunya tidak dapat langsung dibandingkan.

Perubahan regulasi dalam sektor konstruksi memberikan pengaruh besar terhadap proses perhitungan biaya proyek. Di Indonesia, Permen PUPR Nomor 28 Tahun 2016 telah lama dijadikan pedoman dalam menyusun estimasi biaya konstruksi. Namun, pada tahun 2023, pemerintah menerbitkan Permen PUPR Nomor 8 Tahun 2023 sebagai upaya untuk memperbarui pedoman tersebut. Regulasi baru ini membawa sejumlah perubahan yang berdampak. Salah satunya terdapat pada besaran produktifitas yang dihasilkan oleh tenaga kerja.

Hasil penelitian perbandingan estimasi biaya konstruksi menggunakan Permen PUPR Nomor 28 Tahun 2016 dan Nomor 8 Tahun 2023 pada proyek XYZ menyimpulkan bahwa menggunakan Permen PUPR Nomor 8 tahun 2023 menghasilkan estimasi biaya yang lebih efisien dibandingkan dengan Nomor 28 tahun 2016, ditunjukkan oleh selisih anggaran sebesar Rp758.940.610 atau 8,09%. Hal ini juga dapat menunjukkan potensi penghematan yang signifikan dengan menggunakan Permen PUPR Nomor 8 tahun 2023 (Wahyuningsih dkk., 2024).

Dalam suatu proyek umumnya mempunyai batas waktu dalam setiap pekerjaannya, yang berarti pekerjaan tersebut harus diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Beberapa kemungkinan ketidaktepatan waktu itu terjadi akibat banyak faktor, salah satunya ketidakmampuan tenaga kerja. Untuk mengukur faktor tersebut, maka diperlukan sebuah perbandingan antara nilai yang terdapat pada proyek konstruksi dengan acuan yang digunakan.

Berdasarkan laporan tahunan Universitas Negeri Yogyakarta (2023), besarnya capaian mahasiswa asing program sarjana adalah sebesar 51 pada tahun 2023. Perolehan ini melebihi target rencana yang awalnya sejumlah 30. Seiring bertambahnya jumlah mahasiswa asing, kebutuhan tempat tinggal tentunya juga

meningkat. Pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta menjadi solusi untuk itu.

Penelitian pada proyek pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta, perlu dilakukan pengukuran terhadap parameter koefisien produktivitas tenaga kerja pada setiap pekerjaan. Sehingga dapat mengetahui faktor yang memungkinkan terjadi keterlambatan, dengan cara mengetahui besaran nilai koefisien terhadap salah satu pekerjaan yaitu penulangan. Yang mana nantinya nilai tersebut dibandingkan dengan acuan yang sudah ditetapkan dengan acuan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023 dan Permen PUPR No. 28 Tahun 2016.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah diuraikan, maka pokok masalah yang dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Berapa besar nilai koefisien produktivitas kelompok tenaga kerja pada pekerjaan penulangan di proyek konstruksi pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta?
2. Bagaimana hasil perbandingan nilai koefisien produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan penulangan dengan acuan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023 dan Permen PUPR No. 28 Tahun 2016?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mendapatkan besaran nilai koefisien produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan penulangan di proyek konstruksi pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Mengetahui hasil perbandingan nilai koefisien produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan penulangan dengan acuan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023 dan Permen PUPR No. 28 Tahun 2016.

1.4 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini dapat dihasilkan manfaat sebagai berikut :

1. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi besaran nilai koefisien produktivitas pekerjaan penulangan
2. Menjadikan penelitian sebagai bahan referensi bagi penelitian berikutnya dalam menyesuaikan analisis produktivitas pekerjaan penulangan

1.5 Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini agar dapat tepat pada tujuan sebagai berikut :

1. Objek penelitian adalah proyek konstruksi pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Waktu pengamatan dilakukan pada jam kerja pukul 08.00 WIB sampai dengan 17.00 WIB dan pada waktu istirahat pada pukul 12.00 WIB sampai 13.00 WIB dan 14.30 WIB sampai 15.30 WIB.
3. Penelitian dilakukan selama 14 hari pengamatan
4. Pengamatan dilakukan pada beberapa pekerjaan penulangan tertentu yaitu *pile cap* (P3), *pile cap* (P5), *tie beam* (TB1), lift, kolom (K1) dan kolom (K2).
5. Pekerjaan yang akan diamati yaitu pekerjaan penulangan pada lantai 1 berdasarkan awal dan akhir waktu pengamatan
6. Tingkat produktivitas yang dianalisis adalah tingkat produktivitas mandor, kepala tukang, tukang besi dan pekerja.
7. Memperbandingkan koefisien produktivitas pekerjaan dengan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023 dan Permen PUPR No. 28 Tahun 2016.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Salah satu hal yang menunjang keberhasilan suatu proyek konstruksi dapat ditinjau dari kualitas dan kuantitas tenaga kerja yang disertai, dimana mereka diharapkan untuk melakukan pekerjaan secara efektif dan efisien dengan tujuan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Sehingga diperlukan sumber daya manusia yang memiliki standar dan tingkat keahlian tenaga kerja.

Pada penelitian ini memerlukan peninjauan pustaka sebagai sumber pertimbangan dalam menyusun langkah-langkah yang perlu dilakukan. Tinjauan pustaka merupakan bagian dari suatu penelitian yang mengulas dan menganalisis literatur yang relevan dengan topik yang diteliti. Ini mencakup studi-studi sebelumnya, teori-teori yang ada, serta temuan-temuan penting yang dapat memberikan konteks dan dasar bagi penelitian yang sedang dilakukan.

2.2 Tinjauan Penelitian

Penelitian ini menjadikan penelitian-penelitian yang pernah dilaksanakan sebelumnya dengan topik pembahasan yang relevan. Oleh karena itu penelitian ini memakai referensi sebagai berikut :

1. Penelitian dengan topik Analisis Perbandingan Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja Di Lapangan Dengan Koefisien Tenaga Kerja Pada AHSP 2016 Pada Pekerjaan Bata Merah.

Menurut Yuliamora (2023), tersebut menggunakan dua rancangan metode yaitu studi kepustakaan dan studi lapangan. Dengan studi kasus di proyek Waruna Office, Pembangunan Komplek Urbana, dan Perumahan City view Estate.

Nilai Koefisien atau indeks tenaga kerja tukang pada pekerjaan pasangan dinding bata merah yaitu pada proyek Waruna Office rata-rata sebesar 0,081 OH, pada proyek Komplek Urbana rata-rata sebesar 0,082 OH, dan pada

proyek City View Estate rata-rata sebesar 0,079 OH. Nilai koefisien atau indeks tukang menurut Peraturan Menteri Umum dan Perumahan Rakyat No.28/PRT/M/2016 adalah 0,100 OH . Artinya nilai koefisien atau indeks tukang yang dihitung penulis berdasarkan data dari lapangan lebih kecil nilainya dibandingkan dengan koefisien atau indeks yang ada dalam Peraturan Menteri Umum dan Perumahan Rakyat No.28/PRT/M/2016. Persentase perbandingan nilai koefisien atau indeks tukang didapatkan 21 – 26 %.

2. Penelitian dengan topik Analisa Koefisien Harga Satuan Tenaga Kerja Di lapangan Dengan Analisa SNI Struktur Bangunan.

Menurut Alfalisi dkk. (2022), Penelitian ini dilakukan untuk mencari perbandingan antara koefisien harga satuan tenaga kerja lapangan pada kolom beton bertulang dengan nilai koefisien yang ada pada Analisa Standar Nasional Indonesia (SNI). Lokasi penelitian ini adalah Pembangunan Gedung Kamar Operasi Rumah Sakit Abdoel Majid yang terletak di Kabupaten Batanghari Jambi. Untuk mencari perbandingan koefisien harga satuan upah kerja penelitian ini menggunakan metode *Time and Motion Study*.

Berdasarkan pengamatan di lapangan pada pekerjaan kolom beton bertulang dengan melakukan metode *Time On Study* didapatkan koefisien tenaga kerja sebagai berikut :

- a. Koefisien harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan 10 kg Pembesian adalah 0,0505 Pekerja; 0,0900 Tukang Besi; dan 0,0171 Mandor.
- b. Koefisien harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan 1 m² Bekisting adalah 0,0351 Pekerja; 0,0682 Tukang Kayu; dan 0,0158 Mandor.
- c. Koefisien harga satuan pekerjaan untuk pekerjaan 1 m³ Pengecoran Beton adalah 0,1404 Tukang Batu; dan 0,0714 Mandor

Berdasarkan hasil dari pengamatan ketika dibandingkan dengan koefisien AHSP Permen PUPR 28/PRT/M/2016, terdapat koefisien tukang besi di lapangan lebih tinggi dibandingkan dengan AHSP Permen PUPR 28/PRT/M/2016. Hal ini terjadi karena pengawasan yang kurang intensif pada saat bekerja.

3. Penelitian dengan topik Analisa Koefisien Harga Satuan Tenaga Kerja di Lapangan Dengan Analisa SNI Struktur Bangunan Gedung di Kota Jambi.
Menurut Handayani dkk. (2021), Dalam pelaksanaan suatu proyek, Penelitian yang berkaitan dengan tenaga kerja, upah, dan bahan merupakan hal penting yang perlu diperhitungkan. Pekerjaan sekecil apapun apabila tidak didukung dengan tenaga kerja yang berkemampuan kerja yang baik dan bahan yang bermutu baik, tidak akan memberikan hasil yang maksimal dan memuaskan dalam sebuah proyek. Penelitian lapangan dilakukan dengan menggunakan metode *Time And Motion Study Analysis* yaitu metode yang pengambilan data lapangan dilakukan dengan cara melakukan pengamatan proses pelaksanaan di lapangan dengan mencatat lamanya gerak kerja dari pekerja dalam menyelesaikan satu jenis pekerjaan.

Dari data pengamatan di lapangan dan analisa perhitungan maka diperoleh koefisien satuan kerja untuk pekerjaan kolom ukuran 40x40 cm lantai 1 yaitu pada pekerjaan 10 kg pembesian, pekerja sebesar 0.0630, tukang besi sebesar 0.0610, mandor sebesar 0.0400. Pada pekerjaan 1 m² bekisting, pekerja sebesar 0.5200, tukang kayu sebesar 0.0323, mandor sebesar 0.0280. Pada pekerjaan 1 m³ pengecoran beton, tukang batu sebesar 0.1190, mandor sebesar 0.0714.

Perbandingan Harga Upah untuk setiap item pekerjaan Kolom 40x40 cm adalah sebagai berikut :

- a. Pekerjaan Pembesian Kolom Harga Upah di Lapangan lebih kecil dibandingkan SNI 2016 dengan selisih Rp.15.708,18
 - b. Pekerjaan Bekisting Kolom Harga Upah di Lapangan lebih kecil dibandingkan SNI 2016 dengan selisih Rp.4.436,78
 - c. Pekerjaan Pengecoran Kolom Harga Upah di Lapangan lebih kecil dibandingkan SNI 2016 dengan selisih Rp.39.095,07
4. Penelitian dengan topik Analisa Koefisien Tenaga Kerja Konstruksi Pekerjaan Pelat dan Balok Beton Bertulang pada Bangunan Tingkat Tinggi.
Menurut Widiyanti dkk. (2021), Produktivitas tenaga kerja adalah salah satu faktor keberhasilan sebuah proyek, produktivitas dapat terukur oleh

perhitungan koefisien produktivitas. Objek penelitian ini adalah tenaga kerja yang terdapat di Proyek Rancang Bangun Rumah Susun Stasiun Pondok Cina.

Nilai koefisien produktivitas tenaga kerja di proyek diharapkan tidak melebihi nilai koefisien SNI 7394:2008 tentang Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan yang dijadikan sebagai acuan.

Dari hasil pengamatan langsung di lapangan diketahui bahwa nilai koefisien produktivitas tenaga kerja pembesian untuk jenis pekerja mandor adalah 0.00006, SNI 0.0004; jenis pekerja kepala tukang adalah 0.00008, SNI 0.0007; jenis pekerja tukang besi adalah 0.0004, SNI 0.007; jenis pekerja operator tower crane adalah 0.000035. Pada pekerjaan bekisting nilai koefisien produktivitas tenaga kerja untuk jenis pekerja mandor adalah 0.002; jenis pekerja kepala tukang 0.0026; jenis pekerja tukang bekisting 0.006. Pada pekerjaan pengecoran nilai koefisien produktivitas tenaga kerja untuk jenis pekerja mandor adalah 0.003, SNI 0.083; jenis pekerja kepala tukang adalah 0.005, SNI 0.275; jenis pekerja tukang batu adalah 0.008, SNI 0.028; jenis pekerja operator tower crane adalah 0.006.

Berdasarkan nilai koefisien tersebut dapat disimpulkan nilai koefisien tenaga kerja di lapangan lebih kecil dibandingkan SNI.

5. Penelitian dengan topik Analisis Koefisien Produktivitas Pasangan Dinding Bata Ringan Gedung Keolahragaan Universitas Negeri Malang.

Menurut Akbar dkk. (2020), Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, metoda, dan alat. Keberhasilan suatu proyek konstruksi tergantung pada efektifitas pengelolaan sumber daya. Untuk menganalisa produktivitas pekerjaan dinding maka dilakukan pengumpulan data dengan metode wawancara dan pengamatan langsung di lapangan. Dari komposisi tersebut terdapat hasil koefisien Lapangan pekerja dan bahan maka dibandingkan dengan koefisien

SNI 2016: SNI : Pekerja $0,061 : 0,67 = 1 : 0,103(\text{OH})$, Tukang $0,031 : 1,3 = 1 : 0,024 (\text{OH})$, Kepala Tukang $0,031 : 0,13 = 1 : 0,251 (\text{OH})$ Mandor $0,031 : 0,03 = 1 : 1,007 (\text{OH})$, sedangkan untuk koefisien bahan : Bata ringan $8,16 : 8,40 = 1 : 0,971(\text{buah})$, Mortar $0,063 : 0,063 = 1 : 1001(\text{kg})$ dari hasil perbandingan tersebut maka dapat dipastikan koefisien SNI 2016 lebih besar dari koefisien yang ada di lapangan.

Berdasarkan hasil analisa diperoleh nilai rata rata produktivitas pekerjaan pasangan dinding bata ringan di lapangan sebesar $32,003 \text{ m}^2/\text{hari}$ hasil analisa menunjukkan bahwa perbandingan koefisien upah kerja antara SNI 2016 dan lapangan adalah : $1 : 0,103 \text{ OH (Pekerja)}$, $1 : 0,024 \text{ OH (Tukang)}$, $1 : 0,251 \text{ OH (Kepala Tukang)}$, $1 : 1,007 \text{ OH (Mandor)}$ rata rata untuk koefisien bahan : bata ringan : $1 : 0,971(\text{buah})$, Mortar $0,063 : 0,063 = 1 : 1001(\text{kg})$.

6. Penelitian dengan topik Perbandingan Estimasi Biaya Konstruksi Menggunakan Permen PUPR Nomor 28 Tahun 2016 dan Nomor 8 Tahun 2023 (Studi Kasus pada Proyek XYZ).

Menurut Wahyuningsih dkk. (2024), Perkembangan regulasi konstruksi memiliki dampak signifikan terhadap estimasi biaya konstruksi. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) Nomor 28 tahun 2016 telah lama menjadi acuan dalam menentukan estimasi biaya proyek konstruksi di Indonesia. Namun, pada tahun 2023, Pemerintah menerbitkan Permen PUPR Nomor 8 tahun 2023 sebagai upaya untuk memperbarui pedoman estimasi biaya konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan estimasi biaya konstruksi menggunakan Permen PUPR Nomor 28 tahun 2016 dan Nomor 8 tahun 2023. Studi kasus yang digunakan penelitian ini adalah Proyek XYZ di Surabaya, Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan metode Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang digunakan untuk menganalisis biaya alat, bahan, dan upah tenaga kerja berdasarkan nilai indeks atau koefisien.

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa menggunakan Permen PUPR Nomor 8 tahun 2023 menghasilkan estimasi biaya yang lebih efisien dibandingkan

dengan Nomor 28 tahun 2016, ditunjukkan oleh selisih anggaran sebesar Rp758.940.610 atau 8,09%, hal menunjukkan potensi penghematan yang signifikan dengan menggunakan Permen PUPR Nomor 8 tahun 2023.

2.3 Ringkasan Penelitian Terdahulu

Dari tinjauan pustaka pada penelitian sebelumnya, maka dapat dirangkumkan dan disimpulkan pada **Tabel 2.1** berikut :

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1	Yuliamora (2023)	Analisis Perbandingan Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja Di Lapangan Dengan Koefisien Tenaga Kerja Pada AHSP 2016 Pada Pekerjaan Bata Merah	Proyek Waruna Office, Pembangunan Komplek Urbana, dan Perumahan City view Estate.	Statistik deskriptif	Berdasarkan data dari lapangan lebih kecil nilainya dibandingkan dengan koefisien atau indeks yang ada dalam Peraturan Menteri Umum dan Perumahan Rakyat No.28/PRT/M/2016.
2	Alfarisi dkk. (2022)	Analisa Koefisien Harga Satuan Tenaga Kerja Di lapangan Dengan Analisa SNI Struktur Bangunan.	Pembangunan Gedung Kamar Operasi Rumah Sakit Abdoel Majid di Kabupaten Batanghari Jambi	<i>Time and Motion Study</i>	Terdapat koefisien tukang besi di lapangan lebih tinggi dibandingkan dengan AHSP Permen PUPR 28/PRT/M/2016. Hal ini terjadi karena pengawasan yang kurang intensif pada saat bekerja.
3	Handayani dkk. (2021)	Analisa Koefisien Harga Satuan Tenaga Kerja di Lapangan Dengan Analisa SNI Struktur Bangunan Gedung di Kota Jambi.	Gedung Utama Korem kota Jambi	<i>Time and Motion Study</i>	Harga Upah di Lapangan lebih kecil dibandingkan SNI 2016

Lanjutan Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
4	Widiasanti dkk. (2021)	Analisa Koefisien Tenaga Kerja Konstruksi Pekerjaan Pelat dan Balok Beton Bertulang pada Bangunan Tingkat Tinggi.	Proyek Rancang Bangun Rumah Susun Stasiun Pondok Cina	Wawancara dan pengamatan langsung	Nilai koefisien di lapangan cenderung lebih kecil jika dibandingkan koefisien di SNI 7394:2008 tentang Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan.
5	Akbar dkk. (2020)	Analisis Koefisien Produktivitas Pasangan Dinding Bata Ringan Gedung Keolahragaan Universitas Negeri Malang	Gedung Keolahragaan Universitas Negeri Malang	Wawancara dan pengamatan langsung	Diperoleh hasil analisa koefisien mandor yaitu koefisien SNI 2016 lebih kecil dibandingkan koefisien lapangan dengan perbandingan 1 : 86,7. Yang artinya produktivitas mandor lebih kecil dari ketentuan yang seharusnya.

Lanjutan Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
6	Wahyuningsih dkk. (2024)	Perbandingan Biaya Menggunakan Permen PUPR Nomor 28 Tahun 2016 dan Nomor 8 Tahun 2023 (Studi Kasus pada Proyek XYZ)	Proyek XYZ di Surabaya, Jawa Timur	metode Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	Diperoleh hasil analisa selisih antara Permen PUPR Nomor 28 Tahun 2016 dan Permen PUPR Nomor 8 Tahun 2023 yaitu sebesar Rp758.940.610 atau 8,09%.

2.4 Keaslian Penelitian

Berdasarkan tinjauan penelitian tersebut, penelitian ini yang membahas mengenai Analisis Perbandingan Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2023 Pada Pekerjaan Penulangan (Studi Kasus Proyek konstruksi pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta) masih belum pernah dilakukan penelitian.

2.5 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Penelitian yang akan dilakukan ini dapat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dapat dilihat pada **Tabel 2.2** berikut :

Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Penelitian Terdahulu	Penelitian Sekarang	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Acuan Yang Dipakai
	Nama Peneliti (Tahun)				
Yuliamora (2023)		Analisis Perbandingan Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja Di Lapangan Dengan Koefisien Tenaga Kerja Pada AHSP 2016 Pada Pekerjaan Bata Merah	Proyek warna office, pembangunan komplek urbana, dan perumahan <i>city view estate</i> .	Studi kepustakaan dan studi lapangan	AHSP Permen PUPR No. 28/2016
Alfarisi dkk. (2022)		Analisa Koefisien Harga Satuan Tenaga Kerja Di lapangan Dengan Analisa SNI Struktur Bangunan.	Pembangunan gedung kamar operasi rumah sakit abdoel majid, Kabupaten Batanghari Jambi	<i>Time and Motion Study</i>	AHSP Permen PUPR No. 28/2016

Lanjutan Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Penelitian Terdahulu	Penelitian Sekarang	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Acuan Yang Dipakai
	Nama Peneliti (Tahun)				
Handayani dkk. (2021)		Analisa Koefisien Harga Satuan Tenaga Kerja di Lapangan Dengan Analisa SNI Struktur Bangunan Gedung di Kota Jambi.	Gedung utama korem kota Jambi	<i>Time and Motion Study</i>	AHSP Permen PUPR No. 28/2016
Widiasanti dkk. (2021)		Analisa Koefisien Tenaga Kerja Konstruksi Pekerjaan Pelat dan Balok Beton Bertulang pada Bangunan Tingkat Tinggi.	Proyek rancang bangun rumah susun stasiun pondok cina	Wawancara dan pengamatan langsung	AHSP Permen PUPR No. 28/2016

Lanjutan Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Penelitian Terdahulu	Penelitian Sekarang	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Acuan Yang Dipakai
	Nama Peneliti (Tahun)				
Akbar dkk. (2020)		Analisis Koefisien Produktivitas Pasangan Dinding Bata Ringan Gedung Keolahragaan Universitas Negeri Malang	Gedung keolahragaan Universitas Negeri Malang	Wawancara dan pengamatan langsung	AHSP Permen PUPR No. 28/2016
Wahyuningsih dkk. (2024)		Perbandingan Estimasi Biaya Konstruksi Menggunakan Permen PUPR Nomor 28 Tahun 2016 dan Nomor 8 Tahun 2023 (Studi Kasus pada Proyek XYZ)	Proyek XYZ di Surabaya, Jawa Timur	metode Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	AHSP Permen PUPR No. 28/2016 dan AHSP Permen PUPR No. 08/2023

Lanjutan Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

Penelitian Terdahulu	Penelitian Sekarang	Judul Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Acuan Yang Dipakai
Nama Peneliti (Tahun)					
	Penulis (2024)	Analisis Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Penulangan (Studi Kasus: Proyek Konstruksi Pembangunan Asrama Mahasiswa internasional (<i>Dormstay</i>) Universitas Yogyakarta)	Pembangunan Asrama Mahasiswa internasional (<i>Dormstay</i>) tower A Negeri Universitas Yogyakarta	<i>Time Study</i> <i>Motion</i>	AHSP Permen PUPR No. 28/2016 dan AHSP Permen PUPR No. 08/2024

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Secara umum, pelaksanaan konstruksi merupakan susunan metode pekerjaan dan kegiatan yang kompleks yang memuat berbagai permasalahan serta rintangan sendiri (Zulfaika, 2017). Dalam proses ini, setiap tahapan harus direncanakan dengan cermat untuk mengatasi potensi kendala yang dapat muncul, baik dari segi teknis, sumber daya, maupun manajemen. Faktor-faktor seperti cuaca, ketersediaan material, dan keterampilan tenaga kerja turut berperan dalam menentukan kelancaran proyek. Oleh karena itu, penting untuk memiliki strategi yang fleksibel dan adaptif agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu dan sesuai dengan standar kualitas yang diharapkan. Keberhasilan pelaksanaan konstruksi sangat bergantung pada koordinasi yang baik antar semua pihak yang terlibat, termasuk kontraktor, subkontraktor, dan pemangku kepentingan lainnya.

3.2 Manajemen Proyek Konstruksi

3.2.1 Manajemen

Manajemen merupakan ilmu dan seni dalam mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia serta sumber-sumber lainnya dengan efektif dan efisien untuk memenuhi suatu target tertentu (Hasibuan, 2011). Dalam praktiknya, manajemen mencakup perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian, yang semuanya bertujuan untuk mencapai tujuan organisasi. Sehingga untuk memenuhi tujuan keberhasilan proyek maka proyek tersebut memerlukan manajemen dalam proyek tersebut.

Manajemen proyek (*Project Management*) adalah suatu rangkaian aktivitas yang di dalamnya terdiri dari kegiatan perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek yang terdiri dari beberapa aktivitas/kegiatan (Simanjuntak dkk., 2023). Santoso dkk., (2022) juga menyatakan bahwa PMBOK (*Project Management Body*

of Knowledge) menjelaskan manajemen proyek adalah penerapan pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik dalam berbagai aktivitas proyek untuk memenuhi kebutuhan yang diperlukan.

3.2.2 Proyek

Proyek adalah suatu pekerjaan yang memerlukan perencanaan dan perumusan yang matang untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Tujuan tersebut harus dapat diwujudkan dalam bentuk yang nyata dan diselesaikan dalam jangka waktu yang telah ditentukan, dengan dukungan tenaga manusia serta perlengkapan yang sesuai, dan dalam volume tertentu (Ode dkk., 2023).

Karakteristik khusus dari setiap proyek akan membantu membedakan proyek tersebut dari proyek lainnya, meskipun berada dalam kategori yang sama (Simanjuntak dkk., 2023). Karakteristik utama proyek adalah:

1. Penetapan tujuan
2. Masa hidup yang terdefinisi mulai dari awal hingga akhir
3. Melibatkan profesional beberapa departemen dan
4. Melakukan sesuatu yang belum pernah dilakukan sebelumnya
5. Waktu, biaya dan kebutuhan yang spesifik.

3.2.3 Konstruksi

Konstruksi merupakan aktivitas yang umumnya melewati suatu proses yang panjang dan ditemukan di berbagai persoalan yang harus diselesaikan. Selain itu, pada proses konstruksi memiliki serangkaian aktivitas yang berurutan dan berhubungan satu dengan yang lain (Ervianto, 2023).

Hubungan dari rangkaian aktivitas tersebut dengan tingkat produktivitas tenaga kerja merupakan salah satu aspek krusial yang sangat mempengaruhi keberhasilan proyek. Jika produktivitas rendah, maka kemungkinan terjadinya keterlambatan pekerjaan akan semakin besar. Sebaliknya, semakin tinggi produktivitas, maka risiko keterlambatan akan semakin kecil. Oleh karena itu, aspek ini perlu mendapatkan perhatian serius dan dipertimbangkan secara matang oleh setiap penyedia jasa konstruksi. Peningkatan produktivitas berkaitan erat

dengan durasi penyelesaian pekerjaan, yang pada akhirnya akan berdampak pada besarnya biaya yang harus dikeluarkan (Abhimata dan Sarya, 2023).

3.3 Koefisien Produktivitas

3.3.1 Koefisien

Koefisien tenaga kerja merujuk pada jumlah atau total jam kerja yang dibutuhkan per satuan ukuran tertentu. Faktor ini menggambarkan durasi waktu yang diperlukan oleh tenaga kerja dalam menyelesaikan satuan volume pekerjaan tertentu. (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2023). Koefisien pada dasarnya berarti konstanta yang mengalikan ekspresi variabel, meskipun secara teori koefisien bisa berarti variabel (Schwartzman, 1994).

Berikut merupakan tabel koefisien pada kelompok tenaga kerja pada 1 kg penulangan kolom, balok, ring balk, sloof, dan shearwall untuk BjTP atau BjTS diameter $\geq 12\text{mm}$ secara Semi-Mekanis pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023.

Tabel 3.1 Koefisien Pada Kelompok Tenaga Kerja pada 1 kg Penulangan Kolom, Balok, Ring Balok dan Sloof

No	Uraian	Satuan	Koefisien
A	Tenaga Kerja		
1	Pekerja	OH	0,00160
2	Tukang besi	OH	0,00160
3	Kepala tukang	OH	0,00016
4	Mandor	OH	0,00016

(Sumber: Permen PUPR No.8 Tahun 2023)

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2016), Koefisien untuk kelompok tenaga kerja yaitu pekerja, tukang besi, kepala tukang dan mandor pada analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) pembesian kolom, balok, ring balok dan sloof diuraikan pada tabel berikut.

Tabel 3.2 Koefisien Pada Kelompok Tenaga Kerja pada 100 kg Penulangan Kolom, Balok, Ring Balok dan Sloof

No	Uraian	Satuan	Koefisien
A	Tenaga Kerja		
1	Pekerja	OH	2,10000
2	Tukang besi	OH	1,40000
3	Kepala tukang	OH	0,14000
4	Mandor	OH	0,21000

(Sumber: Permen PUPR No.28 Tahun 2016)

3.3.2 Produktivitas

Produktivitas merupakan perbandingan antara *input* dan *output*, dimana *input* diukur dalam satuan orang-jam (OJ) atau orang-hari (OH), sementara *output* merujuk pada jumlah hasil kerja yang satuannya dapat berbeda-beda, tergantung pada jenis pekerjaan yang diukur (Basari dkk., 2014).

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2023), produktivitas dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara *output* (hasil produksi) dan *input* (komponen produksi seperti tenaga kerja, bahan, peralatan, dan waktu). Dengan demikian, analisis produktivitas dapat dinyatakan sebagai rasio antara *output* dan *input* serta waktu (dalam jam atau hari). Jika *input* dan waktu yang digunakan kecil, maka *output* akan semakin besar, sehingga produktivitas menjadi lebih tinggi. Beberapa faktor yang mempengaruhi analisis produktivitas meliputi waktu siklus, faktor kembang-susut atau konversi volume bahan, faktor alat, dan faktor kehilangan.

Produktivitas dapat dihitung dengan beberapa cara, namun pada umumnya yaitu sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas Tenaga Kerja} = \frac{\text{Ukuran dari Output}}{\text{Ukuran dari Input}} \quad (3.1)$$

Penggunaan tenaga kerja untuk menentukan koefisien tenaga kerja dinyatakan dalam satuan jam per orang untuk setiap satuan pengukuran (m^1 , m^2 , m^3 , ton, dan sebagainya). Berikut adalah metode yang umum digunakan untuk menghitung koefisien tenaga kerja (Basari dkk., 2014).

$$\text{Koefisien Tenaga Kerja} = \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \quad (3.2)$$

3.4 *Time Motion Study*

Time motion study merupakan pendekatan pembelajaran yang terstruktur dengan tujuan untuk menyempurnakan sistem dan metode kerja, membakukan prosedur operasional, menetapkan standar waktu pelaksanaan, serta memberikan pelatihan kepada para operator (pekerja) yang terlibat dalam sistem tersebut. Studi waktu dan gerak berkaitan dengan pengelolaan durasi aktivitas untuk meningkatkan tingkat produktivitas, khususnya dalam industri manufaktur. Dengan meningkatkan efisiensi kerja antar tenaga kerja, diharapkan produktivitas juga akan mengalami peningkatan. (Studynka dan Aryanny, 2024).

Penetapan waktu standar memperhitungkan faktor-faktor seperti kelelahan, kondisi pekerja, dan keterlambatan yang tidak dapat dihindari. Istilah *time and motion* sendiri mencakup dua aspek utama :

1. Motion study (Studi Gerakan)

Melibatkan penggambaran, analisis sistematis, dan pengembangan metode kerja yang efisien dalam menentukan bahan baku, rancangan keluaran (output), proses, peralatan kerja, tata letak tempat kerja, serta perlengkapan yang digunakan untuk setiap tahap dalam suatu proses. Studi ini berfokus pada bagaimana manusia melakukan setiap aktivitas dalam proses tersebut.

2. Time study (Studi Waktu)

Berfokus pada berbagai prosedur untuk menentukan durasi waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu aktivitas, berdasarkan standar waktu yang telah ditetapkan. Studi ini diterapkan pada kegiatan yang melibatkan manusia, mesin, maupun kombinasi keduanya.

Menurut Yulianto (2009) dalam Studynka dan Aryanny (2024), *Time And Motion Study* merupakan suatu pendekatan yang mendukung peran engineering dalam menentukan metode terbaik untuk merancang stasiun kerja, baik sesuai preferensi perancang maupun kebutuhan perusahaan. Studi ini adalah bentuk pembelajaran sistematis terhadap sistem kerja yang bertujuan untuk memperbaiki metode dan sistem yang ada, membakukan prosedur kerja dan standar waktu, serta menetapkan kriteria pemilihan operator yang tepat. Terdapat dua jenis teknik pengukuran dalam *Time And Motion Study*, yaitu:

3. Pengukuran waktu secara langsung

Metode ini dilakukan dengan mengamati secara langsung aktivitas kerja operator, kemudian mencatat waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugasnya. Proses pengamatan ini dilakukan dengan membagi pekerjaan menjadi elemen-elemen kerja sekecil mungkin, asalkan masih memungkinkan untuk diamati dan diukur. Pengukuran langsung ini dapat dilakukan menggunakan metode *Stopwatch Time Study* (pengukuran dengan jam henti) maupun *Work Sampling* (pengambilan sampel kerja).

4. Pengukuran waktu secara tidak langsung

Pengukuran dilakukan secara tidak langsung, artinya pengamat tidak berada langsung di lokasi kerja saat aktivitas berlangsung. Proses ini memanfaatkan data waktu baku dan informasi mengenai gerakan kerja. Beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam pengukuran time and motion study meliputi: aktivitas harus dilakukan secara berulang (*repetitive*) dan konsisten (*uniform*), hasil kerja harus dapat diukur secara nyata atau kuantitatif, baik secara keseluruhan maupun per elemen kerja, serta pekerjaan tersebut harus cukup sering dilakukan dan memiliki pola yang teratur agar memungkinkan untuk dihitung dan ditetapkan waktu bakunya (Baskoro, 2018).

3.5 Tenaga Kerja

3.5.1 Kelompok Kerja

Tenaga Kerja Konstruksi adalah individu yang memiliki keterampilan, pengetahuan, dan pengalaman dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi, yang dibuktikan dengan sertifikat kompetensi di bidang konstruksi (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2023).

Dalam pernyataan dari Sastrohadiwiryo dan Syuhada (2021), Tenaga kerja merupakan istilah yang identik dengan istilah personalia, didalamnya meliputi buruh, karyawan dan pegawai.

Menurut Putra (2020), tenaga kerja memiliki beberapa bagian dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi sebagai berikut :

1. Mandor, seseorang yang memiliki tanggung jawab untuk mengawasi dan mengelola pekerjaan di lapangan yang diharuskan memiliki pengetahuan teknis pada tingkat tertentu, seperti kemampuan membaca gambar konstruksi, melakukan perhitungan dasar, membedakan kualitas material bangunan yang akan digunakan, menangani pekerjaan acuan, penulangan, pengecoran, serta mengawasi pekerjaan dari tenaga kerja yang berada di bawahnya.
2. Tenaga kerja ahli, adalah pegawai yang ditugaskan untuk bekerja pada proyek yang sedang berlangsung. Jenis tenaga kerja ini memiliki peranan penting dalam sistem koordinasi dan manajemen dengan tenaga kerja lainnya untuk mencapai hasil yang baik dalam pelaksanaan pekerjaan. Tenaga kerja ahli mencakup pelaksana yang berpendidikan sarjana, sarjana muda, serta memiliki keterampilan dan pengalaman di bidangnya.
3. Tenaga tukang, merupakan pekerja terampil yang harus memiliki keahlian di bidangnya berdasarkan pengalaman dan metode kerja yang sederhana. Dalam proyek, tukang dibagi menjadi lima kategori: tukang besi, tukang batu, tukang kayu, tukang las, dan tukang listrik. Tukang besi bertanggung jawab atas semua kegiatan yang berkaitan dengan penulangan dan pemasangan tulangan, tukang batu mengurus pengecoran dan pembuatan lantai kerja, sementara tukang kayu menangani berbagai pekerjaan yang berkaitan dengan kayu, mulai dari bekisting hingga layanan lainnya.

4. Tenaga kasar, bertugas dalam bertanggung jawab untuk mengangkut atau membawa bahan/material bangunan, peralatan, dan sebagainya.
5. Tenaga keamanan, bertanggung jawab untuk menjaga keamanan lokasi proyek, mengatur prosedur penerimaan tamu, serta membuka dan menutup pintu ketika ada truk mixer beton, truk pompa beton, atau truk bahan bangunan yang akan memasuki area proyek.

3.6 Penulangan

3.6.1 Penulangan

Di dalam buku yang ditulis Priambodo (2011), menjelaskan bahwa perencanaan penulangan suatu profil elemen struktur terbagi menjadi dua, yaitu profil dengan aplikasi standar penulangan secara keseluruhan dan profil dengan aplikasi standar penulangan hanya pada sengkang.

1. Profil dengan aplikasi standar penulangan secara keseluruhan Model penulangan ini mengaplikasikan standar penulangan secara lengkap, baik diameter besi, diameter sengkang, dan jarak antar sengkang.
2. Profil dengan aplikasi standar penulangan hanya pada sengkang Model penulangan ini mengaplikasikan standar penulangan secara parsial, hanya pada bagian-bagian tertentu.

3.6.2 Pemasangan Tulangan

Suatu profil kolom disebut rigid apabila mempunyai empat tulangan pokok. Jika ditinjau dari penampang kolom, keempat tulangan pokok diletakkan mendekati empat sudut-sudut penampang secara simetris (Priambodo, 2011).

Pada pelaksanaan pemasangan tulangan terdiri dari beberapa hal berikut (Dharmawan, 2021).

1. Pemasangan tulangan longitudinal
Fungsi utama baja tulangan dalam struktur beton bertulang adalah untuk menahan gaya tarik. Oleh karena itu, dalam struktur seperti balok, pelat, fondasi, atau elemen lainnya dari beton bertulang, tulangan longitudinal (tulangan memanjang) harus dipasang pada serat-serat beton yang mengalami

tegangan tarik. Hal ini terutama terjadi di area yang menahan momen lentur besar, biasanya di bagian tenaga bentang atau di atas tumpuan, yang sering mengakibatkan retakan pada beton akibat tegangan lentur tersebut. Tulangan longitudinal ini dipasang searah sumbu batang.

2. Pemasangan tulangan geser

Retakan pada beton balok juga bisa muncul di daerah ujung balok yang dekat dengan tumpuan. Retakan ini disebabkan oleh gaya geser atau gaya lintang yang cukup besar, sehingga material beton pada balok tersebut tidak mampu menahannya. Untuk memungkinkan balok menahan gaya geser ini, diperlukan tulangan geser yang bisa berupa tulangan miring, tulangan serong, atau sengkang/begel. Jika hanya menggunakan begel sebagai penahan gaya geser, maka di daerah dengan gaya geser besar (seperti di ujung balok dekat tumpuan), begel harus dipasang dengan jarak yang kecil atau rapat, sementara di daerah dengan gaya geser kecil (di tengah bentang balok), begel dapat dipasang dengan jarak yang lebih besar atau renggang.

3. Jarak tulangan balok

Pemasangan tulangan longitudinal dan begel pada balok diatur dengan jarak tertentu.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini melibatkan observasi langsung di lapangan yang dikenal sebagai penelitian *deskriptif* atau observasional. Dalam pendekatan ini, peneliti akan mengamati kejadian secara langsung di lokasi tanpa mengubah atau memanipulasi kondisi yang ada. Penelitian ini memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data yang akurat dan mendalam tentang objek yang dituju. Hasil data yang telah dikumpulkan akan menjadi data yang selanjutnya akan dianalisis dengan sesuai topik yang diangkat yaitu mencari nilai koefisien produktivitas pada pekerjaan penulangan kolom. Setelah nilai didapat, hasil tersebut akan dibandingkan dengan data acuan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023 dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada Permen PUPR No. 28 Tahun 2016.

4.2 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian yang akan diteliti dilakukan pada proyek konstruksi pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta. Peta lokasi proyek dapat dilihat pada **Gambar 4.1** dan untuk situasi proyek dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian
(Sumber: *Google Earth*, 2024)



Gambar 4.2 Kondisi Proyek
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

4.3 Metode Pengumpulan Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan dibedakan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Kedua data tersebut merupakan data yang mendukung dalam mendapatkan nilai yang dicari, berikut penjelasannya :

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung dari sumbernya oleh peneliti untuk tujuan penelitian tertentu. Di mana peneliti berinteraksi langsung dengan subjek atau objek penelitian. Keunggulan utama dari data primer adalah keaslian dan relevansinya yang tinggi terhadap tujuan penelitian, karena data tersebut dikumpulkan secara langsung sesuai dengan kebutuhan spesifik dari studi yang sedang dilakukan.

Terdapat dua cara untuk mendapatkan data primer berupa :

a. Observasi atau pengamatan langsung

Observasi yang dilakukan memakai jenis observasi *non-partisipan*. Dimana peneliti hanya melakukan pengamatan langsung tanpa terlibat dalam aktivitas yang diteliti. Peneliti melakukan pengumpulan data menggunakan alat bantu berupa *capture camera* atau *formulir pengamatan* dalam merekam aktivitas pekerjaan.

b. Wawancara

Pengumpulan data yang dilakukan melalui interaksi langsung antara peneliti (pewawancara) dengan responden (narasumber) untuk memperoleh informasi yang relevan. Responden yang dimaksud merupakan pihak-pihak yang terlibat, seperti pengawas proyek, kontraktor, dan juga pekerja yang terlibat pada proses pembangunan

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber yang telah ada sebelumnya, yang dikumpulkan dan dianalisis oleh pihak lain untuk tujuan yang berbeda dengan penelitian yang sedang dilakukan. Data ini tidak dikumpulkan langsung oleh peneliti, melainkan berasal dari dokumen, laporan, publikasi, arsip, atau basis data yang telah ada. Adapun data sekunder yang diperlukan pada penelitian ini yaitu :

- a. Artikel jurnal atau laporan penelitian sebelumnya yang mengangkat permasalahan yang selaras dengan penelitian ini.
- b. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023
- c. Gambar rencana detail kerja penulangan pada komponen lantai 1 di proyek konstruksi pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta

4.4 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelusuran referensi dan studi pustaka
Penelusuran diperlukan untuk mengidentifikasi sumber-sumber yang relevan dengan topik penelitian
2. Identifikasi masalah
Mengidentifikasi masalah yang terdapat pada penelitian sebelumnya
3. Penentuan objek penelitian
Mencari dan menentukan lokasi objek penelitian berupa proyek konstruksi
4. Pengambilan Data
Mengumpulkan data dari pengamatan selama 14 hari pada pekerjaan penulangan dan melakukan wawancara pada pihak yang terkait.
5. Pengolah data
Data yang telah dikumpulkan lalu dilakukan analisis agar mengetahui nilai koefisien produktivitas pekerjaan penulangan
6. Pembahasan
Melakukan Perbandingan nilai koefisien produktivitas tenaga kerja yang telah didapatkan dengan acuan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023.

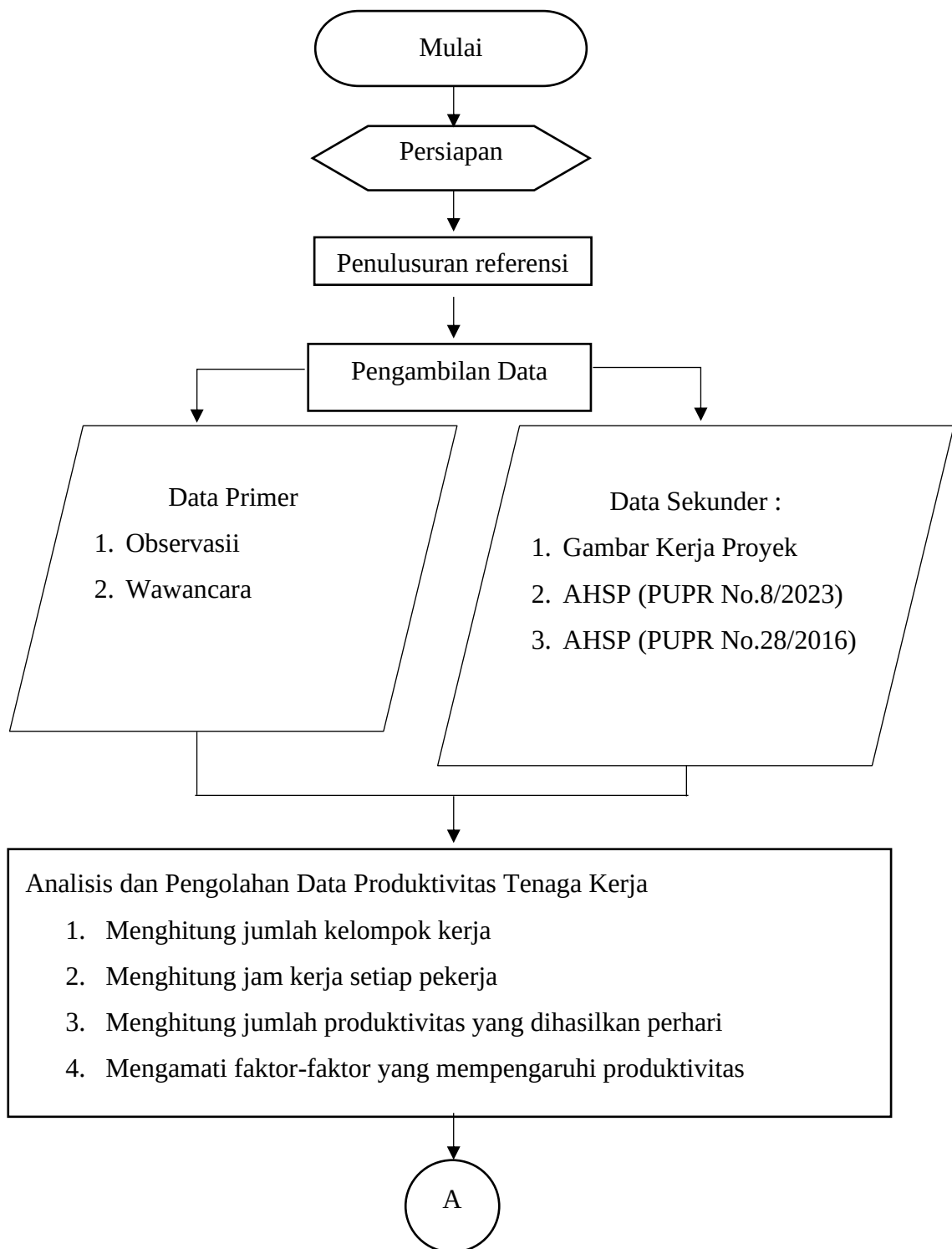
4.5 Analisis Data

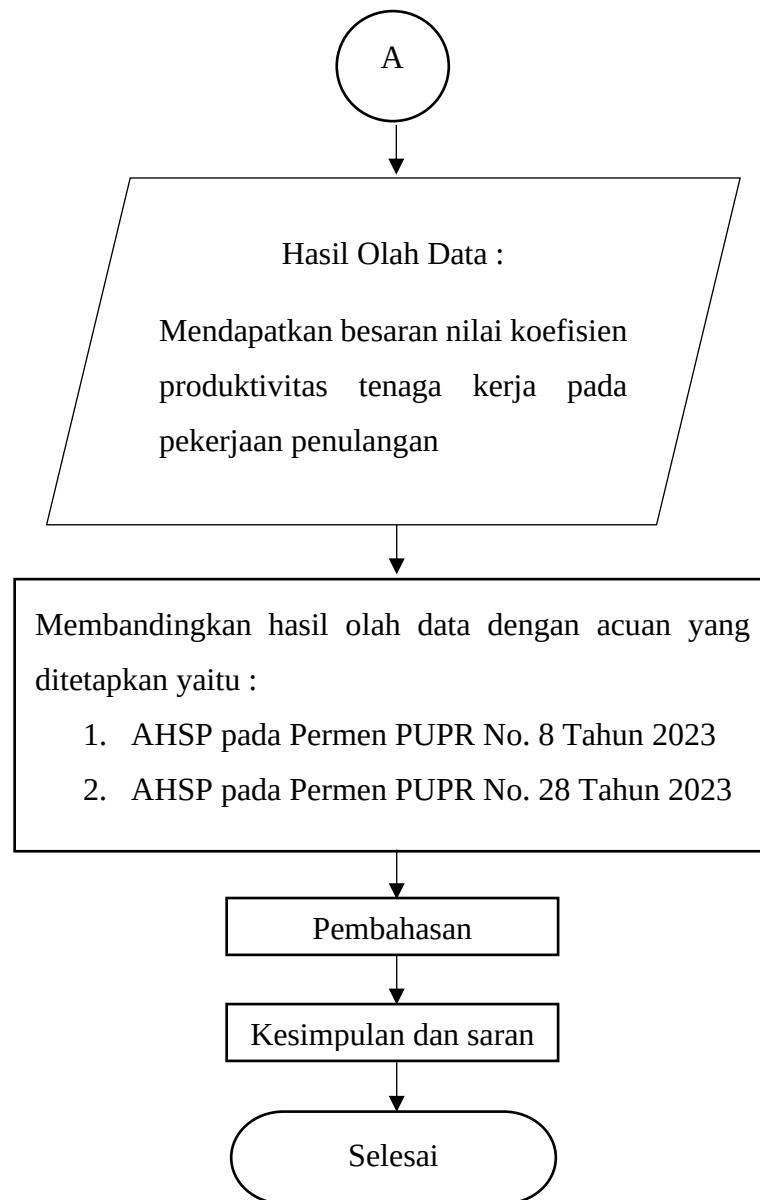
Setelah mengumpulkan data-data yang diperlukan, kemudian data tersebut akan dianalisis menjadi nilai yang akan digunakan dalam perbandingan dengan acuan yang sudah ditetapkan. Penjelasan lebih lanjut mengenai data tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

1. Pengamatan dilakukan pada pekerjaan penulangan pada lantai 1 berdasarkan pekerjaan yang dilakukan pada awal hingga berakhirnya pengamatan
2. Jumlah tenaga kerja menyesuaikan dengan kondisi di lokasi proyek.
3. Data yang dikumpulkan mencakup volume pekerjaan penulangan yang diselesaikan setiap hari dan jumlah pekerja dalam satu kelompok.
4. Perhitungan volume pekerjaan yang tercapai dilakukan dengan mengalikan volume tulangan yang terpasang dengan berat jenis besi untuk setiap hari pengamatan.
5. Berdasarkan hasil produktivitas rata-rata dalam satuan kg/hari, dapat ditentukan nilai koefisien produktivitas tenaga kerja untuk setiap jenis pekerja penulangan dengan menggunakan rumus perhitungan (3.2).
6. Pada rumus perhitungan (3.2) mendapatkan nilai koefisien produktivitas tenaga kerja per 1 kg.
7. Hasil dari perhitungan tersebut akan mendapatkan nilai koefisien produktivitas yang lalu akan dibandingkan dengan nilai yang tertaut pada acuan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023.
8. Mencari faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi perbedaan produktivitas di lapangan dengan yang tertaut pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023

4.6 Bagan Alir Penelitian

Berikut ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan melalui bagan alir sebagai berikut :





Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

5.1 Pengumpulan Data

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada Proyek konstruksi pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta, Sleman, Yogyakarta. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan cara mengambil sampel video pengamatan pekerjaan penulangan kolom pada proyek tersebut. Pengambilan video diperlukan untuk mendapatkan nilai-nilai yang dibutuhkan untuk mengetahui nilai koefisien produktivitas pekerjaan penulangan kolom. Kemudian membandingkan hasilnya dengan nilai koefisien produktivitas yang ada di Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023.

5.1.1 Data

Pengamatan pada Proyek konstruksi pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta dengan bagian yang diamati yaitu pembesian telah mendapati hasil dimensi dan tulangan dari setiap data yang dibutuhkan, rincian dari data tersebut dijelaskan sebagai berikut :

1. *Pile cap* (P3)

Panjang	= 3750 mm
Lebar	= 3750 mm
Tinggi	= 1000 mm
Tulangan pokok	= D25 – 100
Tulangan sengkang	= 2D19
Selimut beton	= 75 mm

2. *Pile cap* (P5)

Panjang	= 1500 mm
Lebar	= 1500 mm
Tinggi	= 1000 mm

- | | | |
|--|-------------------|-------------|
| | Tulangan pokok | = D25 – 100 |
| | Tulangan sengkang | = 2D19 |
| | Selimut beton | = 75 mm |
3. *Tie beam* arah horizontal (TB1 x)
- | | | |
|--|----------------------------|-------------|
| | Panjang | = 7200 mm |
| | Lebar | = 500 mm |
| | Tinggi | = 800 mm |
| | Tulangan pokok tumpuan | = 8D25 |
| | Tulangan sengkang tumpuan | = D13 – 75 |
| | Tulangan Pokok lapangan | = 5D25 |
| | Tulangan sengkang lapangan | = D13 – 100 |
| | Tulangan pinggang | = 4D16 |
| | Selimut beton | = 25 mm |
4. *Tie beam* arah vertikal (TB1 y)
- | | | |
|--|----------------------------|-------------|
| | Panjang | = 9000 mm |
| | Lebar | = 500 mm |
| | Tinggi | = 800 mm |
| | Tulangan pokok tumpuan | = 8D25 |
| | Tulangan sengkang tumpuan | = D13 – 75 |
| | Tulangan pokok lapangan | = 5D25 |
| | Tulangan sengkang lapangan | = D13 – 100 |
| | Tulangan pinggang | = 4D16 |
| | Selimut beton | = 25 mm |
5. Lift potongan C-C
- | | | |
|--|-------------------|-----------|
| | Panjang | = 3575 mm |
| | Lebar | = 3500 mm |
| | Tinggi | = 6050 mm |
| | Tebal | = 200 mm |
| | Tulangan pokok | = D16-150 |
| | Tulangan sengkang | = D13-150 |
| | Selimut beton | = 25 mm |

6. Kolom (K1)

Panjang	= 900 mm
Lebar	= 900 mm
Tinggi	= 4200 mm
Tulangan pokok	= 36 D25
Tulangan sengkang tump	= P12-100
Tulangan sengkang lap	= P12-75
Selimut beton	= 50 mm

7. Kolom (K2)

Panjang	= 800 mm
Lebar	= 800 mm
Tinggi	= 4200 mm
Tulangan pokok	= 32 D25
Tulangan sengkang tump	= P12-100
Tulangan sengkang lap	= P12-75
Selimut beton	= 50 mm

Data tersebut didapatkan melalui *Detail Engeneering Design* Proyek konstruksi pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta. Berikut merupakan tabel Rekapitulasi Data Dimensi dan Tulangan yang dibutuhkan.

Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Dimensi dan Tulangan

No .	Rincian	Dimensi			Tulangan				Selimut Beton
					Diameter				
		Panjang	Lebar	Tinggi	Pokok		Sengkang		
					Tump.	Lap.	Tump.	Lap.	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
1	Pile Cap (P3)	3750	3750	1000	25		19		75
2	Pile Cap (P5)	1500	1500	1000	25		19		75
3	Tie beam arah horizontal (TB1 x)	7200	500	800	25	25	13	13	25
4	Tie beam arah vertikal (TB1 y)	9000	500	800	25	25	13	13	25
5	Lift Potongan C-C	3575	3500	6050	16		13		25
6	kolom (K1)	900	900	4200	25		12	12	50

Lanjutan Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Dimensi dan Tulangan

No .	Rincian	Dimensi			Tulangan				Selimut Beton
					Diameter				
		Panjang	Lebar	Tinggi	Pokok		Sengkang		
					Tump.	Lap.	Tump.	Lap.	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
7	kolom (K2)	800	800	4200	25		12	12	50

Berikut ini adalah data pengamatan pada panjang setiap tulangan berdasarkan pengamatan di lapangan dan gambar teknik

1. *Pile cap* (P3)

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan pokok (D25) atas} &= L - (2 \times S_b) - (D_p \times 2) \\
 &= 3750 - (2 \times 75) - (25 \times 2) \\
 &= 3562 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan pokok (D25) bawah} &= L - (2 \times S_b) - (D_s \times 2) - (D_p \times 2) \\
 &= 3750 - (2 \times 75) - (19 \times 2) - (25 \times 2) \\
 &= 3512 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan sengkang (D19)} &= (L - (2 \times S_b)) \times 4 \\
 &= (3750 - (2 \times 75)) \times 4 \\
 &= 14400 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan pokok (D25)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + 500 \\
 &= \left(\left(\frac{90^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi \right) + 500 \\
 &= 500,343 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan sengkang (D19)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + (6 \times D_p) \\
 &= \left(\left(\frac{135^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi 25 \right) + (6 \times 25) \\
 &= 150,514 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

2. *Pile cap* (P5)

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan pokok (D25) atas} &= L - (2 \times S_b) - (D_p \times 2) \\
 &= 1500 - (2 \times 75) - (25 \times 2) \\
 &= 1312 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan pokok (D25) bawah} &= L - (2 \times S_b) - (D_s \times 2) - (D_p \times 2) \\
 &= 1500 - (2 \times 75) - (19 \times 2) - (25 \times 2) \\
 &= 1262 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan sengkang (D19)} &= (L - (2 \times S_b)) \times 4 \\
 &= (1500 - (2 \times 75)) \times 4 \\
 &= 5400 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan pokok (D25)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + 500 \\
 &= \left(\left(\frac{90^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi \right) + 500 \\
 &= 500,343 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan sengkang (D19)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + (6 \times D_p) \\
 &= \left(\left(\frac{135^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi 25 \right) + (6 \times 25) \\
 &= 150,514 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

3. *Tie beam* arah horizontal (TB1 x)

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan pokok (D25) tump} &= \frac{l_n}{4} + \frac{L_{kolom1}}{2} \\
 &= \frac{7200}{4} + \frac{900}{2} \\
 &= 2250 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan pokok (D25) lap} &= \frac{l_n}{2} \\
 &= \frac{7200}{2} \\
 &= 3600 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan sengkang (D13)} &= 2 \times (T_{TB1} - (2 \times S_b)) + (L_{TB1} - (2 \times S_b)) \\
 &= 2 \times (800 - (2 \times 25)) + (500 - (2 \times 25)) \\
 &= 1950 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\text{Tulangan Pinggang (D16)} = 7200 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan pokok (D25)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + 500 \\
 &= \left(\left(\frac{90^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi \right) + 500 \\
 &= 500,343 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan pinggang (D19)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + (6 \times D_p) \\
 &= \left(\left(\frac{135^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi 25 \right) + (6 \times 25) \\
 &= 150,514 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

4. *Tie beam* arah vertikal (TB1 y)

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan pokok (D25) tump} &= \frac{l_n}{4} + \frac{L_{kolom1}}{2} \\
 &= \frac{9000}{4} + \frac{900}{2} \\
 &= 2700 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan pokok (D25) lap} &= \frac{l_n}{2} \\
 &= \frac{9000}{2} \\
 &= 4500 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan sengkang (D13)} &= 2 \times (T_{TB1} - (2 \times S_b)) + (L_{TB1} - (2 \times S_b)) \\
 &= 2 \times (800 - (2 \times 25)) + (500 - (2 \times 25)) \\
 &= 1950 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\text{Tulangan pinggang (D16)} = 9000 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan pokok (D25)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + 500 \\
 &= \left(\left(\frac{90^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi \right) + 500 \\
 &= 500,343 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan sengkang (D19)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + (6 \times D_p) \\
 &= \left(\left(\frac{135^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi 25 \right) + (6 \times 25) \\
 &= 150,514 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

5. Lift potongan C-C

$$\text{Tulangan pokok (D16)} = 6050 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan sengkang (D13)} &= (L - (2 \times S_b)) \times 4 \\
 &= (3750 - (2 \times 75)) \times 4 \\
 &= 14400 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan pokok (D16)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + 100 \\
 &= \left(\left(\frac{90^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi 16 \right) + 100 \\
 &= 150,270 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan sengkang (D13)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + (6 \times D_p) \\
 &= \left(\left(\frac{135^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi 16 \right) + (6 \times 16) \\
 &= 96,329 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

6. Kolom (K1)

$$\text{Tulangan pokok (D25)} = 4200 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan sengkang (P12)} &= 2 \times (T_{TB1} - (2 \times S_b)) + (L_{TB1} - (2 \times S_b)) \\
 &= 2 \times (900 - (2 \times 50)) + (900 - (2 \times 50)) \\
 &= 2400 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan pokok (D25)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + 500 \\
 &= \left(\left(\frac{90^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi 16 \right) + 500 \\
 &= 500,343 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan sengkang (P12)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + (6 \times D_p) \\
 &= \left(\left(\frac{135^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi 25 \right) + (6 \times 25) \\
 &= 150,514 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

7. Kolom (K2)

$$\text{Tulangan pokok (D25)} = 4200 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan sengkang (P12)} &= 2 \times (T_{TB1} - (2 \times S_b)) + (L_{TB1} - (2 \times S_b)) \\
 &= 2 \times (800 - (2 \times 50)) + (800 - (2 \times 50)) \\
 &= 2100 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan pokok (D25)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + 500 \\
 &= \left(\left(\frac{90^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi 16 \right) + 500 \\
 &= 500,343 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kait tulangan sengkang (P12)} &= \left(\left(\frac{\theta}{360^\circ} \right) \times \pi D_p \right) + (6 \times D_p) \\
 &= \left(\left(\frac{135^\circ}{360^\circ} \right) \times \pi 25 \right) + (6 \times 25) \\
 &= 150,514 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Panjang dari setiap jenis tulangan di rekapitulasi pada **Tabel 5.2** berikut ini.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Panjang Setiap Tulangan

No	Rincian	Panjang Tulangan					
		Pokok		Sengkang	Pinggang	Kait	
		Tump,	Lap,			Pokok	Sengkang
		mm	mm			mm	mm
1	Pile Cap (P3)	3562	3512	14400		500,343	150,514
2	Pile Cap (P5)	1312	1262	5400		500,343	150,514
3	<i>Tie beam</i> arah horizontal (TB1 x)	2250	3600	1950	7200	500,343	150,514
4	<i>Tie beam</i> arah vertikal (TB1 y)	2700	4500	1950	9000	500,343	150,514
5	Lift Potongan C-C	6059		14400		150,27	96,329
6	kolom (K1)	4200		2400		500,343	150,514
7	kolom (K2)	4200		2100		500,343	150,514

5.2 Analisis Data

Setelah mendapatkan data produktivitas pekerjaan pada pekerjaan penulangan kolom di lapangan, maka dapat dilakukan analisis data.

5.2.1 Perhitungan Produktivitas Harian

Perhitungan Produktivitas Harian dilakukan dengan cara menghitung berat tulangan yang diselesaikan pada hari tersebut dan untuk berat besi ulir per meternya dapat dilihat pada **Tabel 5.1** sedangkan untuk berat besi polos per meternya dapat dilihat pada **Tabel 5.2** berikut ini.

Tabel 5.3 Berat Besi Ulir

No	Uraian	Diameter (d)	Luas Penampang Nominal (A)	Tinggi Sirip (H)		Jarak Sirip Melintang (P) Maks	Lebar Sirip Membujur (T) Maks	Berat Nominal Per Meter
				min	maks			
		mm	mm ²	mm	mm			
1	S 6	6	28	0,3	0,6	4,2	0,47	0,222
2	S 8	8	50	0,4	0,8	5,6	0,63	0,395
3	S 10	10	79	0,5	1,0	7,0	0,79	0,617
4	S 13	13	133	0,7	1,3	9,1	1,02	1,042
5	S 16	16	201	0,8	1,6	11,2	1,26	1,578
6	S 19	19	284	1,0	1,9	13,3	1,49	2,226
7	S 22	22	380	1,1	2,2	15,4	1,73	2,984
8	S 25	25	491	1,3	2,5	17,5	1,96	3,853
9	S 29	29	661	1,5	2,9	20,3	2,28	5,185
10	S 32	32	804	1,6	3,2	22,4	2,51	6,313
11	S 36	36	1018	1,8	3,6	25,2	2,83	7,990
12	S 40	40	1257	2,0	4,0	28,0	3,14	9,865
13	S 50	50	1963	2,5	5,0	35,0	3,93	15,413
14	S 54	54	2290	2,7	5,4	37,8	4,24	17,978
15	S 57	57	2552	2,9	5,7	39,9	4,48	20,031

Sumber: SNI 2052-2017

Tabel 5.4 Berat Besi Polos

No	Uraian	Diameter (d)	Luas Penampang Nominal (A)	Tinggi Sirip (H)		Jarak Sirip Melintang (P) Maks	Lebar Sirip Membujur (T) Maks	Berat Nominal Per Meter
				min	maks			
		mm	mm ²	mm	mm			
1	P 6	6	28	0,3	0,6	4,2	0,47	0,222
2	P 8	8	50	0,4	0,8	5,6	0,63	0,395
3	P 10	10	79	0,5	1,0	7,0	0,79	0,617
4	P 12	12	113	0,6	1,2	8,4	0,94	0,888
5	P 14	14	154	0,7	1,4	9,8	1,10	1,208
6	P 16	16	201	0,8	1,6	11,2	1,26	1,578
7	P 19	19	284	1,0	1,9	13,3	1,49	2,226

Lanjutan Tabel 5.4 Berat Besi Polos

No	Uraian	Diameter (d)	Luas Penampang Nominal (A)	Tinggi Sirip (H)		Jarak Sirip Melintang (P) Maks	Lebar Sirip Membujur (T) Maks	Berat Nominal Per Meter
				min	maks			
		mm	mm ²	mm	mm	mm	mm	kg/m
8	P 22	22	380	1,1	2,2	15,4	1,73	2,984
9	P 25	25	491	1,3	2,5	17,5	1,96	3,853
10	P 28	28	616	1,4	2,8	19,6	2,20	4,834
11	P 32	32	804	1,6	3,2	22,4	2,51	6,313
12	P 36	36	1018	1,8	3,6	25,2	2,83	7,990
13	P 40	40	1257	2,0	4,0	28,0	3,14	9,865
14	P 50	50	1963	2,5	5,0	35,0	3,93	15,413

Sumber: SNI 2052-2017

Pada proyek konstruksi pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta, besi yang digunakan pada penulangan *pile cap*, *tie beam*, dan lift adalah besi jenis ulir.

Berikut adalah berat besi per meter pada penulangan *pile cap*, *tie beam*, dan lift menurut spesifikasi dan **Tabel 5.3** dan **Tabel 5.4**.

1. *Pile cap* (P3)

Tulangan pokok (D25) = 3,8534 kg/m

Tulangan sengkang (D19) = 2,2257 kg/m

2. *Pile cap* (P5)

Tulangan pokok (D25) = 3,8534 kg/m

Tulangan sengkang (D19) = 2,2257 kg/m

3. *Tie beam* arah horizontal (TB1 x)

Tulangan pokok (D25) tump = 3,8534 kg/m

Tulangan pokok (D25) lap = 3,8534 kg/m

Tulangan sengkang (D13) = 1,0419 kg/m

Tulangan pinggang (D16) = 1,5783 kg/m

4. *Tie beam* arah vertikal (TB1 y)

Tulangan pokok (D25) tump = 3,8534 kg/m

- | | | |
|----|--------------------------|---------------|
| | Tulangan pokok (D25) lap | = 3,8534 kg/m |
| | Tulangan sengkang (D13) | = 1,0419 kg/m |
| | Tulangan pinggang (D16) | = 1,5783 kg/m |
| 5. | Lift potongan C-C | |
| | Tulangan pokok (D16) | = 1,5783 kg/m |
| | Tulangan sengkang (D13) | = 1,0419 kg/m |
| 6. | Kolom (K1) | |
| | Tulangan pokok (D25) | = 3,8534 kg/m |
| | Tulangan sengkang (P12) | = 0,8878 kg/m |
| 7. | Kolom (K2) | |
| | Tulangan pokok (D25) | = 3,8534 kg/m |
| | Tulangan sengkang (P12) | = 0,8878 kg/m |

Dari data yang telah didapat, dapat dihitung berat besi per buah dari masing-masing jenis tulangan penyusun kolom sebagai berikut.

1. *Pile cap* (P3)

- | | |
|------------------------------|---|
| Tulangan pokok (D25) atas | = Berat besi per meter x Panjang tulangan |
| | = 3,8534 kg/m x 3,562 m |
| | = 13,726 kg |
| Tulangan pokok (D25) bawah | = Berat besi per meter x Panjang tulangan |
| | = 3,8534 kg/m x 3,512 m |
| | = 13,533 kg |
| Tulangan sengkang (D19) | = Berat besi per meter x Panjang tulangan |
| | = 2,2257 kg/m x 14,400 m |
| | = 31,160 kg |
| Kait tulangan pokok (D25) | = Berat besi per meter x Panjang tulangan |
| | = 3,8534 kg/m x 0,500 m |
| | = 1,927 kg |
| Kait tulangan sengkang (D19) | = Berat besi per meter x Panjang tulangan |
| | = 2,2257 kg/m x 0,150 m |
| | = 0,335 kg |

2. *Pile cap* (P5)

Tulangan pokok (D25) atas = Berat besi per meter x Panjang tulangan

$$= 3,8534 \text{ kg/m} \times 1,312 \text{ m}$$

$$= 5,056 \text{ kg}$$

Tulangan pokok (D25) bawah = Berat besi per meter x Panjang tulangan

$$= 3,8534 \text{ kg/m} \times 1,312 \text{ m}$$

$$= 4,863 \text{ kg}$$

Tulangan sengkang (D19) = Berat besi per meter x Panjang tulangan

$$= 2,2257 \text{ kg/m} \times 5,400 \text{ m}$$

$$= 12,019 \text{ kg}$$

Kait tulangan pokok (D25) = Berat besi per meter x Panjang tulangan

$$= 3,8534 \text{ kg/m} \times 0,500 \text{ m}$$

$$= 2,313 \text{ kg}$$

Kait tulangan sengkang (D19) = Berat besi per meter x Panjang tulangan

$$= 2,2257 \text{ kg/m} \times 0,150 \text{ m}$$

$$= 0,334 \text{ kg}$$

3. *Tie beam* arah horizontal (TB1 x)

Tulangan pokok (d25) tump = Berat besi per meter x Panjang tulangan

$$= 3,8534 \text{ kg/m} \times 2,250 \text{ m}$$

$$= 8,670 \text{ kg}$$

Tulangan pokok (d25) lap = Berat besi per meter x Panjang tulangan

$$= 3,8534 \text{ kg/m} \times 3,600 \text{ m}$$

$$= 13,872 \text{ kg}$$

Tulangan sengkang (D13) = Berat besi per meter x Panjang tulangan

$$= 3,8534 \text{ kg/m} \times 1,950 \text{ m}$$

$$= 2,032 \text{ kg}$$

Tulangan pinggang (D16) = Berat besi per meter x Panjang tulangan

$$= 3,8534 \text{ kg/m} \times 7,200 \text{ m}$$

$$= 11,364 \text{ kg}$$

Kait tulangan pokok (D25) = Berat besi per meter x Panjang tulangan

$$= 3,8534 \text{ kg/m} \times 0,500 \text{ m}$$

$$= 1,928 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Kait tulangan pinggang (D19)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 0,150 \text{ m} \\ &= 0,157 \text{ kg}\end{aligned}$$

4. *Tie beam* arah vertikal (TB1 y)

$$\begin{aligned}\text{Tulangan pokok (D25) tump} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 2,700 \text{ m} \\ &= 10,404 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tulangan pokok (D25) lap} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 4,500 \text{ m} \\ &= 17,340 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tulangan sengkang (D13)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 1,950 \text{ m} \\ &= 2,032 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tulangan pinggang (D16)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 9,000 \text{ m} \\ &= 14,205 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kait tulangan pokok (D25)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 0,500 \text{ m} \\ &= 1,928 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kait tulangan sengkang (D19)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 0,150 \text{ m} \\ &= 0,157 \text{ kg}\end{aligned}$$

5. Lift potongan C-C

$$\begin{aligned}\text{Tulangan pokok (D16)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 6,050 \text{ m} \\ &= 9,549 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tulangan sengkang (D13)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 14,400 \text{ m} \\ &= 15,004 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kait tulangan pokok (D16)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 0,150 \text{ m}\end{aligned}$$

$$= 0,237 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Kait tulangan sengkang (D13)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 0,096 \text{ m} \\ &= 0,100 \text{ kg} \end{aligned}$$

6. Kolom (K1)

$$\begin{aligned} \text{Tulangan pokok (D25)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 4200 \text{ mm} \\ &= 16,184 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tulangan sengkang (P12)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 0,8878 \text{ kg/m} \times 2400 \text{ mm} \\ &= 2,131 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kait tulangan pokok (D25)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 500,343 \text{ mm} \\ &= 1,928 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kait tulangan sengkang (P12)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 0,8878 \text{ kg/m} \times 151,514 \text{ mm} \\ &= 0,134 \text{ kg} \end{aligned}$$

7. Kolom (K2)

$$\begin{aligned} \text{Tulangan pokok (D25)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 4200 \text{ mm} \\ &= 16,184 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tulangan sengkang (P12)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 0,8878 \text{ kg/m} \times 2100 \text{ mm} \\ &= 1,864 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kait tulangan pokok (D25)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 3,8534 \text{ kg/m} \times 500,343 \text{ mm} \\ &= 1,928 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kait tulangan sengkang (P12)} &= \text{Berat besi per meter} \times \text{Panjang tulangan} \\ &= 0,8878 \text{ kg/m} \times 151,514 \text{ mm} \\ &= 0,134 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kemudian hasil perhitungan tersebut direkap pada **Tabel 5.5** berikut ini.

Tabel 5.5 Rekapitulasi Perhitungan Berat Besi per Buah

Rincian	Jenis Tulangan	D	Berat Jenis	Panjang Besi	Berat Besi
		(mm)	(kg/m)	(mm)	(kg)
Pile Cap (P3)	Tul. Pokok P3 atas	25	3.853	3562.000	13.726
	Tul. Pokok P3 bawah	25	3.853	3512.000	13.533
	Tul. Sengkang P3	19	2.226	14400.000	32.050
	Kait Pokok P3	25	3.853	500.343	1.928
	Kait Sengkang P3	19	2.226	150.514	0.335
Pile Cap (P5)	Tul. Pokok P5 atas	25	3.853	1312.000	5.056
	Tul. Pokok P5 bawah	25	3.853	1262.000	4.863
	Tul. Sengkang P5	19	2.226	5400.000	12.019
	Kait Pokok P5	25	3.853	600.343	2.313
	Kait Sengkang P5	19	2.226	150.514	0.335
Tie beam arah horizontal (TB1 x)	Tul. Pokok TB1 Tump	25	3.853	2250.000	8.670
	Tul. Pokok TB1 Lap	25	3.853	3600.000	13.872
	Tul. Sengkang TB1	13	1.042	1950.000	2.032
	Tul. Pinggang TB1	16	1.578	7200.000	11.364
	Kait Tump TB1	25	3.853	500.343	1.928
	Kait Sengkang TB1	13	1.042	150.514	0.157
Tie beam arah vertikal (TB1 y)	Tul. Pokok TB1 Tump	25	3.853	2700.000	10.404
	Tul. Pokok TB1 Lap	25	3.853	4500.000	17.340
	Tul. Sengkang TB1	13	1.042	1950.000	2.032
	Tul. Pinggang TB1	16	1.578	9000.000	14.205
	Kait Tump TB1	25	3.853	500.343	1.928
	Kait Sengkang TB1	13	1.042	150.514	0.157
Lift Potongan C-C	Tul. Pokok Pot. Lift	16	1.578	6050.000	9.549
	Tul. Sengkang Pot. Lift	13	1.042	14400.000	15.004
	Kait Pokok Pot. Lift	16	1.578	150.270	0.237
	Kait Sengkang Pot. Lift	13	1.042	96.329	0.100
kolom (K1)	Tul. Pokok K1	25	3.853	5000.000	19.267
	Tul. Sengkang K1	12	0.888	2400.000	2.131
	Kait Tump K1	25	3.853	500.343	1.928
	Kait Sengkang K1	12	0.888	150.514	0.134
kolom (K2)	Tul. Pokok K2	25	3.853	5000.000	19.267
	Tul. Sengkang K2	12	0.888	2100.000	1.864
	Kait Tump K2	25	3.853	500.343	1.928
	Kait Sengkang K2	12	0.888	150.514	0.134

Selanjutnya menghitung volume pekerjaan penulangan kolom yang dikerjakan dan jumlah perkerja dalam satu hari.

1. Hari pertama

a. *Pile cap* (P3)

$$\begin{aligned}\text{Volume tulangan pokok (D25) Atas} &= \text{Berat besi} \times \text{Jumlah tulangan} \\ &= 13,726 \text{ kg} \times 144 \\ &= 1976,496 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume tulangan pokok (D25) Bawah} &= \text{Berat besi} \times \text{Jumlah tulangan} \\ &= 13,533 \text{ kg} \times 144 \\ &= 1948,751 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume tulangan sengkang (D19)} &= \text{Berat besi} \times \text{Jumlah tulangan} \\ &= 31,160 \text{ kg} \times 4 \\ &= 128,200 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume kait tulangan pokok (D25)} &= \text{Berat besi} \times \text{Jumlah tulangan} \\ &= 1,927 \text{ kg} \times \\ &= 555,264 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume kait tulangan sengkang (D19)} &= \text{Berat besi} \times \text{Jumlah tulangan} \\ &= 0,335 \text{ kg} \times \\ &= 1,339 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\text{Total volume pada hari pertama} = 4610,052 \text{ kg/hari}$$

2. Hari kedua

a. *Tie beam* arah horizontal (TB1 x)

$$\begin{aligned}\text{Volume tulangan pokok (D25) tump} &= \text{Berat besi} \times \text{Jumlah tulangan} \\ &= 8,670 \text{ kg} \times 192 \\ &= 832,326 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume tulangan pokok (D25) lap} &= \text{Berat besi} \times \text{Jumlah tulangan} \\ &= 13,872 \text{ kg} \times 60 \\ &= 416,163 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume tulangan sengkang (D13)} &= \text{Berat besi} \times \text{Jumlah tulangan} \\ &= 2,032 \text{ kg} \times 360 \\ &= 365,724 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume tulangan pinggang (D16)} &= \text{Berat besi} \times \text{Jumlah tulangan} \\ &= 11,364 \text{ kg} \times 24\end{aligned}$$

		= 136,368 kg
	Volume kait tulangan pokok (D25)	=Berat besi x Jumlah tulangan = 1,928 kg x 192 = 185,088 kg
	Volume kait tulangan sengkang (D13)	=Berat besi x Jumlah tulangan = 0157 kg x 360 = 28,229 kg
b.	<i>Tie beam</i> arah vertikal (TB1 y)	
	Volume tulangan pokok (D25) tump	=Berat besi x Jumlah tulangan = 10,404 kg x 128 = 1331,721 kg
	Volume tulangan pokok (D25) lap	=Berat besi x Jumlah tulangan = 17,340 kg x 40 = 693,605 kg
	Volume tulangan sengkang (D13)	=Berat besi x Jumlah tulangan = 2,032 kg x 300 = 609,539 kg
	Volume tulangan pinggang (D16)	=Berat besi x Jumlah tulangan = 14,205 kg x 16 = 227,280 kg
	Volume kait tulangan pokok (D25)	=Berat besi x Jumlah tulangan = 1,928 kg x 128 = 246,784 kg
	Volume kait tulangan sengkang (D13)	=Berat besi x Jumlah tulangan = 0157 kg x 300 = 47,048 kg
	Total volume pada hari kedua	= 5119,88 kg/hari
3.	Hari ketiga	
a.	<i>Tie beam</i> arah horizontal (TB1 x)	
	Volume tulangan pokok (D25) tump	=Berat besi x Jumlah tulangan = 8,670 kg x 192

	= 1664,651 kg
Volume tulangan pokok (D25) lap	=Berat besi x Jumlah tulangan
	= 13,872 kg x 60
	= 832,325 kg
Volume tulangan sengkang (D13)	=Berat besi x Jumlah tulangan
	= 2,032 kg x 360
	= 731,448 kg
Volume tulangan pinggang (D16)	=Berat besi x Jumlah tulangan
	= 11,364 kg x 24
	= 272,736 kg
Volume kait tulangan pokok (D25)	=Berat besi x Jumlah tulangan
	= 1,928 kg x 192
	= 370,176 kg
Volume kait tulangan sengkang (D13)	=Berat besi x Jumlah tulangan
	= 0157 kg x 360
	= 56,458 kg
Total volume pada hari pertama	= 3927,796 kg/hari

Lama pengamatan dilakukan selama 14 hari dengan hasil volume total per hari yang berbeda-beda. Hasil dari pengamatan tersebut direkapitulasi pada **Tabel 5.6** berikut ini.

Tabel 5.6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Produktivitas Harian

Hari ke-	Pekerjaan	Diameter	Unit	Panjang	Berat	Volume	Vol, Total
		(mm)	(Buah)	(m)	(Kg/m)	(kg)	(kg/hari)
1	Tul, Pokok P3 atas	25	144	3,56	3,85	1976,50	4610,1
	Tul, Pokok P3 bawah	25	144	3,51	3,85	1948,75	
	Tul, Sengkang P3	19	4	14,40	2,23	128,20	
	Kait Pokok P3	25	288	0,50	3,85	555,26	
	Kait Sengkang P3	19	4	0,15	2,23	1,34	

Lanjutan Tabel 5.6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Produktivitas Harian

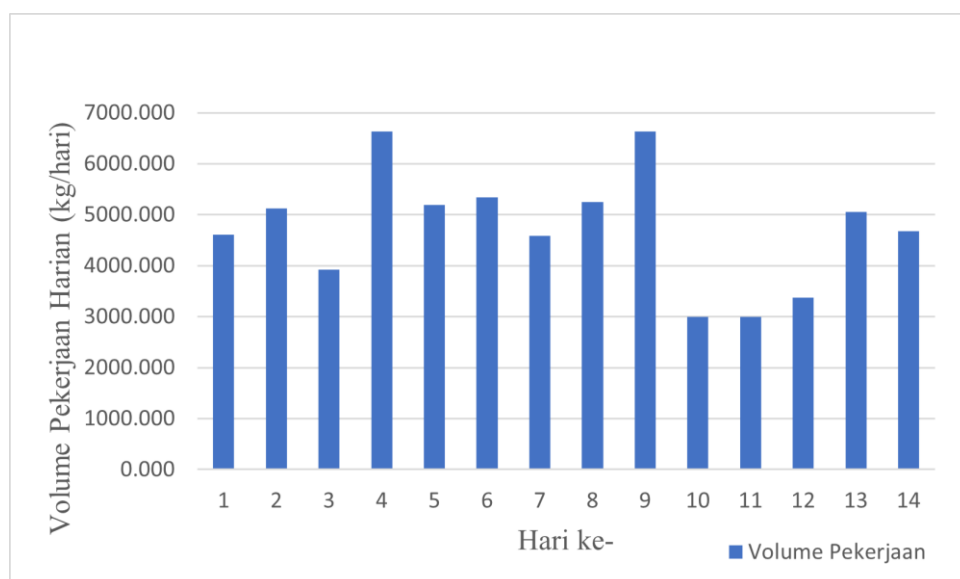
Hari ke-	Pekerjaan	Diameter	Unit	Panjang	Berat	Volume	Vol, Total
		(mm)	(Buah)	(m)	(Kg/m)	(kg)	(kg/hari)
2	Tul, Pokok TB1 Tump	25	96	2,25	3,85	832,33	5119,9
	Tul, Pokok TB1 Lap	25	30	3,6	3,85	416,16	
	Tul, Sengkang TB1	13	180	1,95	1,04	365,72	
	Tul, Pinggang TB1	16	12	7,2	1,58	136,37	
	Kait Tump TB1	25	96	0,5	3,85	185,09	
	Kait Sengkang TB1	13	180	0,15	1,04	28,23	
	Tul, Pokok TB1 Tump	25	128	2,7	3,85	1331,72	
	Tul, Pokok TB1 Lap	25	40	4,5	3,85	693,6	
	Tul, Sengkang TB1	13	300	1,95	1,04	609,54	
	Tul, Pinggang TB1	16	16	9	1,58	227,28	
	Kait Tump TB1	25	128	0,5	3,85	246,78	
	Kait Sengkang TB1	13	300	0,15	1,04	47,05	
3	Tul, Pokok TB1 Tump	25	192	2,25	3,85	1664,65	3927,8
	Tul, Pokok TB1 Lap	25	60	3,6	3,85	832,33	
	Tul, Sengkang TB1	13	360	1,95	1,04	731,45	
	Tul, Pinggang TB1	16	24	7,2	1,58	272,74	
	Kait Tump TB1	25	192	0,5	3,85	370,18	
	Kait Sengkang TB1	13	360	0,15	1,04	56,46	
4	Tul, Pokok Pot, Lift	16	184	6,05	1,58	1757	6634,1
	Tul, Sengkang Pot, Lift	13	320	14,4	1,04	4801,3	
	Kait Pokok Pot, Lift	16	184	0,15	1,58	43,64	
	Kait Sengkang Pot, Lift	13	320	0,1	1,04	32,12	
5	Tul, Pokok P5 atas	25	45	1,31	3,85	227,5	5193,9
	Tul, Pokok P5 bawah	25	45	1,26	3,85	218,83	
	Tul, Sengkang P5	19	6	5,4	2,23	72,11	
	Kait Pokok P5	25	90	0,6	3,85	208,2	
	Kait Sengkang P5	19	6	0,15	2,23	2,01	
	Tul, Pokok TB1 Tump	25	64	2,25	3,85	554,88	
	Tul, Pokok TB1 Lap	25	20	3,6	3,85	277,44	
	Tul, Sengkang TB1	13	120	1,95	1,04	243,82	
	Tul, Pinggang TB1	16	8	7,2	1,58	90,91	
	Kait Tump TB1	25	64	0,5	3,85	123,39	
	Kait Sengkang TB1	13	120	0,15	1,04	18,82	
	Tul, Pokok TB1 Tump	25	128	2,7	3,85	1331,72	
	Tul, Pokok TB1 Lap	25	40	4,5	3,85	693,6	
	Tul, Sengkang TB1	13	300	1,95	1,04	609,54	
	Tul, Pinggang TB1	16	16	9	1,58	227,28	
	Kait Tump TB1	25	128	0,5	3,85	246,78	

Lanjutan Tabel 5.6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Produktivitas Harian

Hari ke-	Pekerjaan	Diameter	Unit	Panjang	Berat	Volume	Vol, Total
		(mm)	(Buah)	(m)	(Kg/m)	(kg)	(kg/hari)
5	Kait Sengkang TB1	13	300	0,15	1,04	47,05	5193,9
6	Tul, Pokok P5 x	25	45	1,31	3,85	227,5	5338,7
	Tul, Pokok P5 y	25	45	1,26	3,85	218,83	
	Tul, Sengkang P5	19	6	5,4	2,23	72,11	
	Kait Pokok P5	25	90	0,6	3,85	208,2	
6	Kait Sengkang P5	19	6	0,15	2,23	2,01	
	Tul, Pokok P3 x	25	144	3,56	3,85	1976,5	
	Tul, Pokok P3 y	25	144	3,51	3,85	1948,75	
	Tul, Sengkang P3	19	4	14,4	2,23	128,2	
	Kait Pokok P3	25	288	0,5	3,85	555,26	
	Kait Sengkang P3	19	4	0,15	2,23	1,34	
7	Tul, Pokok TB1 Tump	25	224	2,25	3,85	1942,09	4582,4
	Tul, Pokok TB1 Lap	25	70	3,6	3,85	971,05	
	Tul, Sengkang TB1	13	420	1,95	1,04	853,36	
	Tul, Pinggang TB1	16	28	7,2	1,58	318,19	
	Kait Tump TB1	25	224	0,5	3,85	431,87	
	Kait Sengkang TB1	13	420	0,15	1,04	65,87	
8	Tul, Pokok TB1 Tump	25	64	2,25	3,85	554,88	5254,2
	Tul, Pokok TB1 Lap	25	20	3,6	3,85	277,44	
	Tul, Sengkang TB1	13	120	1,95	1,04	243,82	
	Tul, Pinggang TB1	16	8	7,2	1,58	90,91	
	Kait Tump TB1	25	64	0,5003	3,85	123,39	
	Kait Sengkang TB1	13	120	0,1505	1,04	18,82	
	Tul, Pokok TB1 Tump	25	160	2,7	3,85	1664,65	
	Tul, Pokok TB1 Lap	25	50	4,5	3,85	867,01	
	Tul, Sengkang TB1	13	375	1,95	1,04	761,92	
	Tul, Pinggang TB1	16	20	9	1,58	284,1	
	Kait Tump TB1	25	160	0,5003	3,85	308,48	
	Kait Sengkang TB1	13	375	0,1505	1,04	58,81	
9	Tul, Pokok Pot, Lift	16	184	6,05	1,58	1757	6634,1
	Tul, Sengkang Pot, Lift	13	320	14,4	1,04	4801,3	
	Kait Pokok Pot, Lift	16	184	0,15	1,58	43,64	
	Kait Sengkang Pot, Lift	13	320	0,1	1,04	32,12	
10	Tul, Pokok K2	25	128	5	3,85	2466,15	2992,2
	Tul, Sengkang K2	12	140	2,1	0,8878	261,02	
	Kait Tump K2	25	128	0,5003	3,85	246,78	
	Kait Sengkang K2	12	140	0,1505	0,8878	18,71	

Lanjutan Tabel 5.6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Produktivitas Harian

Hari ke-	Pekerjaan	Diameter	Unit	Panjang	Berat	Volume	Vol, Total
		(mm)	(Buah)	(m)	(Kg/m)	(kg)	(kg/hari)
11	Tul, Pokok K2	25	128	5	3,85	2466,15	2992,7
	Tul, Senggang K2	12	140	2,1	0,8878	261,02	
	Kait Tump K2	25	128	0,5003	3,85	246,78	
	Kait Senggang K2	12	140	0,1505	0,8878	18,71	
12	Tul, Pokok K1	25	144	5	3,85	2774,42	3369,1
	Tul, Senggang K1	12	140	2,4	0,8878	298,31	
	Kait Tump K1	25	144	0,5003	3,85	277,63	
	Kait Senggang K1	12	140	0,1505	0,8878	18,71	
13	Tul, Pokok K1	25	216	5	3,85	4161,63	5053,6
	Tul, Senggang K1	12	210	2,4	0,8878	447,46	
	Kait Tump K1	25	216	0,5003	3,85	416,45	
	Kait Senggang K1	12	210	0,1505	0,8878	28,06	
14	Tul, Pokok K1	25	72	5	3,85	1387,21	4677,2
	Tul, Senggang K1	12	70	2,4	0,8878	149,15	
	Kait Tump K1	25	72	0,5003	3,85	138,82	
	Kait Senggang K1	12	70	0,1505	0,8878	9,35	
	Tul, Pokok K2	25	128	5	3,85	2466,15	
	Tul, Senggang K2	12	140	2,1	0,8878	261,02	
	Kait Tump K2	25	128	0,5003	3,85	246,78	
	Kait Senggang K2	12	140	0,1505	0,8878	18,71	

**Gambar 5.1 Rekapitulasi Perhitungan Produktivitas pada Pekerjaan Penulangan**

5.2.2 Perhitungan Koefisien Produktivitas Per-Kg Besi

Setelah mendapatkan data-data yang diperlukan, data tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan hasil analisa koefisien yang didapatkan di Proyek konstruksi pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta. Analisa dilakukan menggunakan rumus perhitungan (3.2). Lama pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja dalam sehari adalah ± 7 jam.

1. Jumlah pekerja

Berikut merupakan tabel rekapitulasi jumlah pekerja selama pengamatan.

Tabel 5.7 Jumlah Pekerja Selama 14 Hari

Hari Ke-	Pekerja			
	Mandor	Kepala Tukang	Tukang Besi	Pekerja
	(Orang)	(Orang)	(Orang)	(Orang)
1	1	0	10	10
2	1	0	10	10
3	1	0	10	10
4	1	0	10	10
5	1	0	10	10
6	1	0	10	10
7	1	0	10	10
8	1	0	10	10
9	1	0	10	10
10	1	0	10	10
11	1	0	10	10
12	1	0	10	10
13	1	0	10	10
14	1	0	10	10

2. Perhitungan koefisien produktivitas hari pertama

a. Mandor

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien tenaga kerja} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \\
 &= \frac{7 \times 1}{4610.05}
 \end{aligned}$$

$$= 0,00022 \text{ OH}$$

b. Kepala tukang

$$\begin{aligned} \text{Koefisien tenaga kerja} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \\ &= \frac{7 \times 0}{4610.05} \\ &= 0 \text{ OH} \end{aligned}$$

c. Tukang besi

$$\begin{aligned} \text{Koefisien tenaga kerja} &= \frac{T_j \times T_b}{Q_k} \\ &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \\ &= 0,00217 \text{ OH} \end{aligned}$$

d. Tukang

$$\begin{aligned} \text{Koefisien tenaga kerja} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \\ &= \frac{7 \times 10}{4610.05} \\ &= 0,00217 \text{ OH} \end{aligned}$$

3. Perhitungan koefisien produktivitas har kedua

a. Mandor

$$\begin{aligned} \text{Koefisien tenaga kerja} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \\ &= \frac{7 \times 1}{5119.88} \\ &= 0,00020 \text{ OH} \end{aligned}$$

b. Kepala tukang

$$\begin{aligned} \text{Koefisien tenaga kerja} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \\ &= \frac{7 \times 0}{5119.88} \\ &= 0 \text{ OH} \end{aligned}$$

c. Tukang besi

$$\begin{aligned} \text{Koefisien tenaga kerja} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \\ &= \frac{7 \times 10}{5119.88} \end{aligned}$$

$$= 0,00195 \text{ OH}$$

d. Tukang

$$\begin{aligned} \text{Koefisien tenaga kerja} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \\ &= \frac{7 \times 10}{5119,88} \\ &= 0,00195 \text{ OH} \end{aligned}$$

4. Perhitungan koefisien produktivitas har ketiga

a. Mandor

$$\begin{aligned} \text{Koefisien tenaga kerja} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \\ &= \frac{7 \times 1}{3927,79} \\ &= 0,00025 \text{ OH} \end{aligned}$$

b. Kepala tukang

$$\begin{aligned} \text{Koefisien tenaga kerja} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \\ &= \frac{7 \times 0}{3927,79} \\ &= 0 \text{ OH} \end{aligned}$$

c. Tukang besi

$$\begin{aligned} \text{Koefisien tenaga kerja} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \\ &= \frac{7 \times 10}{3927,79} \\ &= 0,00255 \text{ OH} \end{aligned}$$

d. Tukang

$$\begin{aligned} \text{Koefisien tenaga kerja} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja yang terlibat}}{\text{jumlah produktivitas yang didapatkan}} \\ &= \frac{7 \times 10}{3927,79} \\ &= 0,00255 \text{ OH} \end{aligned}$$

Perhitungan koefisien dilakukan sebanyak 14 kali berdasarkan jumlah hari dilakukannya pengamatan. Dari hasil keseluruhan dari perhitungan koefisien tersebut akan didapatkan nilai rata-rata koefisien produktivitas. Dan dapat dilihat rekapitulasinya pada **Tabel 5.8** berikut.

Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Koefisien Produktivitas pada Pekerjaan Penulangan

Hari	Pekerja				Volume Pekerjaan Mandor (Kg/Hari)	Koefisien Produktivitas			
	Mandor	Kepala Tukang	Tukang Besi	Pekerja		Kepala Tukang	Tukang Besi	Tukang Besi	Mandor
	(Orang)	(Orang)	(Orang)	(Orang)		(OH)	(OH)	(OH)	(OH)
1	1	0	10	10	4610.052	0.00022	0.00000	0.00217	0.00217
2	1	0	10	10	5119.876	0.00020	0.00000	0.00195	0.00195
3	1	0	10	10	3927.796	0.00025	0.00000	0.00255	0.00255
4	1	0	10	10	6634.061	0.00015	0.00000	0.00151	0.00151
5	1	0	10	10	5193.901	0.00019	0.00000	0.00193	0.00193
6	1	0	10	10	5338.710	0.00019	0.00000	0.00187	0.00187
7	1	0	10	10	4582.428	0.00022	0.00000	0.00218	0.00218
8	1	0	10	10	5254.238	0.00019	0.00000	0.00190	0.00190
9	1	0	10	10	6634.061	0.00015	0.00000	0.00151	0.00151
10	1	0	10	10	2992.660	0.00033	0.00000	0.00334	0.00334
11	1	0	10	10	2992.660	0.00033	0.00000	0.00334	0.00334
12	1	0	10	10	3369.065	0.00030	0.00000	0.00297	0.00297
13	1	0	10	10	5053.597	0.00020	0.00000	0.00198	0.00198
14	1	0	10	10	4677.192	0.00021	0.00000	0.00214	0.00214
Rata-rata Koefisien Produktivitas Per-Kg						0,00015	0,00000	0,00152	0,00152

Setelah melakukan rekapitulasi koefisien tenaga kerja untuk pekerjaan penulangan selama 14 hari, langkah selanjutnya adalah membandingkan hasil tersebut dengan koefisien tenaga kerja yang tercantum dalam AHSP berdasarkan Permen PUPR No. 8 Tahun 2023 dan Permen PUPR No. 28 Tahun 2016. Nilai koefisien tenaga kerja untuk pekerjaan penulangan dalam AHSP sesuai kedua peraturan tersebut dapat dilihat pada **Tabel 3.1** dan **Tabel 3.2**. Hasil perbandingan antara koefisien tenaga kerja dari pengamatan dengan standar AHSP tersebut disajikan dalam **Tabel 5.9**.

Tabel 5.9 Perbandingan Hasil Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja

No	Tenaga Kerja	Koefisien		
		PUPR No,28/2016	PUPR No,08/2023	Hasil Pengamatan
		(OH)	(OH)	(OH)
1	Mandor	0.00210	0.00016	0.00022
2	Kepala tukang	0.00140	0.00016	0.00000
3	Tukang besi	0.01400	0.00160	0.00224
4	Pekerja	0.02100	0.00160	0.00224

Pada **Tabel 5.5**, terlihat bahwa perbandingan koefisien produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan penulangan melibatkan empat kelompok tenaga kerja, yaitu mandor, kepala tukang, tukang besi, dan pekerja.

Dari perbandingan tersebut, untuk mengetahui besaran selisih dan persentase antara nilai koefisien yang diatur dalam Permen PUPR No. 8 Tahun 2023 dan Permen PUPR No. 28 Tahun 2016 dengan nilai koefisien hasil pengamatan. Hasil perhitungan selisih dan persentase tersebut dapat dilihat pada **Tabel 5.10** dan **Tabel 5.11**.

Tabel 5.10 Persentase Selisih Hasil Pengamatan dengan AHSP Pada Permen PUPR No.8 Tahun 2023

No	Tenaga Kerja	Koefisien		Selisih	Persentase
		PUPR No,08/2023	Hasil Pengamatan		
		(OH)	(OH)		
1	Mandor	0.00016	0.00022	0.00006	39.88836
2	Kepala tukang	0.00016	0.00000	0.00016	100.00000
3	Tukang besi	0.00160	0.00224	0.00064	39.88836
4	Pekerja	0.00160	0.00224	0.00064	39.88836

Tabel 5.11 Persentase Selisih Hasil Pengamatan dengan AHSP Pada Permen PUPR No.28 Tahun 2016

No	Tenaga Kerja	Koefisien		Selisih	Persentase
		PUPR No,28/2016	Hasil Pengamatan		
		(OH)	(OH)	(OH)	(%)
1	Mandor	0.00210	0.00022	0.00188	89.34184
2	Kepala tukang	0.00140	0.00000	0.00140	100.00000
3	Tukang besi	0.01400	0.00224	0.01176	84.01276
4	Pekerja	0.02100	0.00224	0.01876	89.34184

5.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Perbedaan Produktivitas

Selama dilakukannya pengamatan, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi besar kecilnya nilai produktivitas yang dihasilkan. Faktor-faktor tersebut meliputi jumlah tenaga kerja dan tingkat keahlian yang dimiliki.

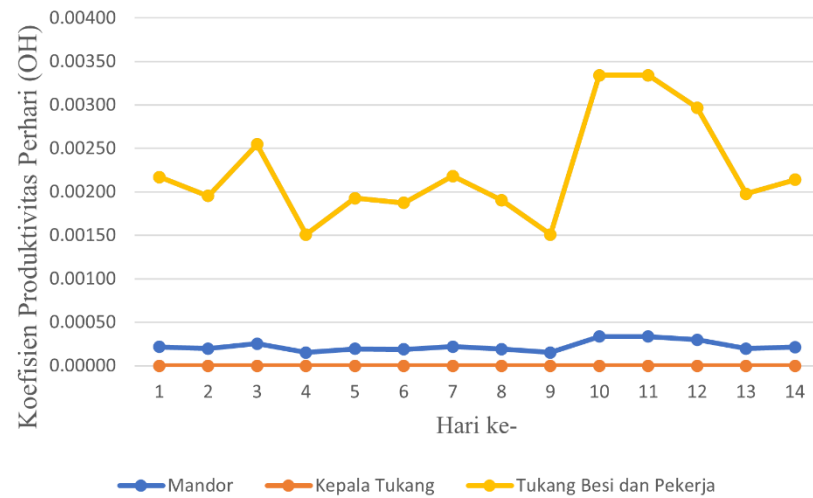
5.3 Pembahasan

Berikut ini merupakan pembahasan dari hasil analisis dan olah data dari penelitian yang telah dilakukan.

1. Hasil analisis koefisien produktivitas tenaga kerja pada penulangan

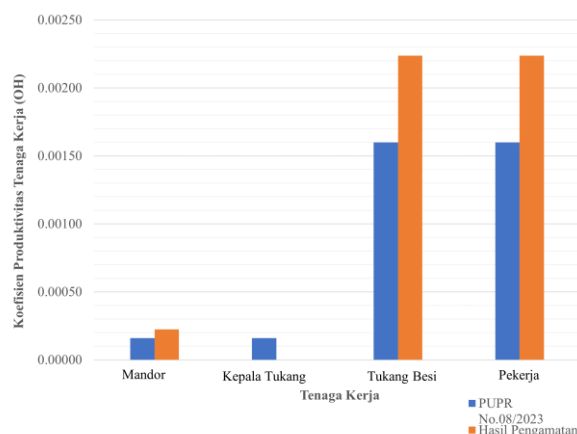
Pengamatan dilaksanakan selama jam kerja dari pukul 08.00 WIB hingga 16.00 WIB, dengan waktu istirahat antara pukul 12.00 WIB sampai 13.00 WIB dan 14.30 WIB sampai 15.30 WIB, selama 14 hari. Berdasarkan durasi pengamatan tersebut, diperoleh nilai rata-rata koefisien produktivitas harian pada proyek pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta. Nilai koefisien tersebut adalah untuk mandor 0,00022 OH, untuk kepala tukang 0 OH, untuk tukang besi 0,00224 OH, dan untuk pekerja 0,00224 OH.

Hasil perhitungan koefisien produktivitas dapat dilihat pada **Tabel 5.8** dan **Gambar 5.2**.

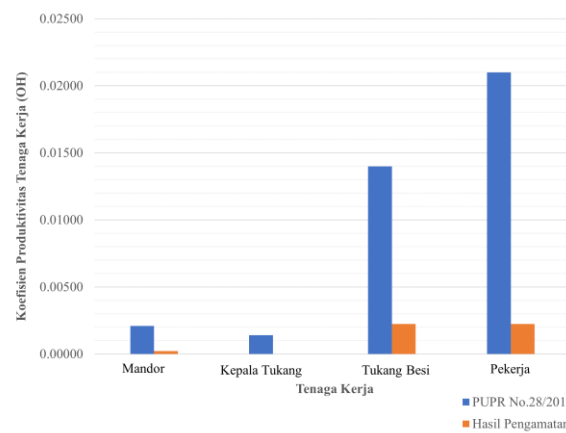


Gambar 5.2 Rekapitulasi Perhitungan Koefisien Produktivitas pada Pekerjaan Penulangan

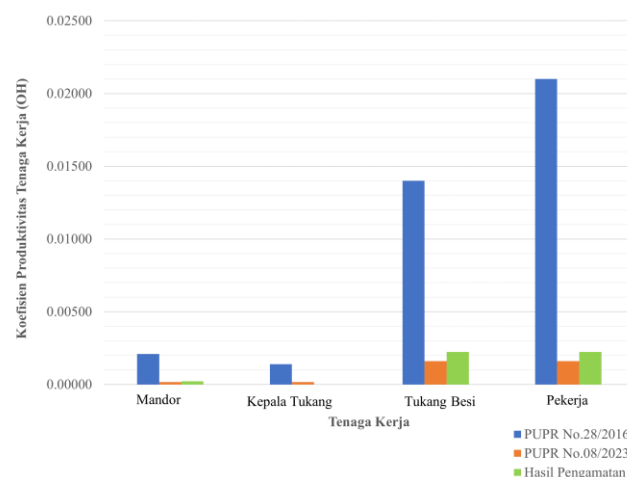
- Hasil perbandingan koefisien produktivitas tenaga kerja pada penulangan Rata-rata koefisien produktivitas tenaga kerja untuk pekerjaan penulangan pada proyek pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta dibandingkan dengan standar koefisien produktivitas tenaga kerja dalam pekerjaan penulangan yang tercantum dalam AHSP pada Permen PUPR No. 8 Tahun 2023 dan Permen PUPR No. 28 Tahun 2016 dapat dilihat pada **Tabel 5.9**, **Gambar 5.3**, **Gambar 5.4** dan **Gambar 5.5**.



Gambar 5.3 Perbandingan Koefisien Produktivitas pada Pekerjaan Penulangan Di Proyek Konstruksi dengan Permen PUPR No.08/2023



Gambar 5.4 Perbandingan Koefisien Produktivitas pada Pekerjaan Penulangan Di Proyek Konstruksi Dengan Permen PUPR No.28/2016



Gambar 5.5 Perbandingan Koefisien Produktivitas pada Pekerjaan Penulangan

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai koefisien produktivitas tukang besi dan pekerja pada proyek konstruksi ternyata lebih tinggi dibandingkan dengan koefisien AHSP yang diatur dalam Permen PUPR No. 8 Tahun 2023 dan lebih rendah Permen PUPR No. 28 Tahun 2016. Selain itu, selisih antara nilai koefisien tukang besi dan pekerja pada proyek konstruksi dengan koefisien AHSP dalam Permen PUPR No. 8 Tahun 2023 yaitu sebesar 0,00064 OH. Sedangkan, perbandingan nilai koefisien tukang besi dan pekerja pada proyek konstruksi dengan koefisien AHSP dalam Permen PUPR No. 28 Tahun 2016 secara berturut-turut yaitu 0,01176 OH dan 0,01876 OH.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut :

1. Nilai koefisien tenaga kerja pada pekerjaan penulangan yaitu pada proyek pembangunan asrama mahasiswa internasional (*Dormstay*) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta pada mandor rata-rata sebesar 0,00015 OH, pada kepala tukang 0 OH, pada tukang besi 0,00152 OH dan pada pekerja 0,00152 OH.
2. Berdasarkan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dalam Permen PUPR No. 8 Tahun 2023, nilai koefisien tenaga kerja untuk pekerjaan penulangan untuk mandor ditetapkan sebesar 0,00016 OH, untuk kepala tukang 0,00016 OH, untuk tukang besi 0,0016 OH, dan untuk pekerja 0,0016 OH. Namun, hasil perhitungan koefisien tenaga kerja berdasarkan data aktual di lapangan menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan ketentuan AHSP tersebut. Selisih ini ditunjukkan oleh persentase perbandingan nilai koefisien antara data lapangan dan AHSP 2023, yaitu sebesar 39,89% untuk mandor, tukang besi, dan pekerja.

Sementara itu, dalam Permen PUPR No. 28 Tahun 2016, nilai koefisien tenaga kerja untuk pekerjaan penulangan untuk mandor ditetapkan sebesar 0,0021 OH, untuk kepala tukang 0,0014 OH, untuk tukang besi 0,014 OH, dan untuk pekerja 0,021 OH. Sama seperti pada perbandingan sebelumnya, hasil perhitungan berdasarkan data proyek menunjukkan nilai koefisien yang lebih rendah dibandingkan ketentuan dalam Permen 2016 tersebut. Persentase perbandingan terhadap AHSP 2016 masing-masing adalah 89,34% untuk mandor, 84,01% untuk tukang besi, dan 89,34% untuk pekerja.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan sebelumnya, terdapat beberapa saran yang perlu dipertimbangkan :

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian di pekerjaan slab atau objek penelitian lainnya. Dalam penentuan jumlah data yang diamati bisa lebih banyak seperti mengambil beberapa data dari beberapa proyek yang berbeda. Sehingga bisa dibandingkan efektifitas penerapan masing-masing sistem kerja dari beberapa proyek tersebut, dan pengaruh yang berbeda-beda dalam menghasilkan nilai produktivitas hariannya.
2. Perlu adanya penelitian yang membahas perbandingan lainnya dengan kluster-kluster pada proyek-proyek yang diteliti. Sehingga dapat menemukan sebuah efisiensi pada penentuan keuntungan yang didapat dari masing-masing parameter.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhimata, R., dan Sarya, G. 2023. Analisis Tingkat Produktivitas dan Koefisien Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Pelat Lantai. *JURNAL SONDIR*. Vol.7 No.2/2023:134-141. Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya.
- Akbar, I., Wijayaningtyas, M., dan Ratnawinanda, L. A. 2020. Analisis Koefisien Produktivitas Pasangan Dinding Bata Ringan Gedung Keolahragaan Universitas Negeri Malang. *E-journal GELAGAR*. Vol.2 No.1/2020:1-8. Institut Teknologi Nasional Malang. Malang.
- Alfarisi, A. I., Handayani, E., dan Amalia, K. R. 2022. Analisa Koefisien Harga Satuan Tenaga Kerja Dilapangan Dengan Analisa SNI Struktur Bangunan Gedung. *Jurnal Talenta Sipil*. Vol.5 No.2/2022:222-228. Universitas Batanghari, Jambi
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2023. *Indikator Konstruksi Triwulan IV-2023*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Basari, K., Pradipta, R. Y., Hatmoko, J. U. D., dan Hidayat, A. 2014. Analisa Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Pembesian. *Jurnal Karya Teknik Sipil*. Vol.3 No.4/2014:830-839. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Dharmawan, H. I. 2021. Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Pembesian Kolom (*Analysis Of Labor Productivity In Steel Column Work*) (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Apartemen Yudhistira Tower Yogyakarta). *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Ervianto, W. I. 2023. *Manajemen Proyek Konstruksi*, edisi I. Andi Offset. Yogyakarta.
- Handayani, E., Nuklirullah, M., dan Riyadi, A. 2021. Analisa Koefisien Harga Satuan Tenaga Kerja di Lapangan Dengan Analisa SNI Struktur Bangunan Gedung di Kota Jambi. *Jurnal Talenta Sipil*. Vol.4 No.1/2021:23-29. Universitas Batanghari, Jambi.
- Hasibuan, malayu S. P. 2011. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bumi Aksara. Surabaya.
- Hernandi, Y., dan Tamtana, J. S. 2020. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Pekerja Pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung Bertingkat. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*. Vol.3 No.2/2020:299–312. Universitas Trisakti. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2016. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28 Tahun 2016*

tentang Analisis harga Satuan Pekerjaan Bidang Umum. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2023. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.* Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.

Messah, Y. A., Penyebab, K., Pelaksanaan, K., Konstruksi, P., Di, G., Kupang, K., dan Messah, Y. A. 2013. Kajian Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Di Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil.* Vol.2 No.2./2013:157-168. Universitas Nusa Cendana. Kupang

Ode, A. T. La, Syarif, M., Purnama, H., Masdiana, Latupeirissa, J. E., Gusty, S., Putri, T. S., Latif, F., Dzakhir, L. O., Wiriantari, F., dan Pagoray, G. L. 2023. *Manajemen Proyek Konstruksi.* Tohar Media. Makassar.

Priambodo, T. 2011. *Struktur Dan Konstruksi Rumah Menengah.* Griya Kreasi. Jakarta

Putra, T. S. 2020. Analisis Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Pasangan Dinding Dengan Bata Ringan (*Comparative Analysis Of Labour's Productivity On Lightweight Brick*). Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

Santoso, R., Sofianiyatin, L., Maulidizen, A., apriyanti, Sari, F. P., Sihab, M., Rosiana, M., Kosasih, Mahanani, E., Dyanasari, Mulyadi, A. Y. E., Aziz, A. A., Kusnadi, I. H., dan Wardhana, A. 2022. *Konsep Dan Implementasi Manajemen Strategi.* Cetakkan Pertama. Eureka Media Aksara. Purbalingga.

Sastrohadiwiryo, S., dan Syuhada, A. H. 2021. *Manajemen Tenaga Kerja indonesia.* Edisi Revisi. Bumi Aksara. Jakarta Timur.

Schwartzman, S. 1994. *The Words of Mathematics: An Etymological Dictionary of Mathematical Terms Used in English.* The Mathematical Association of America. Washington, D. C.

Simanjuntak, M. RA., Manurung, E. H., Sitohang, O., Naibaho, P. R., Faslih, A., Puro, S., Wardiningsih, S., dan Suropto. 2023. *Manajemen Proyek Konstruksi.* Edisi Revisi. Bumi Aksara. Jakarta timur.

Soeharto, I. 1999. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional).* Edisi Kedua. Penerbit Erlangga. Jakarta.

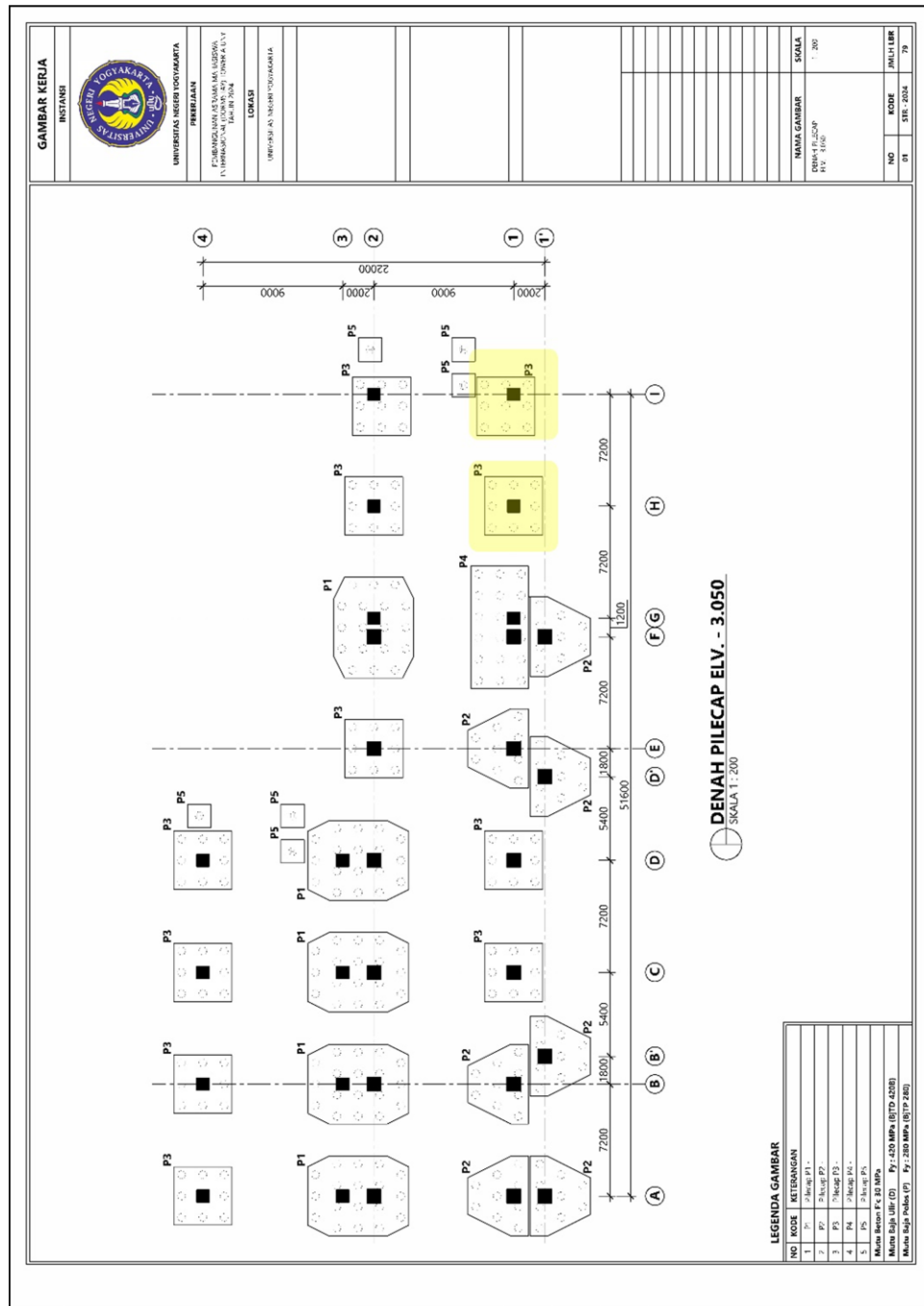
Studynka, B. A., dan Aryanny, E. 2024. Improvement Productivity Menggunakan Metode Time Motion Study Pada Area Dissolving Soy PT XNX. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik.* Vol.2 No.1/2024:99-108. UPN "Veteran", Jawa Timur.

- Universitas Negeri Yogyakarta. 2023 *Laporan Tahunan Universitas Negeri Yogyakarta 2023*. Yogyakarta: UNY Press.
- Wahyuningsih, S., Wiryasuta, I. K. H., Safitri, F. A., Ulfiyati, Y. 2024. Perbandingan Estimasi Biaya Konstruksi Menggunakan Permen PUPR Nomor 28 Tahun 2016 dan Nomor 8 Tahun 2023 (Studi Kasus pada Proyek XYZ). *Jurnal Teknik Sipil*. Vol.16 No.2/2024:1-10. Politeknik Negeri Banyuwangi. Banyuwangi.
- Widiasanti, I., Alpinas, G., Iqbal, M., Rizqy, N., dan Ryzki, J. 2021. Analisa Koefisien Tenaga Kerja Konstruksi Pekerjaan Pelat dan Balok Beton Bertulang pada Bangunan Tingkat Tinggi. *Jurnal IKRA-ITH TEKNOLOGI*. Vol.5 No.2/2021:91-98.
- Wijaya, A., Arpan, B., dan Mulyani, E. 2015. Efektifitas Tenaga Kerja Pada Proyek Bangunan. *JeLAST : Jurnal Teknik Kelautan , PWK , Sipil, dan Tambang*. Vol.1 No.1/2015. Universitas Tanjungpura. Pontianak.
- Yuliamora, D. 2023. Analisis Perbandingan Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja Di Lapangan Dengan Koefisien Tenaga Kerja Pada Ahsp 2016 Pada Pekerjaan Bata Merah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik*. Vol.4 No.2/2023:141-147. Universitas Muhammadiyah Sumatera Selatan. Medan.
- Zulfaika. 2017. Hubungan Kinerja Tim Dan Keberhasilan Proyek Konstruksi. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*. Vol.3 No.4/2017:31-40. Universitas Sains Cut Nyak Dhien. Medan.

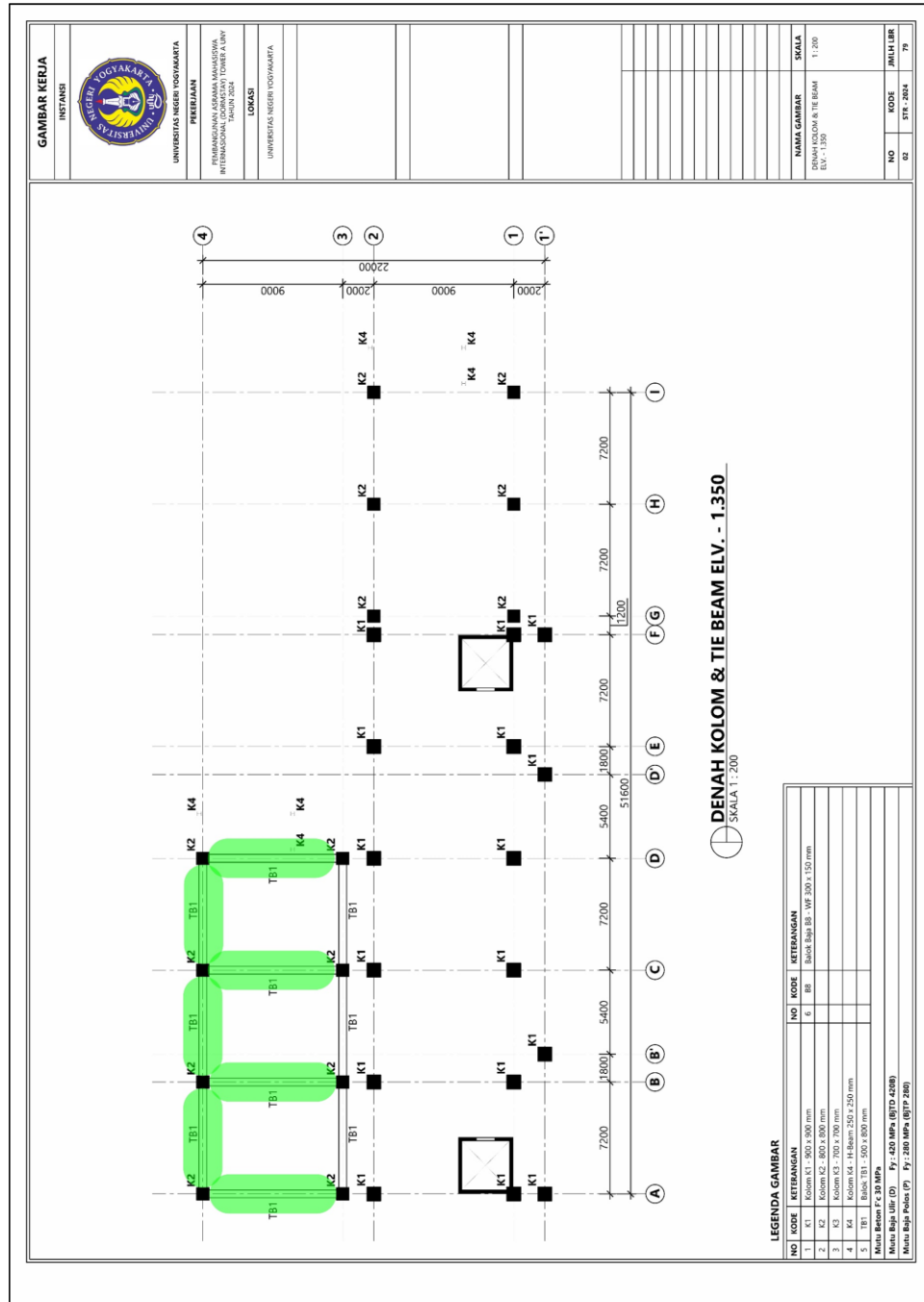
LAMPIRAN

LAMPIRAN
PEMETAAN HARIAN GAMBAR KERJA
PADA PEKERJAAN PENULANGAN

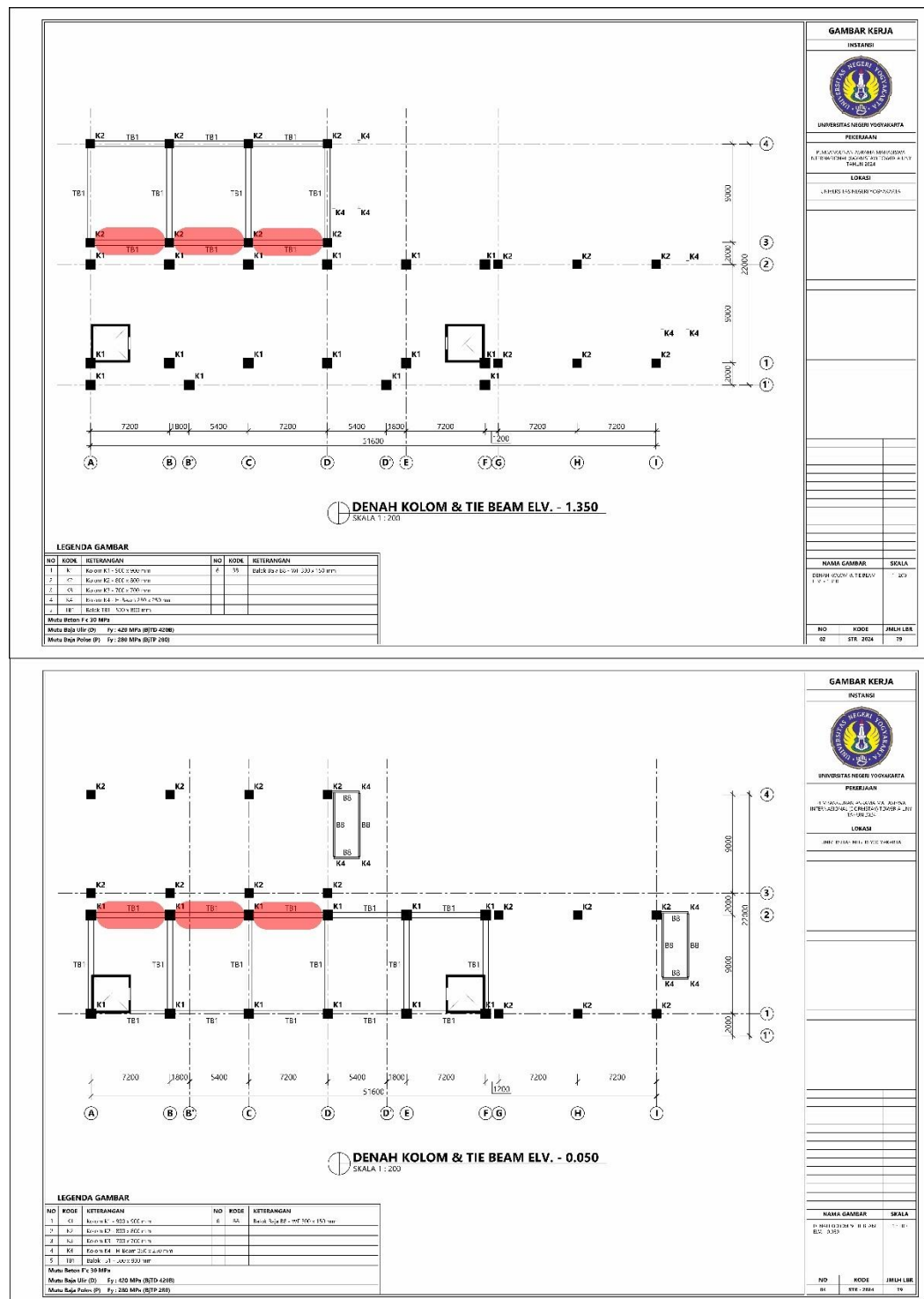
Lampiran 1 Gambar Kerja Pada Pekerjaan Penulangan Pada Hari Pertama



Lampiran 2 Gambar Kerja Pada Pekerjaan Penulangan Pada Hari Kedua



Lampiran 3 Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Ketiga



GAMBAR KERJA

INSTANSI

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PRAKTIKAN

PERANCANGAN STRUKTUR MANAJEMEN
INTERNASIONAL, GORONTALO TOWER ALURU
TAHAP 2024

LOKASI

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

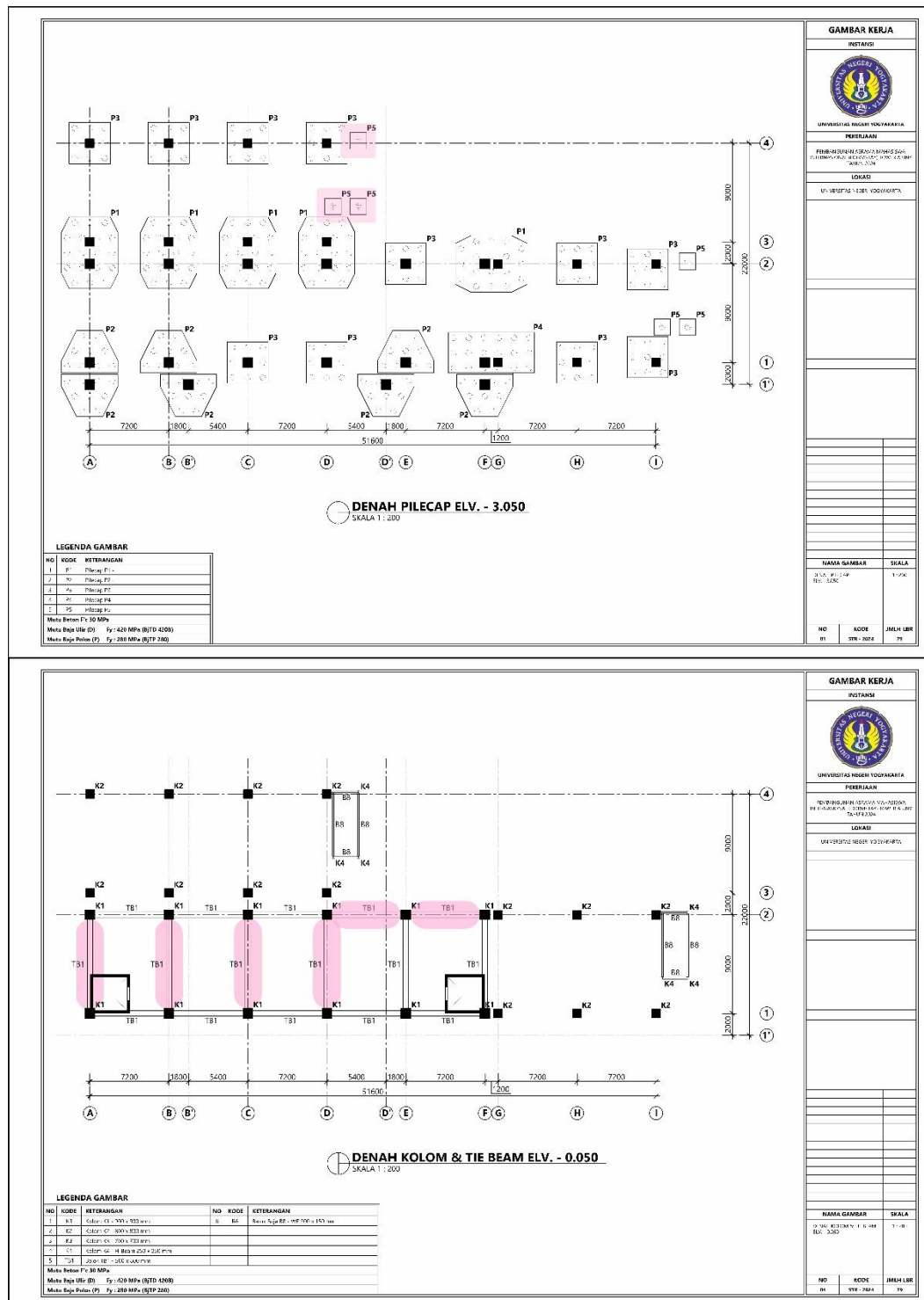
DENAH KOLOM & TIE BEAM ELV. - 0.050

SKALA 1 : 200

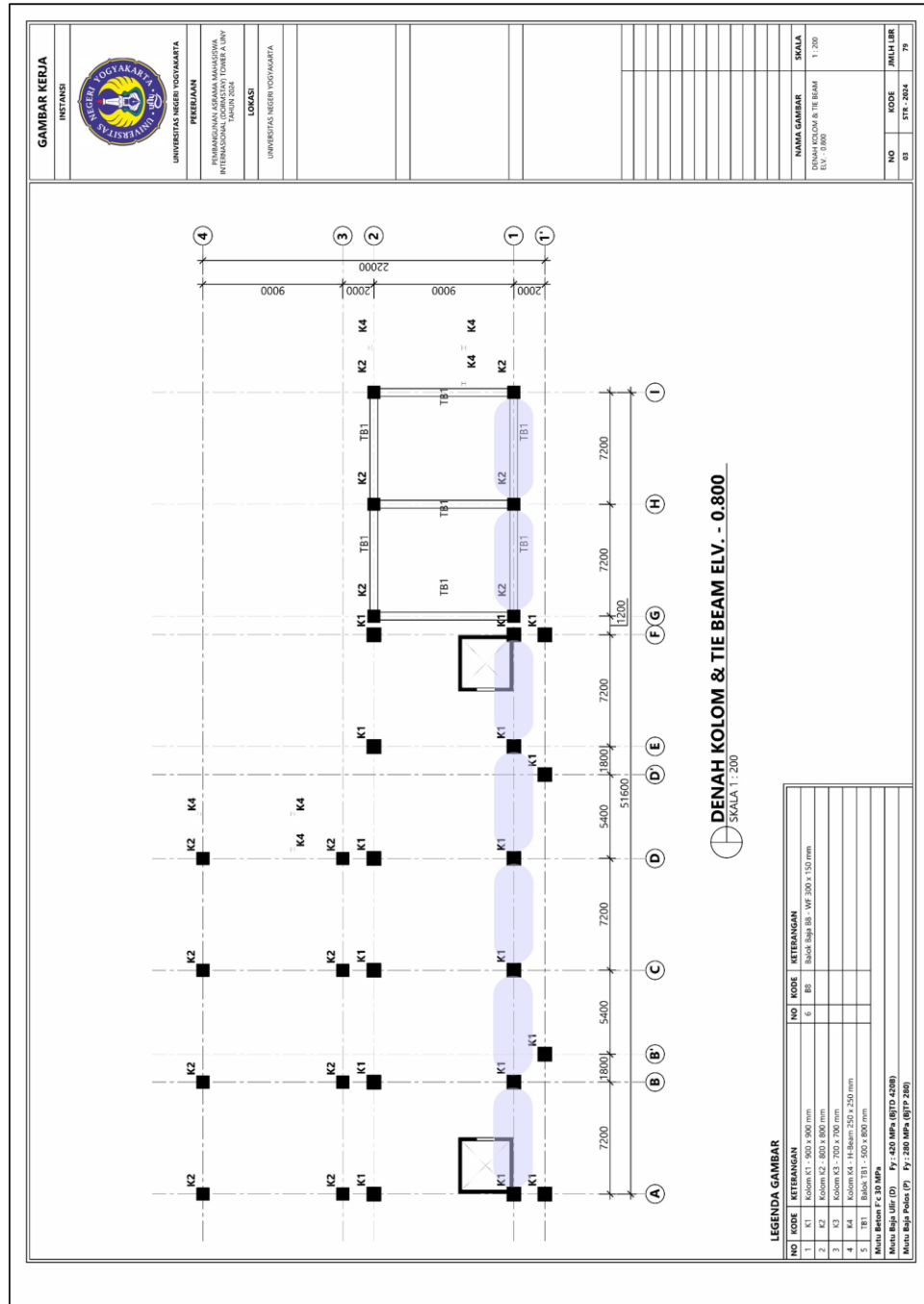
NOMOR	KETERANGAN	NO	KODE	KETERANGAN
1	Kolom K1 - 900 x 900 mm	6	B8	Balok Raju B8 - WF 300 x 150 mm
2	Kolom K2 - 800 x 800 mm			
3	Kolom K3 - 700 x 700 mm			
4	Kolom K4 - H-Beam 200 x 250 mm			
5	Tie Beam F3 30 MPa			

Mutu Baja U50 (D) Py : 420 MPa, (B/TD 420B)
Mutu Baja Polos (P) Py : 280 MPa, (B/TD 280B)

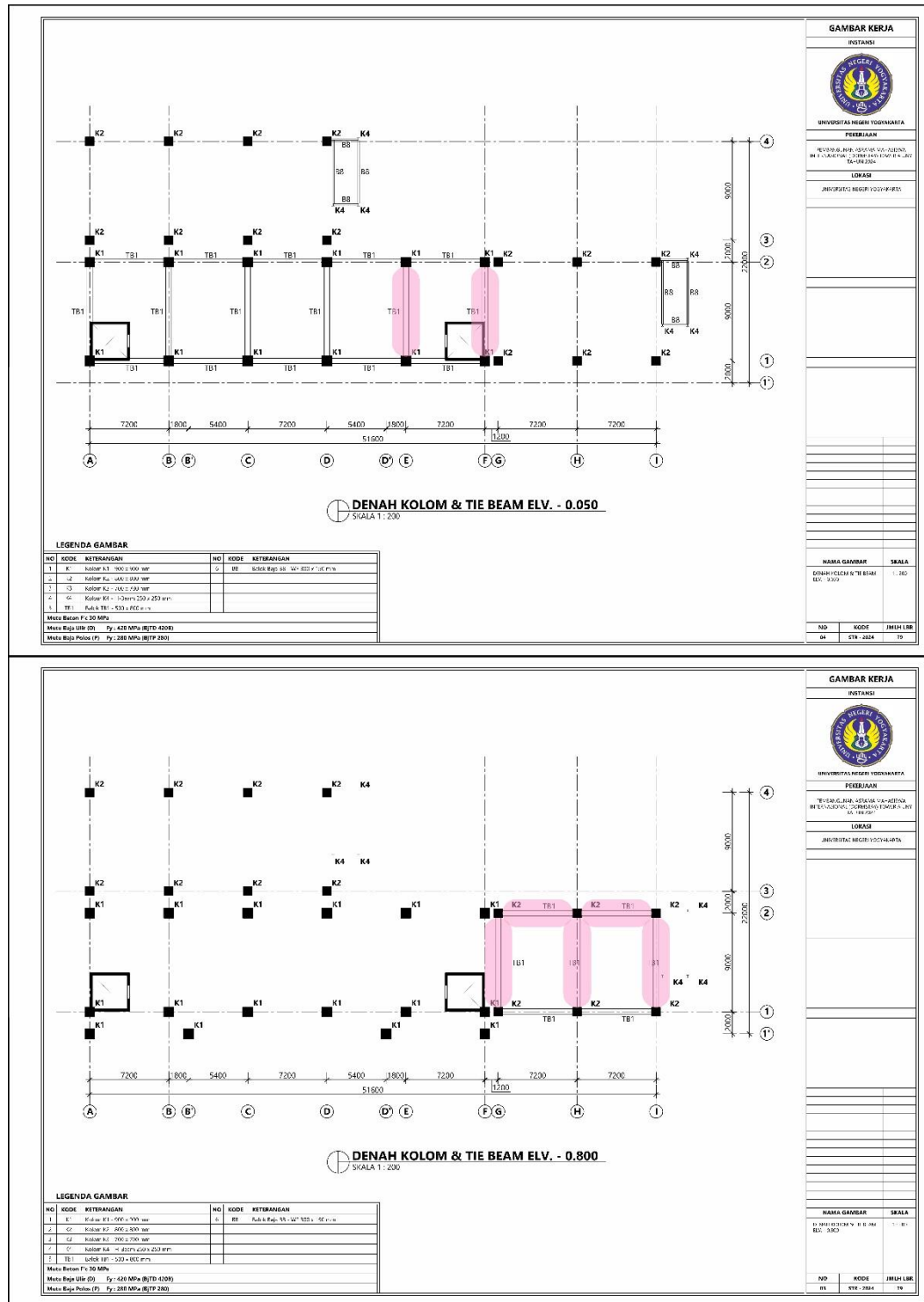
Lampiran 5 Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Kelima



Lampiran 7 Gambar Kerja Pada Pekerjaan Penulangan Pada Hari Ketujuh



Lampiran 8 Gambar Kerja pada Pekerjaan Penulangan pada Hari Kedelapan

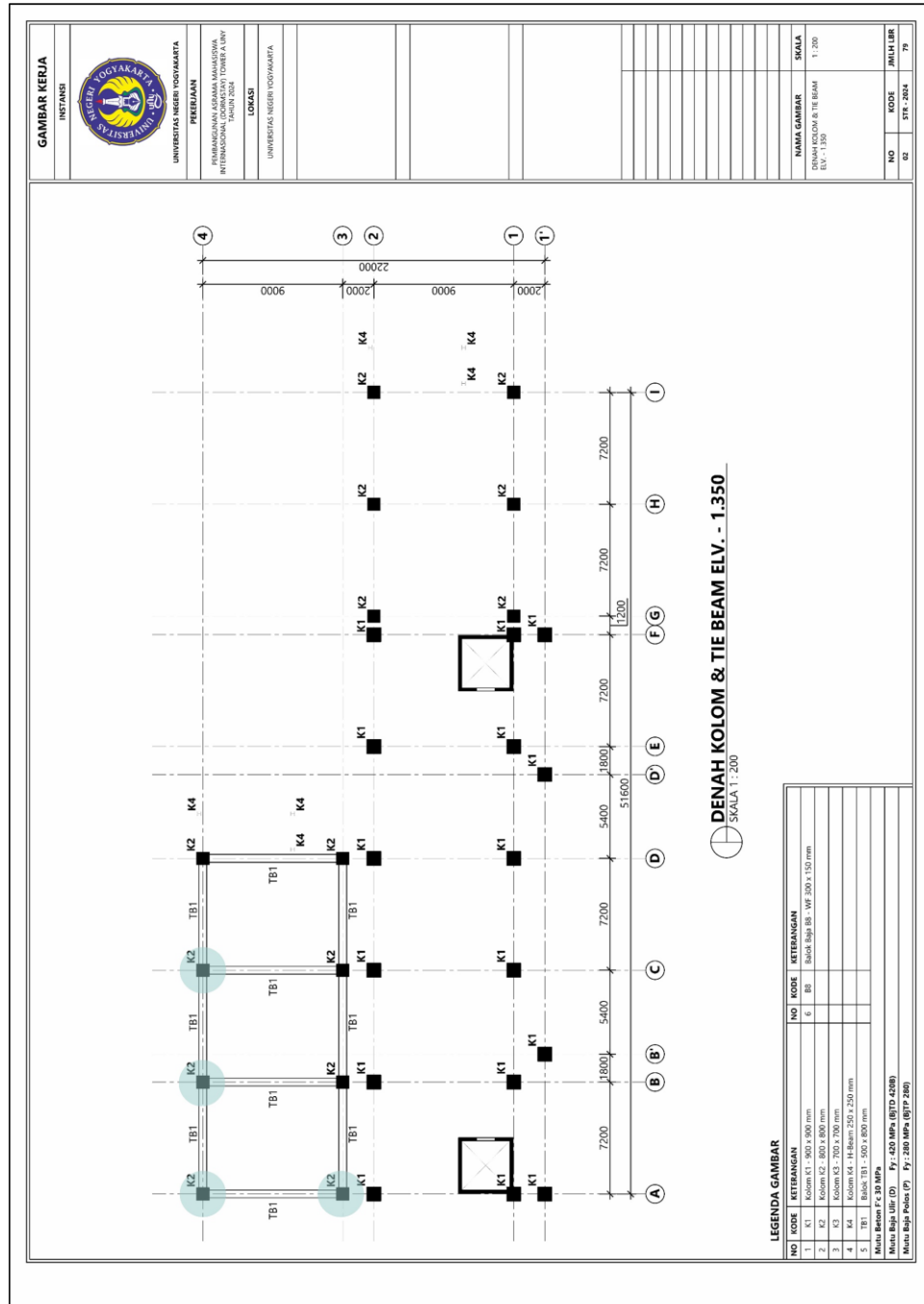


LEGENDA GAMBAR

NO	KODE	KETERANGAN	NO	KODE	KETERANGAN
1	K1	Kolom C1 - 800 x 800 mm	6	B8	Balok Baja B8 - WF 300 x 150 mm
2	K2	Kolom C2 - 800 x 800 mm			
3	K3	Kolom C3 - 700 x 700 mm			
4	K4	Kolom C4 - H-Beam 250 x 250 mm			
5	TB1	Balok T1 - 500 x 800 mm			

Mutu Beton F'c 30 MPa
Mutu Baja U19 (D) fy: 420 MPa, (B7D 420S)
Mutu Baja Panas (P) fy: 230 MPa, (B17 230S)

Lampiran 10 Gambar Kerja Pada Pekerjaan Penulangan Pada Hari Kesepuluh



GAMBAR KERJA
INSTANSI

UNIVERSITAS Negeri Yogyakarta
Fakultas Teknik
Departemen Teknik Sipil dan Perencanaan
Laboratorium Struktur Bangunan

PROJEKSI
Peta Lokasi
Gambar 1.1

LOKASI
UNIVERSITAS Negeri Yogyakarta

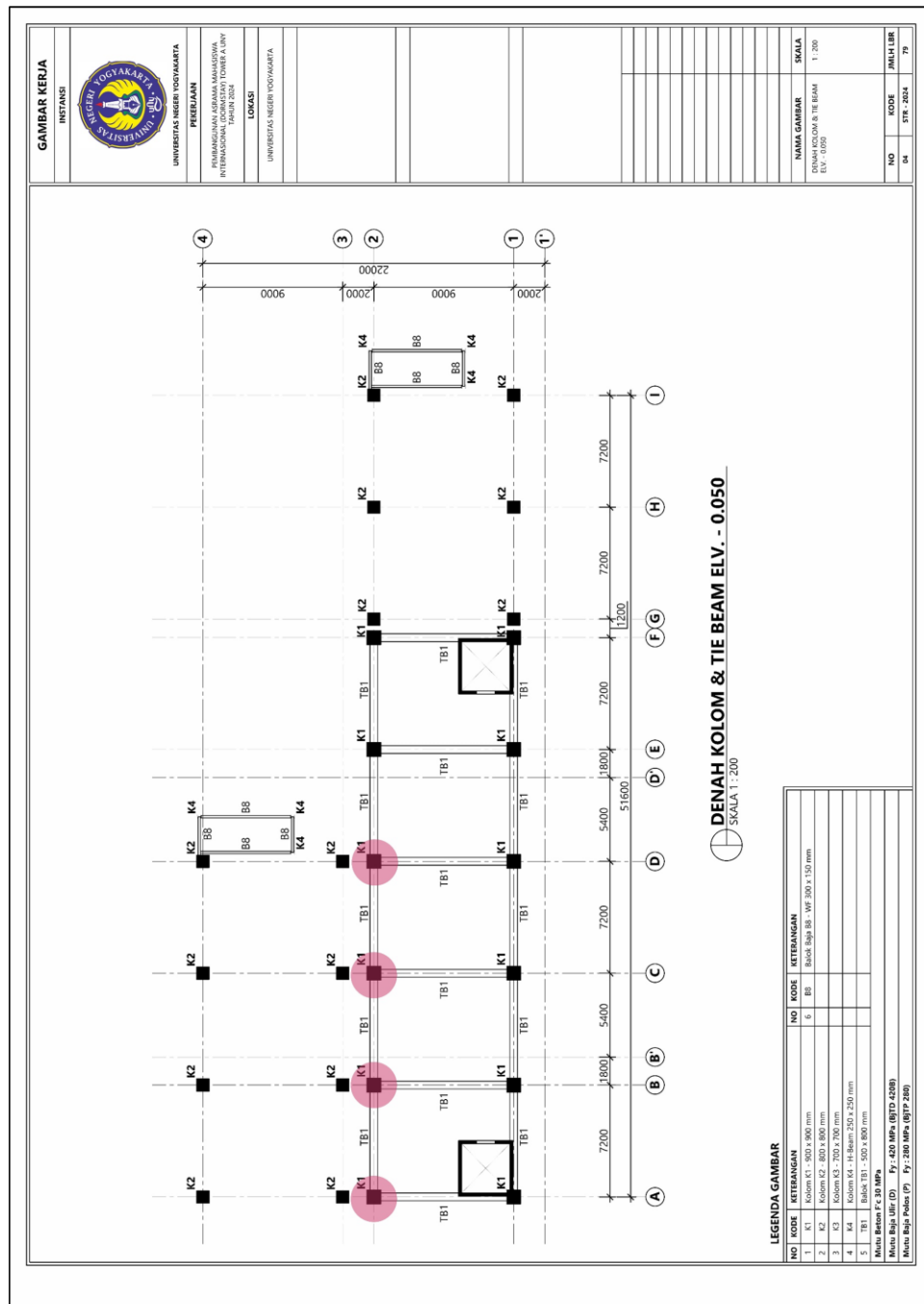
NO **KODE** **KETERANGAN**

1	K1	Kolom K1 - 900 x 900 mm
2	K2	Kolom K2 - 800 x 800 mm
3	K3	Kolom K3 - 700 x 700 mm
4	K4	Kolom K4 - 600 x 600 mm
5	TB1	Balok TB1 - 500 x 800 mm

Mutu Beton F'c 30 MPa
Mutu Baja U19 (D) $F_y = 420$ MPa, (B7D 420R)
Mutu Baja Padat (P) $F_y = 240$ MPa, (B7P 240R)

DENAH KOLOM & TIE BEAM ELV. - 1.350
SKALA 1 : 200

Lampiran 12 Gambar Kerja Pada Pekerjaan Penulangan Pada Hari Kedua Belas



LEGENDA GAMBAR

NO	KODE	KETERANGAN
1	K1	Kolom C1 - 900 x 900 mm
2	K2	Kolom C2 - 800 x 800 mm
3	K3	Kolom C3 - 700 x 700 mm
4	K4	Kolom C4 - H-Beam 250 x 250 mm
5	TB1	Balok TB1 - 500 x 800 mm

Material: Beton F'c 30 MPa
 Mutu Baja UHR (D) fy: 420 MPa, (B7D 420R)
 Mutu Baja Padat (P) fy: 280 MPa, (B7P 280)

TITLE BLOCK:
 UNIVERSITAS Negeri Yogyakarta
 FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 DISAIN ARSITEKTUR
 LOKASI: UNIVERSITAS Negeri Yogyakarta

Scale: 1 : 200

Denah Kolom & Tie Beam ELV. - 0.050

GAMBAR KERJA
INSTANSI

UNIVERSITAS Negeri Yogyakarta
Fakultas Teknik
Departemen Teknik Sipil dan Perencanaan
Jurusan Teknik Sipil

PROJEKSI
Rencana Kerja

LOKASI
Universitas Negeri Yogyakarta

NO
04

KODE
STR - 2024

JMLH LBR
79

LEGENDA GAMBAR

NO	KODE	KETERANGAN
1	K1	Kolom C1 - 900 x 900 mm
2	K2	Kolom C2 - 800 x 800 mm
3	K3	Kolom C3 - 700 x 700 mm
4	K4	Kolom C4 - 600 x 600 mm
5	TB1	Balok T1 - 500 x 800 mm

Detail:
Balok Beton F'c 30 MPa
Merku Baja U100 (D) - fy: 420 MPa, (B) 100 (D) 200
Merku Baja Polos (P) - fy: 230 MPa, (B) 120 (D) 200

DENAH KOLOM & TIE BEAM ELV. - 0.050
SKALA 1 : 200

LAMPIRAN
FORMULIR PENGAMATAN HARIAN
PADA PEKERJAAN PENULANGAN

Lampiran 15 Form Pengamatan Hari Pertama

FORM PENGAMATAN HARIAN

Nama Pengamat : Ahmad Fahmi Aziz

Hari/Tanggal : Sabtu, 01 - Februari - 2025

Kegiatan Yang Diamati : Pembesian

Proyek Yang Diamati : Proyek Konstruksi Pembangunan Asrama Mahasiswa internasional (Dormstay) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta

Lama Pengamatan		Pekerjaan	Kode	Diameter (mm)	Jumlah (Buah)	Panjang (m)	Tenaga Kerja				Ket
Mulai	Selesai						M	K.T	T.B	T	
08.00	17.00	Tul. Pakok x	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Pakok y	P3	25	144	3,51	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3	25	288	0,5	-	-	1	1	
		Kait. Sengbang	P3	19	4	0,15	-	-	1	1	
		Tul. Pakok	P3	25	149	3,56	-	-	1	1	
		Tul. Sengbang	P3	19	4	1A, 1D	-	-	1	1	
		Kait. Pakok	P3</								

Faktor yang mempengaruhi pekerjaan				
Waktu		Kondisi Iklim	Pengendalian	Interupsi
Mulai	Selesai			
08.00	17.50	Cerah	-	-
			-	-

Yogyakarta, 01-02-2025

Peneliti,



Ahmad Fahmi Aziz

Mengetahui,

Angie
- Davis

Lampiran 17 Form Pengamatan Hari Ketiga

FORM PENGAMATAN HARIAN

Nama Pengamat : Ahmad Fahmi Aziz

Hari/Tanggal : Senin, 03- Februari -2025

Kegiatan Yang Diamati : Pembesaran

Proyek Yang Diamati : Proyek Konstruksi Pembangunan Asrama Mahasiswa internasional (Dormstay) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta

[illegible]

Faktor yang mempengaruhi pekerjaan				
Waktu		Kondisi Iklim	Pengendalian	Interupsi
Mulai	Selesai			
08.00	19.00	Cerah		

Yogyakarta, 02 - 02 - 2025

Peneliti,

Mengetahui,

Ahmad Fahmi Aziz

[Signature]
Davis.

Lampiran 19 Form Pengamatan Hari Kelima

FORM PENGAMATAN HARIAN

Nama Pengamat : Ahmad Fahmi Aziz

Hari/Tanggal : Rabu, 03 - Februari - 2025

Kegiatan Yang Diamati : Pembesian

Proyek Yang Diamati : Proyek Konstruksi Pembangunan Asrama Mahasiswa internasional (Dormstay) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta

[illegible]

Faktor yang mempengaruhi pekerjaan				
Waktu		Kondisi Iklim	Pengendalian	Interupsi
Mulai	Selesai			
08.00	15.43	angin berawan		
15.44	17.00	hujan ringan		

Yogyakarta, Rabu, 01-02-2023

Peneliti,

[Signature]

Ahmad Fahmi Aziz

Mengetahui,

Paris -

Davis

Lampiran 20 Form Pengamatan Hari Keenam

FORM PENGAMATAN HARIAN

Nama Pengamat : Ahmad Fahmi Aziz

Hari/Tanggal : Kamis, 06 - Februari - 2025

Kegiatan Yang Diamati : Pembesian

Proyek Yang Diamati : Proyek Konstruksi Pembangunan Asrama Mahasiswa internasional (Dormstay) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta

[illegible]

Faktor yang mempengaruhi pekerjaan				
Waktu		Kondisi Iklim	Pengendalian	Interupsi
Mulai	Selesai			
08.00	13.05	cerah		
13.06	19.00	cerah berawan		
08.09	11.55		Pekerjaan fabrikasi terhambat	bongkaran crane datang

Yogyakarta, 06 - 02 - 2025

Peneliti,



Ahmad Fahmi Aziz

Mengetahui,

-Darius.

- Davis

Lampiran 23 Form Pengamatan Hari Kesembilan

FORM PENGAMATAN HARIAN

Nama Pengamat : Ahmad Fahmi Aziz

Hari/Tanggal : Minggu, 09 - Februari - 2025

Kegiatan Yang Diamati : Pembesian

Proyek Yang Diamati : Proyek Konstruksi Pembangunan Asrama Mahasiswa internasional (Dormstay) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta

[illegible]

Faktor yang mempengaruhi pekerjaan				
Waktu		Kondisi Iklim	Pengendalian	Interupsi
Mulai	Selesai			
08.00	17.00	cerah		

Yogyakarta, 02-02-2025

Peneliti,

Ahmad Fahmi Aziz

Mengetahui,

~~David~~
- Davis -

Lampiran 24 Form Pengamatan Hari Kesepuluh

FORM PENGAMATAN HARIAN

Nama Pengamat : Ahmad Fahmi Aziz

Hari/Tanggal : Senin, 10 Februari 2025

Kegiatan Yang Diamati : Pembesian

Proyek Yang Diamati : Proyek Konstruksi Pembangunan Asrama Mahasiswa internasional (Dormstay) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta

[illegible]

Faktor yang mempengaruhi pekerjaan				
Waktu		Kondisi Iklim	Pengendalian	Interupsi
Mulai	Selesai			
03.00	14.03	cerah berawan		
14.04	17.00	cerah		
08.00	12.00		Penulangan pada kolom sisi	Peralutan crane disisi utara

Yogyakarta, 10 - 02 - 2025

Peneliti,

Joe

Ahmad Fahmi Aziz

Mengetahui,

Harli
- Davis -

Lampiran 25 Form Pengamatan Hari Kesebelas

FORM PENGAMATAN HARIAN

Nama Pengamat : Ahmad Fahmi Aziz

Hari/Tanggal : Selasa, 11 - Februari - 2025

Kegiatan Yang Diamati : Pembesian

Proyek Yang Diamati : Proyek Konstruksi Pembangunan Asrama Mahasiswa internasional (Dormstay) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta

[illegible]

Faktor yang mempengaruhi pekerjaan				
Waktu		Kondisi Iklim	Pengendalian	Interupsi
Mulai	Selesai			
03.00	11.00	cerah berawan		
08.00	12.00		Perbaikan sisi selatan	Perbaikan crane

Yogyakarta, 11-02-2025

Peneliti,

Ahmad Fahmi Aziz

Mengetahui,

Harpini
- Davis -

Lampiran 26 Form Pengamatan Hari Kedua belas

FORM PENGAMATAN HARIAN

Nama Pengamat : Ahmad Fahmi Aziz

Hari/Tanggal : Rabu, 12 - Februari - 2025

Kegiatan Yang Diamati : Pembesaran

Proyek Yang Diamati : Proyek Konstruksi Pembangunan Asrama Mahasiswa internasional (Dormstay) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta

[illegible]

Faktor yang mempengaruhi pekerjaan				
Waktu		Kondisi Iklim	Pengendalian	Interupsi
Mulai	Selesai			
08.00	19.00	cerah		

Yogyakarta, 12-02-2025

Peneliti,

Guiz

Ahmad Fahmi Aziz

Mengetahui,

Davis

- Vanis -

Lampiran 27 Form Pengamatan Hari Ketiga belas

FORM PENGAMATAN HARIAN

Nama Pengamat : Ahmad Fahmi Aziz

Hari/Tanggal : Kamis, 13-Februari-2025

Kegiatan Yang Diamati : Pembesian

Proyek Yang Diamati : Proyek Konstruksi Pembangunan Asrama Mahasiswa internasional (Dormstay) Tower A Universitas Negeri Yogyakarta

[illegible]

Faktor yang mempengaruhi pekerjaan				
Waktu		Kondisi Iklim	Pengendalian	Interupsi
Mulai	Selesai			
08.00	12.00	cerah berawan		

Yogyakarta, 13-02-2025

Peneliti,

Amr

Ahmad Fahmi Aziz

Mengetahui,

Deft

- Davis -

LAMPIRAN
GAMBAR PENULANGAN

Lampiran 29 Tulangan Tie Beam**Lampiran 30 Tulangan Lift**

Lampiran 31 Tulangan *Pile cap*



Lampiran 32 Tulangan Kolom

