

**SKRIPSI**

**OPTIMASI KEBUTUHAN TENAGA KERJA PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG ASRAMA SEKOLAH TINGGI  
TRANSPORTASI DARAT KABUPATEN BEKASI**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**Oleh:**

**EKA AYU MARIANI  
2415164024**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM S.Tr MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI  
2025**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364  
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Eka Ayu Mariani  
NIM : 2415164024  
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi  
Judul Skripsi : Optimasi Kebutuhan Tenaga Kerja pada Proyek Pembangunan Gedung  
Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 25 Juli 2025  
Dosen Pembimbing 1



Ni Putu Indah Yuliana, S.S.T.Spl.,M.T  
NIP. 199307312019032020

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364  
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Eka Ayu Mariani  
NIM : 2415164024  
Program Studi : Manajemen Proyek Konstruksi  
Judul Skripsi : Optimasi Kebutuhan Tenaga Kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 23 Juli 2025

Dosen Pembimbing 2



Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, MT  
NIP. 199005072018032001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id) Email: [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

---

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

---

**OPTIMASI KEBUTUHAN TENAGA KERJA PADA  
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ASRAMA  
SEKOLAH TINGGI TRANSPORTASI DARAT  
KABUPATEN BEKASI**

Oleh:

**EKA AYU MARIANI**

**2415164024**

**Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan  
Manajemen Proyek Konstruksi Pada Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Bali**

Disetujui oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T.

NIP. 196510261994031001

Bukit Jimbaran, 14 Agustus 2025  
Ketua Program Studi STr - MPK

Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T.

NIP. 196604231995122001

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

---

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Eka Ayu Mariani

N I M : 2415164024

Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / Sarjana Terapan Manajemen Proyek  
Konstruksi

Tahun Akademik : 2024/2025

Judul : Optimasi Kebutuhan Tenaga Kerja pada Proyek  
Pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi  
Transportasi Darat Kabupaten Bekasi

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan

Bukit Jimbaran, 23 Juli 2025



Eka Ayu Mariani

**OPTIMASI KEBUTUHAN TENAGA KERJA PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG ASRAMA SEKOLAH TINGGI  
TRANSPORTASI DARAT KABUPATEN BEKASI**

Nama : Eka Ayu Mariani  
NIM : 2415164024  
Pembimbing : 1. Ni Putu Indah Yuliana, S.ST.Spl., M.T.  
2. Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, S.ST.,M.T.

**ABSTRAK**

Pelaksanaan proyek pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi yang berjumlah 5 lantai pada tahun 2022 mengalami fluktuasi pada kebutuhan tenaga kerja. Fluktuasi tersebut terjadi terutama pada bagian pekerjaan *upper* struktur yang memiliki presentase tertinggi yaitu 35,11% dari total proyek. Hal ini menyebabkan kendala berupa pembengkakan biaya yang menjadi tantangan krusial.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kebutuhan optimal kelompok kerja pada pekerjaan *upper* struktur menggunakan metode *dynamic programming* sehingga dapat meminimalkan biaya kebutuhan tenaga kerja. Tahapan berupa perhitungan kebutuhan kelompok kerja, leveling, hingga optimasi dengan *dynamic programming* dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan hasil terbaik demi keberlangsungan proyek.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap Optimasi Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi maka diperoleh (1) 353 kelompok kerja dengan biaya total Rp. 824.264.680,19, (2) sesudah optimalisasi 338 kelompok kerja dengan biaya total Rp. 505.909.355,24, (3) efisien biaya sebelum dan sesudah optimasi adalah Rp. 318.355.324,95 dengan presentase sebesar 38,60%.

**Kata kunci:** Optimasi, Kelompok Kerja, *Dynamic Programming*, Efisiensi Biaya

***OPTIMIZATION OF WORKFORCE REQUIREMENTS IN THE  
DORMITORY BUILDING CONSTRUCTION PROJECT  
AT THE LAND TRANSPORTATION COLLEGE BEKASI REGENCY***

Name : Eka Ayu Mariani  
NIM : 2415164024  
Mentor : Putu Indah Yuliana, S.ST.Spl., M.T.  
Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, S.ST.,M.T.

**ABSTRACT**

*The construction project of the Dormitory Building for the Land Transportation College in Bekasi Regency consisting of five floors, experienced fluctuations in workforce demand during its execution in 2022. These fluctuations in the upper structure works which accounted for 35.11% of total project scope. These fluctuations resulted in substantial cost overruns, presenting critical budgetary challenges to project execution.*

*This research aims to analyze optimal workforce allocation for upper structure works through dynamic programming methodology to minimize workforce costs while maintaining project efficiency. The research methodology encompassed systematic workforce group calculations, workload leveling, and rigorous dynamic programming optimization to achieve optimal project outcomes.*

*Based on the results on the Optimization of Workforce Dormitory Building for the Land Transportation College in Bekasi Regency it was found that (1) 353 working groups were required with a total cost Rp. 824.264.680,19, (2) post optimization reduction to 338 working groups were required with a total cost Rp. 505.909.355,24, (3) the cost savings achieved through optimization amounted Rp. 318.355.324,93 representing a 38,60% reduction.*

**Keywords:** *Optimization, Working Group, Dynamic Programming, Cost Efficiency*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa karena dengan rahmat dan kesempatan yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah Skripsi yang berjudul “Optimasi Kebutuhan Tenaga Kerja pada Proyek Pembangunan Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi”. Dalam kesempatan ini penulis bermaksud mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang mendukung dan membantu atas terselesaikannya Skripsi ini, yaitu:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.Ecom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Kadek Adi Suryawan, S.T., M.Si., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Sipil.
4. Ibu Ir. Putu Hermawati, MT., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Kontruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
5. Ibu Ni Putu Indah Yuliana, S.ST.Spl., M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
6. Ibu Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, S.ST.,M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
7. Bapak dan Ibu Dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
8. CV. Marga Jaya yang telah berkontribusi dalam memberikan informasi.
9. Kedua orang tua dan adik saya tercinta yang menjadi bahan bakar semangat.
10. Sahabat dan teman-teman RPL 2024 yang memberikan motivasi.

Dalam pembuatan skripsi ini tentunya masih sangat jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran yang membangun oleh pembaca sangat diharapkan oleh penulis. Semoga kedepannya diharapkan ada perbaikan terhadap skripsi ini serta dapat menambah pengetahuan bagi penulis.

Malang, 10 Maret 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL DALAM .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>ixi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Optimasi Kebutuhan .....	7
2.2 Tenaga Kerja Konstruksi .....	8
2.3 Perencanaan Tenaga Kerja Konstruksi .....	8
2.3.1 Perencanaan Tenaga Kerja.....	8
2.3.2 Alokasi Sumber Daya Manusia.....	9
2.4 Durasi Kegiatan .....	10
2.5 Bar Chart.....	10
2.6 Kebutuhan dan Jadwal Tenaga Kerja.....	11
2.7 Perataan Sumber Daya (Resources Levelling) .....	11
2.8 Biaya Tenaga Kerja.....	11
2.9 Undang-Undang Ketenagakerjaan .....	13
2.10 Dynamic Programming.....	16
2.11 Hubungan Rekursif .....	17

2.12	Persamaan Rekursif .....	18
2.13	Pekerjaan Upper Struktur.....	19
2.14	Proyek Pembangunan Gedung Asrama .....	19
2.15	Penelitian Terdahulu .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>23</b>
3.1	Rancangan Penelitian.....	23
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	23
3.3	Penentuan Sumber Data .....	24
3.3.1	Penentuan Data Primer .....	24
3.3.2	Penentuan Data Sekunder .....	25
3.4	Metode Pengumpulan .....	25
3.5	Instrumen Penelitian .....	25
3.6	Analisis Data .....	26
3.7	Bagan Alir Optimasi Kebutuhan Tenaga Kerja .....	30
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		<b>23</b>
4.1	Deskripsi Proyek.....	32
4.2	Lingkup Pekerjaan .....	34
4.3	Analisis Data .....	39
4.3.1	Perhitungan Produktivitas Tenaga Kerja .....	39
4.3.2	Perhitungan Kebutuhan Kelompok Kerja .....	42
4.3.3	Perhitungan Total Kelompok Kerja .....	44
4.3.4	Perhitungan Kebutuhan Kelompok Kerja Per Hari.....	44
4.3.5	Perhitungan Kebutuhan Kelompok Kerja Per Minggu .....	45
4.3.6	Perhitungan Leveling Kebutuhan Kelompok Kerja.....	49
4.3.7	Kebutuhan Total Kelompok Kerja .....	55
4.3.8	Perhitungan Kebutuhan Kelompok Kerja Per Hari.....	55
4.4	Perhitungan Biaya Tenaga Kerja Sebelum Optimasi.....	55
4.4.1	Perhitungan Biaya Mempertahankan Kelompok Kerja .....	56
4.4.2	Perhitungan Biaya Menambah Kelompok Kerja .....	60
4.4.3	Perhitungan Total Biaya Kelompok kerja Sebelum Optimasi .....	61
4.5	Perhitungan dengan Metode Dynamic Programming.....	65

4.5.1	Menentukan Permodelan Optimasi.....	65
4.5.2	Menentukan Persamaan Rekursif .....	65
4.5.3	Perhitungan Optimasi dengan Dynamic Programming .....	67
4.6	Perbandingan Biaya Kelompok Kerja .....	72
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>73</b>
5.1	Kesimpulan .....	73
5.2	Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>75</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tingkat Kebutuhan Tenaga Kerja pada Proyek .....	10
Gambar 2. 2 Tampilan Bar Chart.....	11
Gambar 2. 3 Diagram Perhitungan Mundur .....	18
Gambar 4. 1 Pembesian Sloof.....	34
Gambar 4. 2 Pembesian Kolom .....	35
Gambar 4. 3 Pembesian Balok.....	35
Gambar 4. 4 Pembesian Plat Beton.....	36
Gambar 4. 5 Pembesian Tangga 2 Unit .....	36
Gambar 4. 6 Kebutuhan Kelompok Kerja Pekerjaan Pembesian .....	48
Gambar 4. 7 Kebutuhan Kelompok Kerja Pekerjaan Bekisting .....	49
Gambar 4. 8 Kebutuhan Kelompok Kerja Pekerjaan Pengecoran.....	49
Gambar 4. 9 Kelompok Kerja Pekerjaan Pembesian .....	53
Gambar 4. 10 Kelompok Kerja Pekerjaan Bekisting.....	53
Gambar 4. 11 Kelompok Kerja Pekerjaan Pengecoran.....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Contoh Daftar Kebutuhan Tenaga Kerja .....	11
Tabel 3. 1 Waktu Penyusunan Proposal.....	24
Tabel 4. 1 Perhitungan Rata-rata Produktivitas/Harian .....	40
Tabel 4. 2 Perhitungan Produktivitas Berdasarkan Rata-Rata Harian.....	42
Tabel 4. 3 Komposisi Kelompok Tenaga Kerja Pekerjaan Pembesian .....	43
Tabel 4. 4 Volume Pekerjaan Pembesian Sloof Lantai 1.....	44
Tabel 4. 5 Kebutuhan Kelompok Kerja .....	45
Tabel 4. 6 Kebutuhan Tenaga Kerja Setelah Leveling .....	50
Tabel 4. 7 Jumlah Kelompok Kerja/Periode.....	53
Tabel 4. 8 Kebutuhan Kelompok Kerja Pembesian Setelah Leveling.....	54
Tabel 4. 9 Kebutuhan Kelompok Kerja Bekisting Setelah Leveling.....	54
Tabel 4. 10 Kebutuhan Kelompok Kerja Pengecoran Setelah Leveling.....	55
Tabel 4. 11 Jumlah Total Kelompok Kerja.....	55
Tabel 4. 12 Biaya Kelompok Kerja Pembesian Sebelum Leveling.....	62
Tabel 4. 13 Biaya Kelompok Kerja Bekisting Sebelum Leveling.....	62
Tabel 4. 14 Biaya Kelompok Kerja Pengecoran Sebelum Leveling.....	63
Tabel 4. 15 Total Biaya Kelompok Kerja Sebelum Leveling.....	63
Tabel 4. 16 Biaya Kebutuhan Kelompok Kerja Pembesian.....	64
Tabel 4. 17 Biaya Kebutuhan Kelompok Kerja Bekisting.....	64
Tabel 4. 18 Biaya Kebutuhan Kelompok Kerja Pengecoran .....	65
Tabel 4. 19 Biaya Kebutuhan Kelompok Kerja Sebelum Optimasi .....	65
Tabel 4. 20 Nilai C1 dan C2 Kelompok Kerja Pembesian .....	68
Tabel 4. 21 Kemungkinan Nilai Yj Pekerjaan Pembesian.....	68
Tabel 4. 22 Rekursif Mundur ke Belakang Pekerjaan Pembesian Tahap 4.....	69
Tabel 4. 23 Rekursif Mundur ke Belakang Pekerjaan Pembesian Tahap 3 .....	70
Tabel 4. 24 Rekursif Mundur ke Belakang Pekerjaan Pembesian Tahap 2.....	70
Tabel 4. 25 Rekursif Mundur ke Belakang Pekerjaan Pembesian Tahap 1 .....	71
Tabel 4. 26 Penambahan Biaya Pekerjaan Pembesian.....	72
Tabel 4. 27 Biaya Optimal Kelompok Kerja Pembesian.....	72

Tabel 4. 28 Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah Optimasi ..... 73

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Gambar Kerja
- Lampiran 2 Time Schedule
- Lampiran 3 Hasil Survey
- Lampiran 4 Rekap Produktivitas
- Lampiran 5 Koefisien Tenaga Kerja
- Lampiran 6 BOQ
- Lampiran 7 Kebutuhan Tenaga Kerja
- Lampiran 8 Biaya Mempertahankan
- Lampiran 9 Biaya Menambah
- Lampiran 10 Perhitungan Optimasi dengan Dynamic Programming
- Lampiran 11 Lembar Asistensi

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Industri konstruksi adalah salah satu sektor yang sangat penting dalam pembangunan infrastruktur, terutama dalam mendukung peningkatan kualitas hidup pertumbuhan ekonomi. Keberhasilan sebuah proyek konstruksi sangat bergantung pada manajemen konstruksi yang dapat melakukan efisiensi dalam pemanfaatan sumber daya termasuk tenaga kerja [1]. Dalam hal ini penyelenggaraan jasa konstruksi juga harus didasarkan pada asas manfaat, keamanan, keselamatan, kenyamanan, dan keberlanjutan. Prinsip ini menunjukkan bahwa proyek konstruksi harus dijalankan dengan pertimbangan keselamatan dan kenyamanan yang optimal yang dapat dihubungkan dengan pengelolaan tenaga kerja yang efisien. Dengan berpedoman pada asas ini, efisiensi penggunaan tenaga kerja dapat membantu mencapai standar keamanan dan kenyamanan serta mendukung keberlanjutan proyek. [2]

Dalam proyek konstruksi, tenaga kerja adalah salah satu sumber daya yang sulit diprediksi sehingga dibutuhkan manajemen yang baik dalam mengaturnya. Salah satu cara dalam manajemen sumber daya adalah dengan melakukan pengoptimalan kebutuhan tenaga kerja [5]. Tenaga kerja yang dioptimalkan dengan baik dapat meningkatkan produktivitas, mempercepat waktu penyelesaian proyek, dan mengurangi pembengkakan biaya yang sering terjadi. Estimasi jumlah tenaga kerja di lokasi dengan waktu kerja yang dipengaruhi oleh volume serta peristiwa yang tidak terduga selama pelaksanaan konstruksi juga menyebabkan kebutuhan tenaga kerja di tengah-tengah pelaksanaan konstruksi mengalami fluktuasi yang signifikan sehingga diperlukan penyesuaian dengan mengurangi dan menambah tenaga kerja karena hal ini berdampak pada berpengaruh terhadap pembengkakan biaya pihak kontraktor.

Proyek Pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat di Kabupaten Bekasi ini memiliki peranan yang krusial dalam menyediakan fasilitas hunian bagi para mahasiswa. Asrama tersebut tidak hanya menjadi tempat

tinggal tapi juga berfungsi sebagai ruang pembelajaran informal yang mendukung pengembangan karakter, kedisiplinan, dan kebersamaan di antara para mahasiswa. Seiring dengan meningkatnya jumlah mahasiswa setiap tahun, kebutuhan akan gedung asrama yang layak dan memadai menjadi semakin mendesak.

Berdasarkan kontrak pelaksanaan, proyek pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Bekasi dirancang memiliki 5 lantai dengan luas total bangunan sekitar  $\pm 3.065,086 \text{ m}^2$  dan dimulai pada tahun 2022. Waktu pelaksanaan proyek ini ditetapkan selama 188 hari kalender dengan mencakup 21 bagian pekerjaan yang harus diselesaikan sesuai jadwal serta spesifikasi yang telah ditetapkan dalam kontrak.

Pada proyek pembangunan ini, item pekerjaan *upper* struktur memiliki bobot pekerjaan dengan presentase tertinggi yaitu 35,11% dari total nilai proyek, selain itu terjadi fluktuasi jumlah tenaga kerja yang tajam selama pelaksanaan pekerjaan ini yang berpengaruh terhadap keterlambatan penyelesaian proyek. Oleh karena itu, pengoptimalan tenaga kerja pada pekerjaan *upper* struktur sangat dibutuhkan untuk meningkatkan produktivitas, mempercepat waktu penyelesaian proyek, dan meminimalisir biaya. Lokasi proyek berada di tengah-tengah lingkungan kampus yang aktif sehingga kegiatannya tidak diperbolehkan terlalu bising dan mengganggu aktifitas belajar mengajar pada jam-jam tertentu. Oleh karena itu diperlukan analisis dalam merencanakan tenaga kerja dengan beberapa metode yaitu pemerataan (*leveling*), menambah (*hiring*), dan memberhentikan (*firing*).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk perencanaan tenaga kerja adalah metode Dynamic Programming. Metode ini adalah pendekatan matematis yang memiliki tujuan untuk mengoptimalkan dan menganalisis efektivitas dalam pengambilan keputusan terkait penambahan, pengurangan, atau mempertahankan tenaga kerja. Dynamic Programming atau yang biasa disebut dengan pemrograman dinamis bekerja berdasarkan prinsip pengoptimalan keputusan melalui serangkaian tahapan yang saling terkait, di mana solusi pada setiap tahap digunakan sebagai dasar untuk menentukan solusi tahap berikutnya secara efisien.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk memilih tema mengenai optimasi kebutuhan tenaga kerja pada proyek konstruksi. Adapun judul yang diangkat adalah “Optimasi Kebutuhan Tenaga Kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi”. Dengan ini diharapkan dapat diketahui strategi yang optimal dalam pengelolaan tenaga kerja.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah yang dapat diuraikan untuk proposal penelitian ini adalah:

1. Berapakah kebutuhan kelompok kerja dan biayanya untuk pekerjaan *upper* struktur pada proyek pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi?
2. Berapakah jumlah kebutuhan kelompok kerja dan biayanya yang optimal untuk pekerjaan *upper* struktur pada proyek pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi?
3. Berapakah besar efisiensi biaya kebutuhan kelompok kerja yang dapat dicapai setelah pengoptimalan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung kebutuhan kelompok kerja dan biaya untuk pekerjaan *upper* struktur pada proyek pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi.
2. Menghitung jumlah kebutuhan kelompok kerja dan biaya yang optimal untuk pekerjaan *upper* struktur pada proyek pembangunan Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi.
3. Menghitung efisiensi biaya kebutuhan kelompok kerja yang dapat dicapai setelah pengoptimalan.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi dunia penelitian maupun institusi dan penyedia jasa konstruksi sendiri. Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Bagi Institusi Politeknik Negeri Bali
  1. Dapat dijadikan sebagai sumber referensi atau acuan bagi akademisi dan peneliti yang tertarik pada optimasi tenaga kerja dalam proyek konstruksi.
  2. Penelitian ini menyajikan penerapan metode *Dynamic Programming* yang dapat membantu dalam memahami teknik analisis matematis dalam pengelolaan proyek.
  3. Temuan dari penelitian ini dapat menjadi landasan untuk penelitian lebih lanjut, termasuk eksplorasi metode optimasi lain yang dapat diterapkan dalam konteks yang berbeda.
- b. Bagi Pelaku Industri konstruksi
  1. Dapat memberikan wawasan praktis tentang cara mengelola tenaga kerja dengan lebih efisien, sehingga dapat mengurangi pemborosan biaya dan waktu dalam pelaksanaan proyek konstruksi.
  2. Hasil penelitian ini dapat membantu merencanakan tenaga kerja dengan lebih baik untuk proyek-proyek di masa depan, sehingga alokasi sumber daya manusia dapat lebih optimal.
  3. Dengan pendekatan yang terstruktur, pengembang proyek dapat memastikan penyelesaian proyek tepat waktu dan dengan biaya yang lebih terkontrol, serta meningkatkan kepuasan stakeholders.
- c. Bagi Penulis
  1. Dapat memperkaya pemahaman tentang dinamika manajemen tenaga kerja di industri konstruksi, dan memberikan wawasan yang mendalam mengenai tantangan dan peluang yang ada.
  2. Melalui proses penelitian ini, penulis dapat meningkatkan kemampuan analisis dan penelitian yang sangat penting untuk pengembangan karier di bidang konstruksi.

3. Dapat memenuhi syarat kelulusan dengan membuat skripsi yang komprehensif dan sesuai dengan standar akademis yang ditetapkan.

### 1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Mengingat luasnya cakupan penelitian yang akan dilaksanakan, maka ruang lingkup dan batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Analisis hanya mencakup fase perencanaan dan pelaksanaan yang dapat dioptimalkan, tanpa mempertimbangkan faktor-faktor yang mungkin timbul setelah penyelesaian proyek.
2. Analisis kebutuhan tenaga kerja hanya untuk pekerjaan *upper* struktur lantai 1-5. Pada setiap pekerjaan *upper* struktur terdiri dari pekerjaan sloof, kolom, balok, plat, dan tangga.
3. Tenaga kerja yang ditinjau meliputi mandor, kepala tukang, tukang batu, tukang besi, tukang kayu, dan pekerja yang dinyatakan dalam satuan kelompok kerja.
4. Penelitian ini menggunakan data yang tersedia dari kontraktor pelaksana yang meliputi gambar kerja, *time schedule*, dan BOQ yang harga satuannya sudah disesuaikan dengan hasil survey terbaru 2025.
5. Biaya upah tenaga kerja didapat dari hasil survey untuk mendapatkan update harga satuan terbaru 2025.
6. Produktivitas tenaga kerja tidak dihitung untuk seluruh per item pekerjaan dikarenakan keterbatasan waktu dalam pengamatan di lapangan.
7. Biaya memberhentikan tidak dihitung karena pekerja adalah harian lepas.
8. Dalam seminggu diasumsikan terdapat tujuh hari kerja, yaitu hari Senin hingga Minggu dengan sembilan jam kerja dimulai pukul 07.00 - 16.00, dengan rincian delapan jam kerja efektif dan satu jam istirahat (12.00-13.00).
9. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Dynamic Programming* untuk optimasi kebutuhan tenaga kerja.

10. Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan *Google Sheets* yang memungkinkan analisis dan penyajian data secara efisien sekaligus mendukung kolaborasi *real-time*.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan optimasi tenaga kerja dengan metode dynamic programming pada proyek pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Total kebutuhan kelompok kerja dan biaya untuk pekerjaan *upper* struktur proyek pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi adalah 353 kelompok kerja dengan rincian 266 kelompok kerja pekerjaan pembesian, 50 kelompok kerja pekerjaan bekisting, dan 37 kelompok kerja pekerjaan pengecoran. Untuk biaya totalnya adalah sebesar Rp. 824.264.680,19 dengan rincian meliputi Rp. 648.590.711,41 untuk pekerjaan pembesian, Rp. 122.201.441,21 untuk pekerjaan bekisting, dan Rp. 53.472.526,57 untuk pekerjaan pengecoran.
2. Jumlah kebutuhan kelompok kerja dan biaya yang optimal untuk pekerjaan *upper* struktur proyek pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi adalah 338 kelompok kerja dengan rincian 255 kelompok kerja pekerjaan pembesian, 47 kelompok kerja untuk pekerjaan bekisting, dan 37 kelompok kerja untuk pekerjaan pengecoran. Untuk biaya totalnya adalah sebesar Rp. 505.909.355,24 dengan rincian Rp. 345.052.892,42 untuk pekerjaan pembesian, Rp. 115.915.938,52 untuk pekerjaan bekisting, dan Rp. 44.940.523,30 untuk pekerjaan pengecoran.
3. Efisiensi biaya yang didapat adalah 38,60%. dengan selisih biaya antara sesudah dan sebelum optimasi sebesar Rp. 318.355.324,95.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan pembahasan optimasi tenaga kerja dengan metode dynamic programming pada proyek pembangunan Gedung Asrama Sekolah Tinggi Transportasi Darat Kabupaten Bekasi dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Untuk menghitung kebutuhan kelompok kerja secara lebih akurat, disarankan melakukan pembandingan dengan proyek sejenis disertai penyesuaian peraturan dan harga terbaru. Selain itu perlu dilakukan pengendalian dan penyesuaian berkala sesuai kondisi lapangan guna menghindari pembengkakan biaya.
2. Penelitian tahap selanjutnya dapat mencakup lebih banyak jenis pekerjaan dengan kolaborasi antara metode *Dynamic Programming* dengan teknik optimasi lain seperti *Genetic Algorithm* untuk menghasilkan solusi yang lebih adaptif terhadap variabel-variabel kompleks dalam proyek konstruksi.
3. Bagi penyedia jasa, temuan ini dapat dijadikan sebagai salah satu pedoman penyusunan perencanaan tenaga kerja dengan mempertimbangkan variabel dinamis seperti perubahan cuaca, ketersediaan material, dan ketersediaan anggota dalam kelompok kerja untuk optimasi sumber daya yang realistis dan menguntungkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sumantri, Aep Triana, Manajemen Pengawasan Konstruksi dan Detail Engineering Design (DED), 1<sup>st</sup> ed., Yogyakarta: Deepublish, 2021.
- [2] Undang – Undang No. 2 Pasal 2 Tahun 2017, tentang Jasa Konstruksi. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2017.
- [3] Ariyanti, Novita, and Azizah, Nuril Lutvi, Buku Ajar Mata Kuliah Teknik Optimasi. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Press, 2021.
- [4] Amalia, Destika, Pemrograman Dinamis: Contoh Kasus dan Implementasi Dengan Menggunakan Microsoft Excel. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2017.
- [5] Burke, Rory, Project Management Planning and Control Techniques, 5<sup>th</sup> ed., England: Wiley-Blackwell Publisher, 2007.
- [6] Hidayat, Sutanto, and Wijayaningtyas, Maranatha, Manajemen Konstruksi Dalam Perspektif Administrasi Pembangunan dan Pemasaran, 1<sup>st</sup> ed., Surabaya: PT. Muara Karya, 2019.
- [7] Nurhayati, Manajemen Proyek: Konsep dan Implementasi, 1<sup>st</sup> ed., Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2010.
- [8] Sachs, Jeffrey D., *The Age of Sustainable Development*, 1<sup>st</sup> ed., New York: Columbia University Press, 2015.
- [9] Neuman, David J. and Kliment, Stephen A., *Building Type Basics for College and University Facilities*, 2<sup>nd</sup> ed., New Jersey: Wiley Publishing, 2003.
- [10] Kholis, N., and Herumanta, B., Metode pelaksanaan pekerjaan struktur atas (*upper structure*) dan pengendalian mutu pada proyek pembangunan apartemen Cornell Surabaya. Tugas Akhir. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2019.
- [11] Husen, Abrar, Manajemen Proyek (Perencanaan, Penjadwalan, & Pengendalian Proyek, 1<sup>st</sup> ed., Yogyakarta: Andi Offset, 2011.
- [12] Bellman, Richard E., *Dynamic Programming*, 1<sup>st</sup> ed., New Jersey: Princeton University Press, 1957.

- [13] Widisanti, Irika, and Lenggogeni. “Manajemen Konstruksi”. 1<sup>st</sup> ed., Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset, 2013.
- [14] Soeharto, Iman, Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional. 2<sup>nd</sup> ed., Jakarta: Erlangga, 2001.
- [15] Holm, Len, “*Process and Practices*” in *Construction Cost Estimating*. 2<sup>nd</sup> ed., New Jersey: Pearson Publisher. 2021.
- [16] Republik Indonesia, Peraturan Pemerintah nomor 35 tahun 2021 tentang Perjanjian Kerja Waktu Tertentu (PKWT), Alih Daya, Waktu Kerja dan Waktu Istirahat, serta Pemutusan Hubungan Kerja. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara, 2021.
- [17] Rangkuti, Ahmad, “Penerapan Model Dinamik Probabilistik pada Produksi Kendaraan Bermotor Dalam Negeri Tahun 2009-2013”, *Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi*, vol. 7, no. 2, pp. 54–61, 2011.
- [18] Siagian, P, “Teori dan Praktek” in *Penelitian Operasional*, Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1987.
- [19] Widihiawati, Ida Ayu Rai, and Ariawan, “Analisis Biaya Kerja dengan Program Dinamik” in *Konferensi Nasional Teknik Sipil Universitas Udayana*, Bali, 2010.
- [20] Suprianto, Juannita Felik, “Optimasi Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Proyek Rehabilitasi R.S.U.D Bangil Dengan Metode Dynamic Programming. Malang: Politeknik Negeri Malang”, Malang: Politeknik Negeri Malang, 2022.
- [21] Gumelar, Satria Akbar, “Optimasi Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Proyek Pembangunan Kantor Cabang BRI Sidoarjo Dengan Metode Dynamic Programming”, Malang: Politeknik Negeri Malang, 2020.
- [22] Putra, Taufan Adhi, “Optimasi Jumlah Operator Alat Berat pada Pekerjaan Struktur Proyek Apartemen X Menggunakan Dynamic Programming Method”, Malang: Politeknik Negeri Malang, 2020.
- [23] Bierlaire, Michael, “*Optimization: Principles and Algorithms*”, 1<sup>st</sup> ed., Switzerland: EPFL Press, 2015.

[24] Republik Indonesia, Peraturan Menteri Ketenakerjaan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2023 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 2015 mengenai Penyelenggaraan Program Jaminan Kecelakaan Kerja dan Jaminan Kematian. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara, 2023.