

SKRIPSI

**EVALUASI PENGENDALIAN SUMBER DAYA MANUSIA PADA
PEKERJAAN STRUKTUR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *RESOURCE LEVELING***

**(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar
Tematik Wisata Ubud di Kabupaten Gianyar)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Putu Sastrawan Pramana Putra

1915124021

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI**

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI

2023

SKRIPSI

**EVALUASI PENGENDALIAN SUMBER DAYA MANUSIA PADA
PEKERJAAN STRUKTUR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *RESOURCE LEVELING***

**(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar
Tematik Wisata Ubud di Kabupaten Gianyar)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Putu Sastrawan Pramana Putra

1915124021

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI**

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI

2023



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-
80364 Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

EVALUASI PENGENDALIAN SUMBER DAYA MANUSIA PADA PEKERJAAN STRUKTUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RESOURCE LEVELING*

(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi
Pasar Tematik Wisata Ubud di Kabupaten Gianyar)

Oleh:

PUTU SASTRAWAN PRAMANA PUTRA

1915124021

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Bukit Jimbaran, 24 Agustus 2023

Pembimbing I,

(Ir. I G A G Surya Negara Dwipa R.S.,MT)

NIP 196410281994031003

Pembimbing II,

(I Nyoman Anom Purwa Winaya,ST.,MSi)

NIP 197808242002121003

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT

NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung,
Bali-8036 Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN TELAH
MENYELESAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi DIV
Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali
Menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : Putu Sastrwan Pramana Putra
NIM : 1915124021
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / DIV Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Evaluasi Pengendalian Sumber Daya Manusia
Dengan Menggunakan Metode *Resource Leveling*
Pada Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi
Pasar Tematik Ubud

Telah dinyatakan selesai menyusun Skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian
komprehensif.

Pembimbing I

(Ir. I G A G Surya Negara Dwipa R.S., MT.)
NIP.196410281994031003

Bukit Jimbaran,
Pembimbing II

(I Nyoman Anom Purwa Winaya, ST., MSi)
NIP. 197808242002121003

Disahkan,
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, MT
NIP. 196510261994031001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Putu Sastrawan Pramana Putra
NIM : 1915124021
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil/D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2022/2023
Judul : Evaluasi Pengendalian Sumber Daya Manusia Dengan Menggunakan Metode *Resource Leveling* Pada Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud

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, 15 Agustus 2023



METERA
TEMPEL
CC04BAKX444076906

Putu Sastrawan Pramana Putra

EVALUASI PENGENDALIAN SUMBER DAYA MANUSIA PADA PEKERJAAN STRUKTUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RESOURCE LEVELING*

**(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar
Tematik Wisata Ubud di Kabupaten Gianyar)**

ABSTRAK

Pembangunan fasilitas publik membutuhkan pengendalian sumber daya yang baik, seperti pada Pembangunan Pasar Tematik Wisata Ubud dengan waktu 5 bulan diperlukannya pengendalian proyek. Salah satu sumber daya yang memberikan nilai besar adalah tenaga kerja, dimana tenaga kerja pada proyek ini terbatas dan dengan volume yang besar serta waktu pengerjaan yang singkat dapat menimbulkan keterlambatan pada penjadwalan pengerjaan. Berdasarkan permasalahan yang muncul peneliti menyadari perlu adanya evaluasi terhadap kondisi eksisting perencanaan tenaga kerja dengan permodelan yang tepat dalam pengendalian sumber daya manusia pada Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar Tematik Ubud.

Dengan menggunakan metode *resource levelling* data jadwal rencana pekerjaan (*time schedule*), Hubungan antar pekerjaan, Float time setiap pekerjaan non – kritis, Koefisien tenaga kerja SNI. Hasil analisis dari metode *resource levelling* dapat mengetahui kondisi kebutuhan tenaga kerja dan histogram. Analisis *resource leveling* dari permodelan 1 sampai 4 mendapatkan hasil perubahan waktu dari 107 hari hitungan project menjadi 113, 111, 109, 107 hari dimana dalam batas waktu rencana 119 hari dengan jumlah pada pekerja dan tukang besi mengalami kekurangan, dengan permodelan 4 menambah jumlah pekerja dari 60 menjadi 90 dan tukang besi dari 45 menjadi 75 dapat menekan hasil kebutuhan tenaga kerja dengan histogram yang ideal.

Kata Kunci : Pengendalian, Resource Leveling, Sumber Daya Manusia

**EVALUATION OF HUMAN RESOURCE CONTROL IN STRUCTURAL WORK
USING THE RESOURCE LEVELING METHOD**
*(Case Study of Ubud Tourism Thematic Market Revitalization Construction
Project)*

ABSTRACT

The construction of public facilities requires good resource control, such as in the Construction of Ubud Tourism Thematic Market with 5 months of project control required. One of the resources that provide great value is labor, where the workforce on this project is limited and with a large volume and short processing time can cause delays in scheduling work. Based on the problems that arise, researchers realize the need for an evaluation of the existing conditions of workforce planning with appropriate modeling in human resource control in the Ubud Thematic Market Revitalization Construction Development Project.

By using the resource levelling method. The data needed to be able to fulfill this research are the work plan schedule (time schedule), Relationship between jobs, Float time for each non-critical job, SNI labor coefficient. The results of the analysis of the resource levelling method can determine the condition of labor needs and histograms. Resource leveling analysis from models 1 to 4 yielded a time change from 107 project count days to 113, 111, 109, 107 days where within the plan time limit of 119 days with the number of workers and blacksmiths experiencing shortages, with model 4 increasing the number of workers from 60 to 90 and blacksmiths from 45 to 75 can reduce labor requirements results with an ideal histogram.

Keywords : Control, Resource Leveling, Human Resources

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. karena berkat rahmat dan kesempatan yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Evaluasi Pengendalian Sumber Daya Manusia Pada Pekerjaan Struktur Dengan Menggunakan Metode *Resource Leveling***”. Dalam kesempatan ini penulis bermaksud mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang mendukung dan membantu atas terselesaikannya skripsi ini yaitu :

1. I Nyoman Abdi, SE. M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri.
2. Ir. I Nyoman Suardika, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Kadek Adi Suryawan, ST, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil
4. Dr. Ir. Putu Hermawati, MT., selaku Ketua Program Studi Manajemen Proyek Konstruksi.
5. Ir.I.G.A.G Surya Negara Dwipa R.S.,MT, selaku Dosen Pembimbing 1.
6. I Nyoman Anom Purwa Winaya, ST., MSi. selaku Dosen Pembimbing 2.
7. Keluarga dan rekan - rekan di SEKRETARIARAK yang telah membantu penulis selama menyusun skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyajian dan penyusunan skripsi ini, masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini

Gianyar, 15 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah:	4
1.3 Tujuan Penelitian:.....	4
1.4 Manfaat Penelitian:.....	5
1.5 Batasan Masalah:.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Manajemen Proyek.....	6
2.2 Aspek-Aspek Dalam Manajemen Proyek	7
2.3 Manajemen Sumber Daya	8
2.3.1 Manajemen Sumber Daya Manusia	8

2.4	Pengadaan Sumber Daya.....	10
2.5	Pengendalian Tenaga Kerja.....	11
2.6	Metode Penjadwalan Proyek	12
2.6.1	PDM	12
2.6.2	<i>Float Time</i>	16
2.7	Perataan Penggunaan Sumber Daya (<i>Resource Leveling</i>)	17
2.8	Grafik Kebutuhan Sumber Daya	20
2.9	Penggunaan <i>Microsoft Project</i>	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Rancangan Penelitian	22
3.2	Lokasi Penelitian	22
3.3	Variabel Penelitian	24
3.3.1	Variabel bebas	24
3.3.2	Variabel terikat.....	24
3.4	Penentuan Sumber Data	24
3.4.1	Data Primer	24
3.4.2	Data Sekunder	24
3.5	Pengumpulan Data	25
3.6	Instrumen Penelitian.....	25
3.7	Analisis Data	26
3.8	Bagan Alir Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Lingkup Penelitian	29

4.2	Data Penelitian	30
4.2.1	Data Umum Proyek.....	30
4.2.2	Data Penjadwalan Proyek (Kurva S).....	30
4.2.3	Data Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja	30
4.3	Analisis Data	32
4.3.1	Menginput data pekerjaan pada <i>Microsoft Project 2019</i>	32
4.3.2	Menentukan Jalur Kritis.....	33
4.3.3	Menginput Jumlah Sumber Daya Manusia.....	40
4.4	Pembahasan	41
4.4.1	Hasil analisis pemerataan SDM berdasarkan kondisi eksisting.....	41
4.4.2	Hasil pergeseran waktu kondisi eksisting	43
4.4.3	Hasil Analisis dengan Permodelan (<i>trial and error</i>).....	47
BAB V KESIMPULAN		53
5.1	Simpulan.....	53
5.2	Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Data Umum Proyek.....	30
Tabel 4. 2 Hubungan Antar Pekerjaan	33
Tabel 4. 3 Jalur kritis pekerjaan	39
Tabel 4. 4 Hasil Pemerataan Kondisi Eksisting	42
Tabel 4. 5 Hasil perubahan waktu setelah dilakukan perataan SDM.....	43
Tabel 4. 6 Hasil <i>peak</i> pada <i>trial and error</i> 1	48
Tabel 4. 7 Hasil <i>peak</i> pada <i>trial and error</i> 2.....	49
Tabel 4. 8 Hasil <i>peak</i> pada <i>trial and error</i> 3.....	51
Tabel 4. 9 Hasil <i>peak</i> trial and error 4.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tingkat Kebutuhan Tenaga Kerja pada Proyek	9
Gambar 2. 2 Tabel Node Kegiatan PDM	13
Gambar 2. 3 Constrain Finish To Start [8].....	14
Gambar 2. 4 Constrain Start To Start [8]	14
Gambar 2. 5 Constrain Finish To Finish [8]	15
Gambar 2. 6 Constrain Start To Finish [8].....	15
Gambar 2. 7 Barchart sebelum dilakukan pemerataan.....	18
Gambar 2. 8 Grafik SDM sebelum dilakukan pemerataan	18
Gambar 2. 9 Barchart setelah dilakukan pemerataan.....	19
Gambar 2. 10 Grafik penggunaan SDM setelah dilakukan pemerataan	19
Gambar 3. 1 Peta Pulau Bali	23
Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian	23
Gambar 3. 5 Bagan Alir Penelitian	28
Gambar 4. 1 Memasukan data pekerjaan	32
Gambar 4. 2 Tampilan <i>Resource Sheet</i>	40
Gambar 4. 3 Tampilan setelah ditambahkan SDM	40
Gambar 4. 4 Tampilan jumlah SDM dalam satu hari	41
Gambar 4. 5 Gambar peak dari Kondisi eksisting	41
Gambar 4. 6 Gambar hasil peak setelah dilakukan pemerataan.....	42
Gambar 4. 7 Grafik hasil <i>peak trial and error 1</i>	47
Gambar 4. 8 Grafik hasil <i>peak trial and error 2</i>	49
Gambar 4. 9 Grafik hasil <i>peak trial and error 3</i>	50
Gambar 4. 10 Grafik hasil <i>peak trial and error 4</i>	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi dapat diartikan sebagai rangkaian kegiatan yang berkelanjutan dengan pengontrolnya dapat berupa syarat-syarat untuk nantinya dapat terwujud menjadi bangunan fisik. Untuk mencapai tujuan tertentu yaitu bangunan atau konstruksi dibatasi oleh waktu, biaya dan mutu. Suatu Proyek konstruksi selalu memerlukan sumber daya yaitu manusia, material, peralatan, metode pelaksanaan, biaya atau uang. Sejalan dengan pertambahan penduduk yang cukup pesat akan berdampak nantinya pada perkembangan proyek konstruksi dengan menambah kebutuhan fasilitas publik yang akan dikonsumsi oleh masyarakat luas baik itu berupa fasilitas pribadi yaitu rumah dan juga fasilitas publik seperti: Gedung, Jalan, Jembatan dan lain-lain.

Pembangunan fasilitas publik membutuhkan pengendalian sumber daya yang baik, seperti dalam salah satu proyek yang ada di Kecamatan Ubud yaitu Pembangunan Pasar Tematik Wisata Ubud yang saat ini pengerjaannya selama 5 bulan. Dengan waktu yang terbatas diperlukannya pengendalian proyek salah satunya yaitu penggunaan sumber daya. Sumber daya yang dimaksud terdiri atas material, peralatan, dan tenaga kerja. Salah satu sumber daya yang memberikan nilai besar adalah tenaga non *staff* perusahaan yakni tenaga kerja, tenaga kerja umumnya direncanakan pada saat kapan pekerjaan itu dimulai, dengan keterbatasan waktu yang dimiliki proyek ini timbul permasalahan pada pengendalian sumber daya. Dimana tenaga kerja pada proyek ini terbatas dan dengan volume yang besar serta waktu pengerjaan yang singkat dapat menimbulkan keterlambatan pada penjadwalan pengerjaan.

Permasalahan dalam perencanaan tenaga kerja seperti penggunaan sumber daya manusia yang dapat mengalami fluktuasi dan akan mengakibatkan kerugian pada biaya dan waktu pengerjaan proyek. Dalam membuat jadwal sering kali berfokus pada waktu pelaksanaan proyek, namun tenaga kerja tidak diperhitungkan dengan baik sehingga jadwal proyek yang dihasilkan terkadang menimbulkan masalah mengenai kebutuhan tenaga kerja yang mengalami fluktuasi, oleh karena itu, diusahakan jangan sampai terjadi fluktuasi keperluan yang tajam[1].

Untuk mengetahui sumber daya manusia yang efisien atau efektif dalam pelaksanaan Proyek Konstruksi Pasar Wisata Tematik Ubud digunakanlah metode perataan sumber daya (*Resource Leveling*). Perataan sumber daya adalah meratakan frekuensi alokasi sumber daya dengan tujuan memastikan jumlah atau jenis sumber daya dapat diketahui dari awal dan tersedia bila dibutuhkan. Tujuan dari perataan sumber daya adalah untuk menyesuaikan ketersediaan sumber daya dengan jadwal kegiatan dengan pola penyebaran yang logis sehingga durasi proyek tidak melampaui batas berlebihan. Variasi penyebaran sumber daya dari suatu periode ke periode lainnya diusahakan dapat tetap pada suatu batas minimum kebutuhannya, sehingga hasil yang dicapai dapat memenuhi sesuai dengan kemampuan dan ketersediaan sumber daya yang ada[2].

Kemajuan bidang yang paling pesat berkembang adalah bidang teknologi. Banyak bermunculan aplikasi yang dapat membantu kegiatan manusia, salah satu aplikasi yang mendukung metode *Resource Leveling* adalah *Miscrosoft Project Professional 2019* yang sudah mendapatkan update terbaru dengan tampilan mudah dimengerti, lebih cepat dan simpel. Program aplikasi ini sangat mendukung dikarenakan fitur-fitur yang tersedia yang digunakan untuk merencanakan, Menyusun jadwal, mengendalikan dan mengelola proyek dengan item pekerjaan yang banyak, salah satu *output* program ini adalah historigram grafik tenaga kerja. Program ini dapat

terintegrasi dengan program aplikasi *Microsoft Office* lainnya sehingga memudahkan dalam melakukan perubahan dalam mengurus dokumen proyek.

Pada Penelitian [1] dengan judul *Optimalisasi Penggunaan Sumber Daya Manusia Dengan Metode Resources Leveling Menggunakan Bantuan Microsoft Project 2007* (Studi kasus Proyek pembangunan Gedung R.Kuliah dan Perpustakaan PGSD Kleco FKIP UNS). Diketahui bahwa metode *resources leveling* dalam perencanaan sumber daya manusia suatu proyek dapat menghasilkan histogram kebutuhan tenaga kerja yang ideal dibandingkan dengan histogram kebutuhan tenaga kerja riil pada pelaksanaan proyek yang masih terdapat fluktuasi kebutuhan tenaga kerja. Jumlah perencanaan tenaga kerja yang mengalami proses *leveling* berdasarkan perhitungan SNI adalah 1390 orang sedangkan tenaga riil berdasarkan laporan pengawas adalah 2439 orang. Jadwal alokasi kebutuhan tenaga kerja dari hasil penelitian sebelum mengalami proses *leveling* mampu menyelesaikan selama 58 hari, sedangkan setelah dilakukan proses *leveling* mampu menyelesaikan kegiatan proyek selama 79 hari. Keterlambatan jadwal diakibatkan proses perataan sumber daya untuk menghindari fluktuasi kebutuhan tenaga kerja.

Pada Penelitian [3] dengan judul *Analisis Penggunaan Sumber Daya Manusia Pada Penjadwalan Proyek Dengan Metode Resource Leveling*. Pada pekerjaan struktur pada proyek pembangunan Majelis Desa Adat Provinsi Bali adalah 98 hari kalender sedangkan pada jadwal setelah dilakukan *auto resource leveling* dengan bantuan program *Microsoft Project 2010* mengalami penambahan durasi proyek menjadi 188 hari, penambahan durasi yang sangat besar ini disebabkan proses *auto resource leveling*. Dengan demikian ada alternatif lain dengan melaksanakan manual *resource leveling*. Dengan melaksanakan *resource leveling* secara manual durasi proyek cocok dengan agenda existing yaitu 98 hari kalender.

Pada Penelitian [4] dengan judul *Analisis Penggunaan Sumber Daya Manusia Dengan Menggunakan Metode Resource Levelling Studi Kasus Proyek Pembangunan*

Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta. Diketahui bahwa metode *resources leveling* dalam metode ini dikerjakan dengan cara menggeser-geser pekerjaan dengan memanfaatkan *float time* sehingga mengurangi fluktuasi jumlah tenaga kerja yang terlalu tajam sehingga dapat membuat penggunaan sumber daya manusia lebih efisien. Setelah dilakukan analisis didapatkan Sumber daya yang efektif berdasarkan sumber daya yang tersedia rata-rata adalah sumber daya manusia pekerja 17,881, tukang 9,736, kepala tukang 1,649, dan mandor 1,649. Pada analisis pemerataan sumber daya manusia didapatkan hasil sumber daya manusia pekerja 17,353, tukang 9,471, kepala tukang 1,721, dan mandor 1,603. Jadwal alokasi kebutuhan tenaga kerja dari hasil penelitian tidak mengalami perubahan yakni durasi proyek 156 hari.

Berdasarkan permasalahan yang muncul peneliti menyadari perlu adanya evaluasi data tenaga kerja eksisting pada tahap perencanaan dengan permodelan yang tepat dalam pengendalian sumber daya manusia pada Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar Tematik Ubud.

1.2 Rumusan Masalah:

Dari latar belakang yang sudah dijabarkan maka didapat rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana data eksisting tenaga kerja setelah dilakukan pemerataan sumber daya manusia?
2. Bagaimanakah permodelan yang tepat setelah mendapatkan data eksisting tenaga kerja jika pemerataan belum maksimal?

1.3 Tujuan Penelitian:

Berdasarkan rumusan masalah didapat tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui data eksisting tenaga kerja setelah dilakukan pemerataan sumber daya manusia.
2. Untuk menentukan permodelan setelah mendapat data eksisting tenaga kerja jika pemerataan belum maksimal.

1.4 Manfaat Penelitian:

Dengan dikerjakannya penelitian ini manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai pembelajaran untuk kedepannya dalam hal manajemen proyek
2. Dapat mengetahui cara pengendalian sumber daya manusia menggunakan metode *resource leveling*.
3. Memberikan masukan kepada konsultan perencana dan kontraktor agar dapat merencanakan tenaga kerja secara optimal.

1.5 Batasan Masalah:

Agar dalam penelitian ini lebih terarah pada permasalahan yang ada, maka penelitian ini akan diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Data proyek yang dianalisa adalah Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar Tematik Ubud.
2. Sumber daya manusia penelitian yang dilakukan tidak termasuk pekerjaan yang menggunakan subkontraktor.
3. Perhitungan menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM).
4. Penelitian dilakukan pada permasalahan pengendalian sumber daya manusia.
5. Penelitian dilakukan hanya pada pekerjaan struktur Gedung Timur dengan waktu 119 Hari Kalender.
6. Penelitian ini tidak membahas mengenai waktu lembur dan *shift* kerja.
7. Proses perencanaan alokasi sumber daya manusia menggunakan metode *Resources Leveling* dengan bantuan aplikasi *Microsoft Office Project 2019*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Proyek

Manajemen adalah suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian terhadap sumber-sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. Adapun tujuan dari manajemen yaitu mendapatkan metode atau cara teknis yang paling baik agar dengan sumber-sumber daya yang terbatas diperoleh hasil maksimal dalam hal ketepatan, kecepatan, penghematan, dan keselamatan kerja secara komprehensif.

Untuk menunjang keberhasilan dalam membangun sebuah konstruksi biasanya manajemen proyek konstruksi meliputi[5]:

1. Tenaga kerja
2. Bahan bangunan
3. Peralatan
4. Uang
5. Metode Pelaksanaan

Keberhasilan manajemen proyek konstruksi yaitu dapat menciptakan bangunan atau konstruksi yang melibatkan lima hal diatas dengan batasan berupa waktu, biaya dan lingkup proyek, beberapa hal tersebut semuanya dilakukan dalam tahap perencanaan. Pekerjaan proyek konstruksi dimulai dengan tiga hal, yaitu penyusunan perencanaan, penyusunan jadwal, dan pengendalian, penjelasan mengenai ketiga hal ini adalah sebagai berikut.

1. Tahap perencanaan adalah proses awal dalam menentukan tujuan dan sasaran yang berisikan persiapan penggunaan sumber daya yang diperlukan. Tujuan dilakukan tahap perencanaan adalah untuk menentukan penggunaan sumber daya secara efektif dan efisien, maka tahap perencanaan dilakukan sebaik mungkin agar kegiatan konstruksi dapat berjalan dengan sebagaimana mestinya.
2. Tahap penjadwalan proyek konstruksi adalah proses dalam menentukan batasan waktu yang efektif untuk mencapai tujuan proyek konstruksi tersebut, Tujuan penjadwalan proyek konstruksi menyangkut ke berbagai aspek yakni membuat perencanaan waktu, tenaga kerja, alat, dan biaya. Maka diperlukan perhitungan yang matang dalam tahap ini agar kegiatan proyek konstruksi dapat berjalan secara efektif dan efisien.
3. Tahap pengendalian adalah proses dalam menentukan standar yang digunakan sesuai dengan sasaran dari perencanaan, merancang sistem, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil tindakan yang diperlukan sehingga kegiatan proyek konstruksi dapat berjalan sesuai dengan rencana.

2.2 Aspek-Aspek Dalam Manajemen Proyek

Terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam manajemen proyek. Jika beberapa aspek ini tidak diberikan perhatian yang cermat dapat menimbulkan berbagai masalah di dalam suatu proyek, sehingga tujuan dan sasaran proyek tidak tercapai dengan baik. Adapun beberapa aspek tersebut adalah sebagai berikut[6]:

- a. Aspek anggaran biaya: masalah ini berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian biaya selama proyek berlangsung. Perencanaan yang matang dan rinci akan memudahkan proses pengendalian biaya, sehingga biaya yang dikeluarkan sesuai dengan anggaran yang direncanakan. Jika sebaliknya, akan terjadi peningkatan biaya yang besar dan merugikan bila proses perencanaannya salah.

- b. Aspek manajemen sumber daya manusia: masalah ini berkaitan dengan kebutuhan dan alokasi SDM selama proyek berlangsung yang berfluktuatif. Agar tidak menimbulkan masalah yang kompleks, perencanaan SDM didasarkan atas organisasi proyek yang dibentuk sebelumnya dengan melakukan langkah-langkah, proses *sataffing* SDM, deskripsi kerja, perhitungan beban kerja, deskripsi wewenang dan tanggung jawab SDM serta penjelasan tentang sasaran dan tujuan proyek.
- c. Aspek efektivitas dan efisiensi: masalah ini dapat merugikan bila fungsi produk yang dihasilkan tidak terpenuhi/tidak efektif atau dapat juga terjadi bila faktor efisiensi tidak dipenuhi, sehingga usaha produk membutuhkan biaya yang besar.
- d. Aspek waktu: masalah waktu dapat menimbulkan kerugian biaya bila terlambat dari yang direncanakan serta akan menguntungkan bila dapat dipercepat.

2.3 Manajemen Sumber Daya

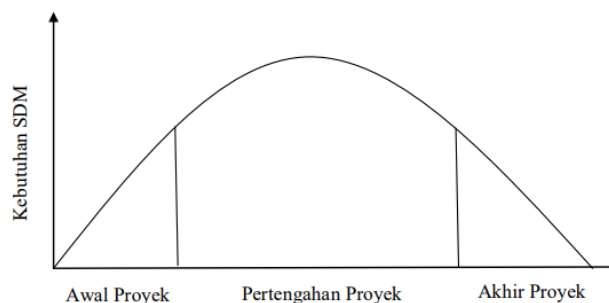
Terwujudnya tujuan dan sasaran konstruksi sangat berkaitan dengan pengadaan sumber daya. Sumber daya merupakan gabungan beberapa faktor yang menunjang dalam menghasilkan suatu produk barang atau jasa. Dalam dunia konstruksi khususnya pengelolaan proyek yang cukup besar, masalah sumber daya merupakan objek sekaligus subjek. Karena itu pengambilan keputusan mengenai kuantitas dan kualitasnya harus diperhatikan dengan cermat. Macam-macam sumber daya dapat dikelompokkan menjadi tenaga kerja/manusia, peralatan, material serta modal. Macam sumber daya dapat dijabarkan sebagai berikut[6]:

2.3.1 Manajemen Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia yang ada pada suatu proyek dapat dikategorikan sebagai tenaga kerja tetap dan tenaga kerja tidak tetap. Pembagian kategori ini dimaksudkan agar efisiensi perusahaan dalam mengelola sumber daya dapat maksimal dengan beban ekonomis yang memadai. Tenaga kerja/karyawan yang berstatus tetap biasanya

dikelola perusahaan dengan pembayaran gaji tetap setiap bulannya dan diberi beberapa fasilitas lain dalam rangka memelihara produktivitas kerja karyawan serta rasa kebersamaan dan rasa memiliki perusahaan. Hal ini dilakukan agar karyawan tetap sebagai aset perusahaan dapat memberikan karya terbaiknya serta memberikan keuntungan bagi perusahaan dengan keahlian yang dimilikinya. Adanya tenaga kerja tidak tetap dimaksudkan agar perusahaan tidak terbebani oleh pembayaran gaji tiap bulan bila proyek tidak ada atau jumlah kebutuhan tenaga kerja pada saat tertentu dalam suatu proyek dapat disesuaikan dengan jumlah yang seharusnya. Biasanya tenaga kerja tidak tetap ini dibutuhkan dalam jumlah yang cukup besar dibandingkan jumlah tenaga kerja tetap dengan tingkat keahlian sedang[6].

Penggunaan sumber daya manusia dalam dunia konstruksi sangat berkaitan dengan penjadwalan proyek dengan menggunakan *master schedule*, dalam menentukan alokasi jumlah sumber daya manusia sebaiknya dibuat semaksimal mungkin dengan mengatur tingkat fluktuasi tidak terlalu berlebihan dan cenderung berbentuk kurva distribusi normal. Pada durasi awal proyek, jumlah tenaga kerja yang digunakan sedikit, kemudian sesuai dengan jumlah volume pekerjaan, jumlahnya naik signifikan, dan menjelang akhir proyek mengalami penurunan seperti pada durasi awal proyek. Harus diperhatikan pula kebutuhan maksimal perhari, perminggu, dan perbulan agar persediaan tenaga kerja tidak melampaui kemampuan perusahaan. Tingkat kebutuhan tenaga kerja pada proyek dapat dilihat dari Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Tingkat Kebutuhan Tenaga Kerja pada Proyek

2.4 Pengadaan Sumber Daya

Pada hal ini kontraktor memiliki kewajiban dalam mempertanggung jawabkan pengadaan sumber daya kepada *owner*. Upaya pengadaan sumber daya ini meliputi[6]:

1. Jumlah Tenaga Kerja.
2. Produktivitas Tenaga Kerja.

Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah sumber daya manusia adalah perbandingan (koefisien tenaga kerja X volume pekerjaan) dibagi dengan waktu pelaksanaan suatu kegiatan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terhadap banyak jumlah tenaga kerja yaitu[6]:

- a. Kecakapan dan pengalaman kerja
- b. Peralatan yang digunakan
- c. Kelancaran dalam pendistribusian logistik
- d. Tingkat kesulitan pekerjaan
- e. Kuliatas sumber daya manusia.

Penurunan rumus untuk perhitungan secara manual untuk jumlah tenaga kerja persatu item pekerjaan dirumuskan sebagai berikut:

$$J = \frac{Vol \times Koef}{D} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana : Vol = Volume Pekerjaan

Koef = Koefesien Indeks Analisa Upah

D = Durasi Pekerjaan

J = Jumlah Tenaga Kerja

Rumus untuk menentukan jumlah penggunaan tenaga kerja berdasarkan durasi pekerjaan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$J' = J \times D \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana : J = Jumlah Tenaga Kerja

D = Durasi Pekerjaan

J' = Penggunaan Tenaga Kerja

2.5 Pengendalian Tenaga Kerja

Pengendalian merupakan usaha manajemen untuk mencapai tujuan yang telah diterapkan dengan melakukan perbandingan secara terus-menerus antara pelaksanaan dengan rencana. Melalui proses membandingkan hasil yang sesungguhnya dengan program atau anggaran yang disusun

Proses pengendalian mencakup pengukuran pelaksanaan dengan rencana. Untuk mengukur suatu pelaksanaan dilakukan dengan cara analisis varians, untuk menentukan sebab-sebabnya, sehingga untuk dapat dilakukan pemilihan alternatif yang baik untuk menentukan rencana yang akan datang. Agar lebih efektif proses pengendalian ini harus pada titik atau pada suatu mulai dilakukan kegiatan.

Salah satu karakteristik yang terdapat di dalam proyek adalah keterbatasan, dimana proyek diharapkan berjalan dengan sukses. Keterbatasan-keterbatasan ini dapat berupa ketersediaan sumber daya atau biaya, yang terjadi pada waktu-waktu kritis ketika dibutuhkan. Estimasi pembiayaan awal adalah hal yang menentukan sumber daya, dimana merupakan hal yang sangat penting di dalam manajemen proyek. Ketika hal ini dilakukan dengan baik, hal ini dapat memastikan sumber daya yang tepat pada proyek sementara proyek dalam proses [7].

2.6 Metode Penjadwalan Proyek

Penjadwalan pada proyek merupakan kegiatan yang menentukan waktu yang dibutuhkan, kapan mulai, dan kapan selesainya suatu kegiatan dalam penyelesaian suatu proyek. Pada umumnya, perencanaan penjadwalan dalam suatu proyek terdiri dari penjadwalan waktu, biaya, dan sumber daya[8].

Melaksanakan suatu proyek merupakan proses mengubah masukan (*input*) yang berupa kegiatan dan sumber daya menjadi keluaran (*output*) seperti yang sudah ditentukan. Banyak terjadi keterlambatan dalam pelaksanaan, Pembengkakan biaya, kerugian, dan keterlambatan sangat dipengaruhi oleh ketepatan dalam penjadwalan untuk melaksanakan proyek. Di dalam proses pengendalian proyek, penjadwalan disesuaikan dengan perkembangan proyek dan semua masalah yang dapat terjadi di dalam proyek. Oleh karena itu, tim proyek harus dapat menyiapkan perencanaan input secara cukup terperinci sehingga seluruh kegiatan proyek dapat dijadwalkan, dianggarkan, dimonitor, dan dikendalikan dengan baik.

Terdapat beberapa metode penjadwalan proyek dimana masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Penggunaan metode-metode ini dipertimbangkan berdasarkan kebutuhan dan hasil yang diharapkan di dalam penjadwalan proyek. Perencanaan waktu, biaya, dan sumber daya saling mempengaruhi dan saling berhubungan, sehingga ketika salah satu bermasalah, akan berpengaruh pada keseluruhan proyek. Oleh karena itu, variabel-variabel yang mempengaruhinya juga harus dimonitor, misalnya mutu, keselamatan kerja, ketersediaan peralatan dan material, serta stakeholder proyek yang terlibat. Di dalam proyek sering terjadi masalah yang menimbulkan penyimpangan dari rencana awal. Ketika hal ini terjadi, dilakukan evaluasi dan perbaikan sehingga proyek tetap pada jalur yang direncanakan [2].

2.6.1 PDM

Precedence Diagram Method (PDM) diperkenalkan oleh J.W.Fondahl dari Universitas Stanford USA pada awal dekade 60-an. Selanjutnya dikembangkan oleh

perusahaan IBM. PDM adalah jaringan kerja yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panahnya hanya sebagai petunjuk kegiatan-kegiatan yang bersangkutan tidak memerlukan kegiatan dummy. Pada PDM sebuah kegiatan baru dapat dimulai tanpa menunggu kegiatan pendahulunya selesai 100%. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara tumpang tindih (*overlapping*).

Aturan PDM

PDM metode yang digunakan adalah *Activity on Node* (AON) di mana tanda panah hanya menyatakan keterkaitan antara kegiatan. Kegiatan dari peristiwa pada PDM ditulis dalam bentuk node yang berbentuk kotak segi empat

Nomor Urut				No. & Nama Kegiatan		No. & Pekerjaan		
E	Nama kegiatan	Waktu Penyelesaian (D)	E	ES/LS	FF	Nama kegiatan	E F	L F
S			S	EF/LF	TF			
L	Nama kegiatan	Waktu Penyelesaian	L	Waktu Penyelesaian (D)		FF		TF
S			F					

Gambar 2. 2 Tabel Node Kegiatan PDM

Notasi yang digunakan dalam node kegiatan PDM yaitu :

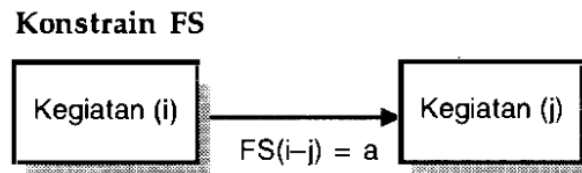
- Durasi (D) adalah waktu yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan
- *Earliest Start* (ES) adalah saat paling cepat kegiatan tersebut dilaksanakan
- *Earliest Finish* (EF) adalah saat paling cepat kegiatan tersebut diselesaikan
- *Latest Start* (LS) adalah saat paling lambat kegiatan tersebut dilaksanakan
- *Latest Finish* (LF) adalah saat paling lambat kegiatan tersebut diselesaikan
- *Total Float* (TF) adalah jumlah waktu tunda atau memperpanjang waktu kegiatan tanpa memperhitungkan akhir proyek.

Keunggulan Metode PDM dapat menyederhanakan hubungan ketergantungan antar aktivitas proyek yang bersifat berulang. PDM juga mengenal adanya keterbatasan

(*constrain*) antar kegiatan SS, SF, FS, SS. Pembatasan (*constrain*) dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. *Finish To Start* (FS)

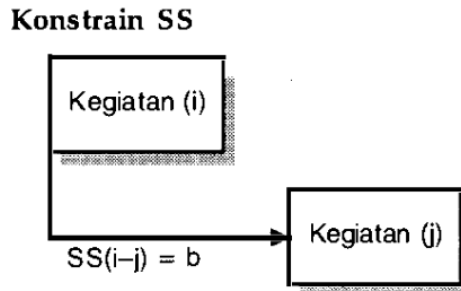
Hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktivitas sebelumnya. Selang waktu antara dimulainya kedua aktivitas tersebut (lag) Dirumuskan sebagai $FS(i-j) = a$ yang berarti pekerjaan (j) dimulai setelah pekerjaan (i) selesai pada a hari.



Gambar 2. 3 Constrain Finish To Start [8]

2. *Start To Start* (SS)

Hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktivitas berikutnya bergantung pada mulainya aktivitas sebelumnya, selang waktu antara kedua aktivitas tersebut disebut mendahului (lead). $SS(i-j) = b$ yang berarti suatu kegiatan (j) mulai setelah b hari kegiatan sebelumnya (i) mulai

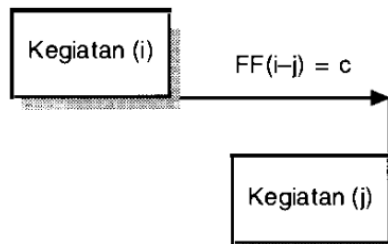


Gambar 2. 4 Constrain Start To Start [8]

3. *Finish To Finish (FF)*

Hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktivitas sebelumnya. Selang waktu antara dimulainya kedua aktivitas tersebut (lag). $FF(i-j) = c$, berarti aktivitas (j) setelah c hari aktivitas (i) selesai. Besar angka c tidak boleh melebihi kurun waktu kegiatan (j). kegiatan (j) boleh mulai sembarang waktu, tetapi pada waktu kegiatan (i) selesai, harus masih ada porsi kegiatan (j) yang belum selesai.

Konstrain FF

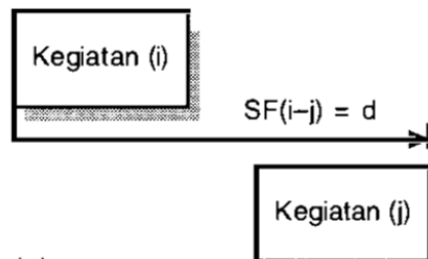


Gambar 2. 5 Constrain Finish To Finish [8]

4. *Start To Finish (SF)*

Hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktivitas berikutnya tergantung pada mulainya aktivitas sebelumnya. Selang waktu antara dimulainya kedua aktivitas tersebut disebut (lead). $SF(i-j) = d$ hari, berarti aktivitas (j) akan selesai setelah d hari dari saat dimulainya aktivitas (i), jadi dalam hal ini sebagian porsi kegiatan terdahulu harus selesai sebelum bagian akhir kegiatan yang dimaksud boleh selesai.

Konstrain SF



Gambar 2. 6 Constrain Start To Finish [8]

2.6.2 *Float Time*

Tenggang waktu (*float time*) adalah waktu yang diperkenankan untuk menggeser – geser kegiatan suatu proyek, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. Terdapat 4 jenis *float* yaitu:[8]

1. *Total Float*

Total Float adalah jumlah waktu yang diperkenankan untuk suatu kegiatan boleh ditunda atau terlambat, tanpa mempengaruhi jadwal pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Jumlah waktu tersebut sama dengan waktu yang didapat bila semua kegiatan terdahulu dimulai seawal mungkin, sedangkan semua kegiatan berikutnya dimulai selambat mungkin. *Total Float* ini dimiliki bersama oleh semua kegiatan yang ada pada jalur yang bersangkutan. Hal ini berarti bila salah satu kegiatan telah memakainya, maka float total yang tersedia untuk kegiatan-kegiatan lain yang berada pada jalur tersebut adalah sama dengan float total semula dikurangi bagian yang telah dipakai. Nilai float total suatu kegiatan sama dengan waktu paling akhir terjadinya peristiwa berikutnya (LET_j) dikurangi durasi kegiatan yang bersangkutan (d_{ij}), dikurangi waktu paling awal terjadinya peristiwa terdahulu (EET_i).

$$TF = LET_j - d_{ij} - EET_i$$

Kegiatan-kegiatan yang memiliki nilai *float total* tertentu (tidak sama dengan nol), maka pelaksanaan kegiatan tersebut dalam jalur yang bersangkutan dapat ditunda atau diperpanjang sampai batas tertentu, yaitu sampai float total sama dengan nol, tanpa mempengaruhi selesainya jadwal proyek secara keseluruhan. Kegiatan-kegiatan yang mempunyai nilai float total sama dengan nol, berarti kegiatan tersebut tidak boleh ditunda pelaksanaannya atau terlambat sama sekali. Penundaan kegiatan yang mempunyai nilai float total sama dengan nol, akan

menyebabkan keterlambatan pada waktu penyelesaian proyek. Kegiatan inilah yang disebut kegiatan kritis.

2. *Free Float*

Float bebas suatu kegiatan adalah jumlah waktu yang diperkenankan untuk suatu kegiatan boleh ditunda atau terlambat, tanpa mempengaruhi atau menyebabkan keterlambatan pada kegiatan berikutnya. Nilai float bebas suatu kegiatan dapat dihitung dengan rumus; waktu mulai paling awal kegiatan berikutnya (*successor*) dikurangi durasi kegiatan, dikurangi waktu mulai paling awal kegiatan yang dimaksud.

$$FF = EET_j - d_j - EET_i$$

2.7 Perataan Penggunaan Sumber Daya (*Resource Leveling*)

Aspek lain yang perlu diperhatikan dalam hubungan antara jadwal dan sumber daya adalah usaha memakainya secara efisien. Tenaga kerja yang sudah bergabung tidak mudah untuk dilepas dan dipanggil kembali sesuai dengan naik turunnya pekerjaan. Pemerataan sumber daya dapat dikerjakan dengan cara grafis yaitu menggambar jadwal kegiatan dalam bentuk (*bar chart*). Sumber daya yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan dijumlah kebawah dalam satu satuan waktu. Mencari jalur kritis dan float jaringan kerja kemudian komponen kegiatan nonkritis diatur dengan menggeser-geser (sebatas float yang tersedia) dan mangusahakan kebutuhan sumber daya untuk tidak terjadi flustuasi yang tajam.

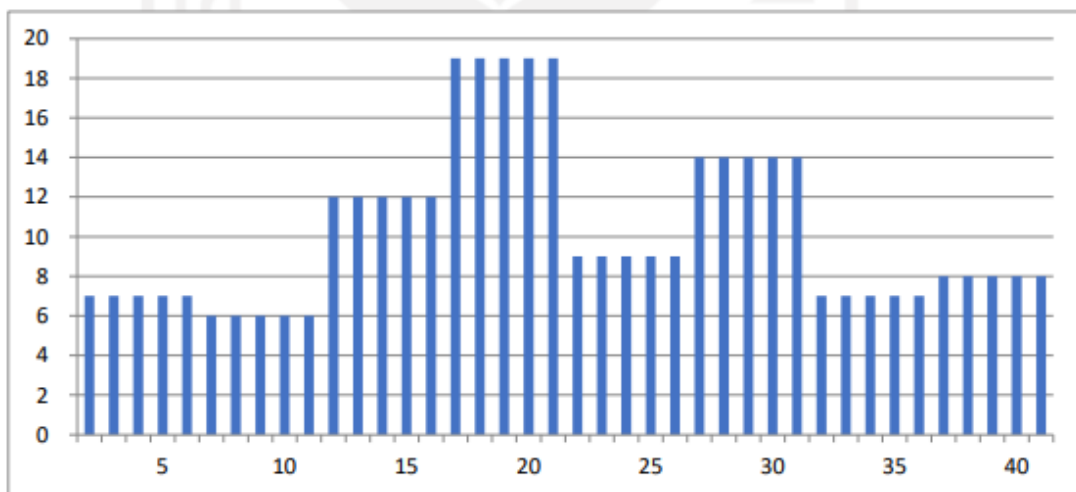
Memanfaatkan dengan optimal sumber daya tenaga kerja merupakan suatu hal yang penting dalam suatu proyek. Bukan hal yang mudah untuk melepas tenaga kerja dan memanggilnya kembali ketika dibutuhkan. Untuk itu, fluktuasi atau turun naiknya kebutuhan tenaga kerja harus dioptimalkan sebaik mungkin. *Resource Leveling* merupakan salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan ini[8].

Pemasalahan pengalokasian sumber daya dapat diselesaikan dengan dua cara, yaitu: metode seri dan metode paralel. Metode seri adalah metode yang mengalokasikan sumber daya dalam rangkaian seri dimana fokus pada satu aktivitas dalam satu satuan waktu dari mulai hingga selesainya aktivitas tersebut. Metode paralel adalah pengalokasian sumber daya pada satu hari pada aktivitas aktivitas dalam satuan waktu. Untuk mendapatkan hasil terbaik dari metode ini prosedur trial and error dapat diterapkan [9]. Dibawah ini adalah contoh trial and error berdasarkan *float time* yang tersedia.

Task	Durasi (Hari)	Total Float (Hari)	Sumber Daya (orang)	Hari kerja																																			
				5	10	15	20	25	30	35	40																												
A	5	5	5	5	5	5	5	5																															
B	10	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																											
C	10	5	4				4	4	4	4	4	4	4	4																									
D	5	0	3																																				
E	5	5	5																																				
F	10	5	3																																				
G	5	5	6																																				
H	10	0	1																																				
I	5	5	4																																				
J	10	10	5																																				
K	5	5	7																																				
L	10	0	7																																				
M	5	0	8																																				
Penggunaan Sumber Daya				7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	12	12	12	12	12	19	19	19	19	19	9	9	9	9	14	14	14	14	7	7	7	7	8	8	8	8
Maksimum Perhari : 19 SD																																							
Total SD : 410 SDH				65							305														40														

Gambar 2. 7 Barchart sebelum dilakukan pemerataan

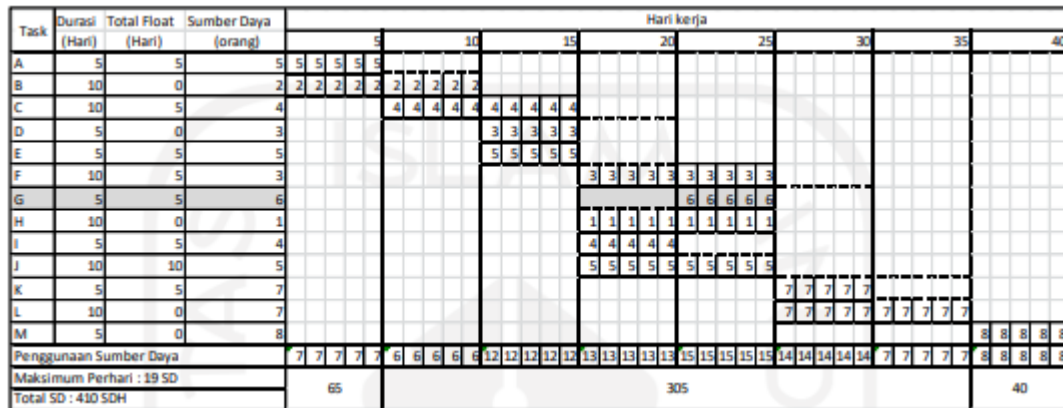
(Sumber : Husen, 2010)



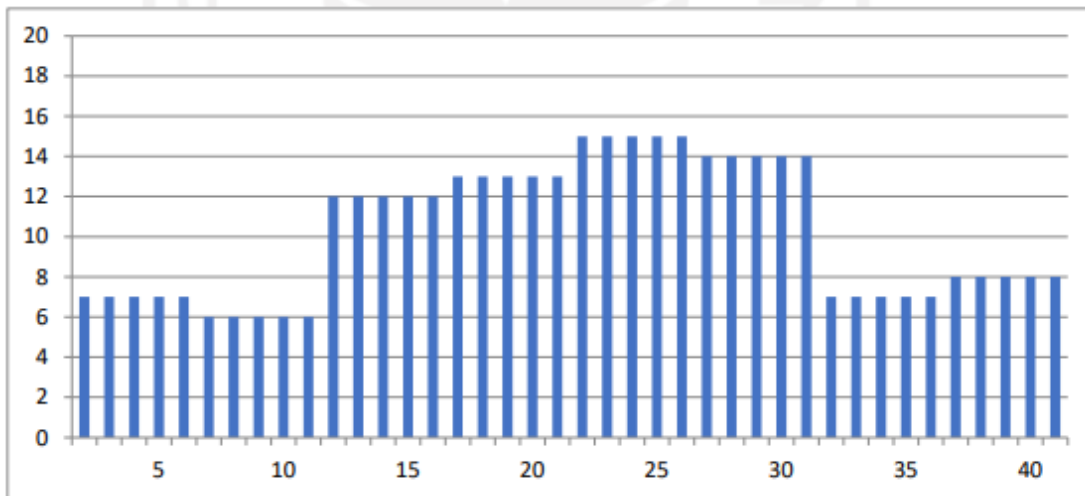
Gambar 2. 8 Grafik SDM sebelum dilakukan pemerataan

(Sumber : Husen, 2010)

Dalam gambar 2.7 menunjukkan untuk penggunaan tertinggi tenaga kerja adalah 19 orang, dengan durasi proyek keseluruhan 40 hari dengan jalur kritis pada B-D-H-L-M dan pada gambar 2.8 menunjukkan grafik penggunaan sumber daya sebelum dilakukan perataan



Gambar 2. 9 Barchart setelah dilakukan pemerataan (Sumber : Husen, 2010)



Gambar 2. 10 Grafik penggunaan SDM setelah dilakukan pemerataan (Sumber : Husen, 2010)

Dari hasil perataan pada gambar 2.9 – 2.10 dilakukan penggeseran kegiatan G dikarenakan memiliki *total float* yang tidak kritis, maka maksimum untuk sumber daya dapat ditekan dan fluktuasi tidak signifikan.

2.8 Grafik Kebutuhan Sumber Daya

Grafik histogram kebutuhan sumber daya berfungsi untuk menunjukkan banyaknya sumber daya yang dibutuhkan dalam acuan terhadap waktu, yang dideskripsikan dalam bentuk grafik. Grafik ini memiliki visual yang dapat dipahami dengan mudah sebagai hasil dari kebutuhan jumlah sumber daya yang dibutuhkan.

Memecah suatu aktivitas merupakan salah satu prosedur yang paling sering digunakan dalam mengatasi permasalahan kebutuhan sumber daya. Memecah aktivitas maksudnya, menyela suatu proses pengerjaan aktivitas pada suatu waktu tertentu dan mengalokasikan sumber dayanya pada suatu aktivitas lain dalam jangka waktu tertentu. Di saat jangka waktu yang direncanakan ini terpenuhi, maka sumber daya dialokasikan kembali ke aktivitas yang sebelumnya sesuai dengan perencanaan awal. Penerapan metode ini sebagai salah satu alternatif yang dapat diterapkan untuk mendapatkan grafik kebutuhan sumber daya yang optimal [7].

2.9 Penggunaan Microsoft Project

Penggunaan *software* yang dapat membantu kegiatan manusia khususnya dalam bidang konstruksi, penggunaan sistem ini sudah diterapkan oleh kontraktor maupun konsultan. Aplikasi praktis ini dapat membantu dalam hal sebagai berikut:

- a. Perencanaan (*Planning*), merencanakan waktu dan biaya proyek, kebutuhan material, peralatan dan tenaga kerja.
- b. Penjadwalan (*time scheduling*), salah satu teknik penjadwalan waktu yang mempunyai banyak perhitungan rutin dalam proses pembuatannya adalah jaringan kerja (*network planning*).
- c. Pengontrolan (*controlling*), menganalisa dan mengoreksi yang telah terjadi antara waktu penjadwalan yang direncanakan terhadap pelaksanaan.

Microsoft Project merupakan salah satu *software* yang dapat membantu para kontraktor atau konsultan dalam mengurus administrasi pada proyek. Banyak kegunaan yang didapat dari *software* ini antara lain perencanaan, pengelolaan, dan

pelaporan data dalam suatu proyek. Keuntungan lainnya *software* sudah terintegrasi dengan produk *Microsoft* lainnya sehingga membantu administrasi proyek dalam mengatur proyek dengan efektif dan efisien.

Kerumitan dalam pengelolaan suatu proyek sejalan dengan dibutuhkannya ketelitian yang tinggi. *Microsoft Project* dapat membantu memenuhi tuntutan ini dan menghasilkan *output* berupa data akurat yang dibutuhkan dalam sebuah proyek.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

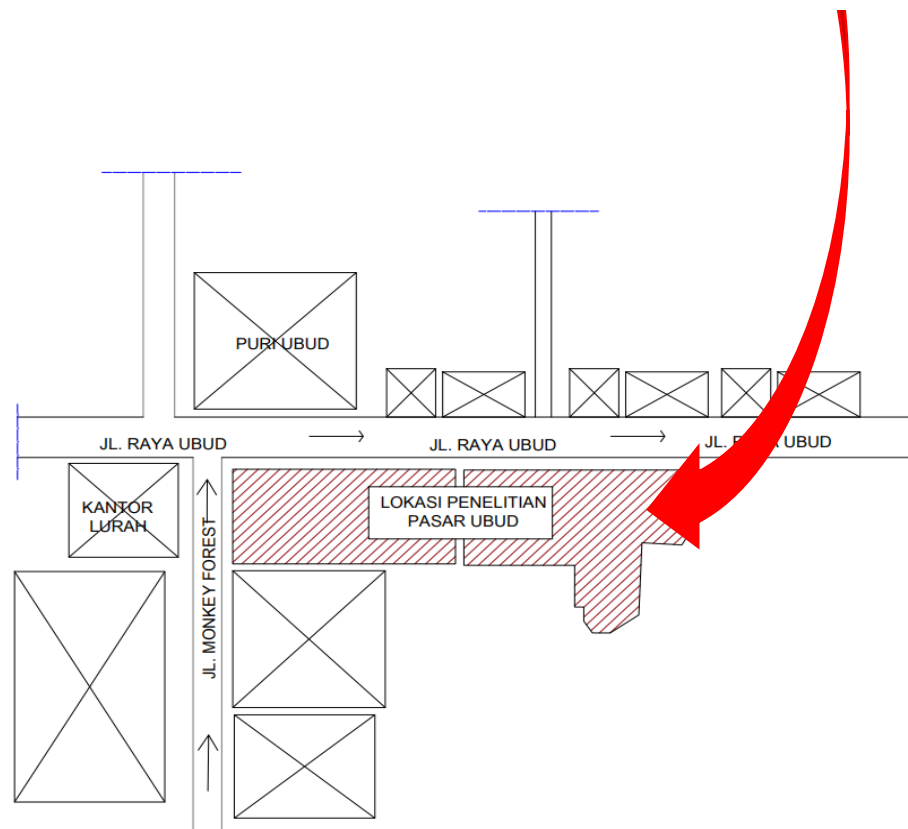
Pada penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Metode penelitian deskriptif kuantitatif pada penelitian ini bertujuan menjelaskan kondisi yang ada dalam suatu proyek untuk menggambarkan karakteristik yang terdapat di dalam sebuah proyek tersebut sebagaimana adanya. Untuk mendapatkan karakteristik dilakukan analisis terhadap data-data yang ada dengan bantuan aplikasi *Microsoft Office Project 2019* secara analitis dan deskriptif. Analitis berarti data yang sudah ada diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan hasil akhir yang dapat disimpulkan. Sedangkan deskriptif maksudnya adalah dengan memaparkan masalah-masalah yang sudah ada atau tampak serta kesimpulan dari hasil analisis. Peneliti menggunakan metode *Resource Leveling* bertujuan untuk pemerataan sumber daya manusia di dalam proyek agar pemerataan sumber daya manusia lebih efektif dan efisien.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Proyek Revitalisasi Pasar Tematik Ubud JL. Raya Ubud Kec. Ubud, Kabupaten Gianyar, Bali. Penelitian dilakukan bersamaan dengan jadwal kegiatan proyek Pasar Tematik Ubud yang dilaksanakan pada bulan Juli 2022 sampai Desember 2022. Jarak tempuh dari tempat tinggal ke lokasi penelitian 15 menit atau sejauh 11 Km.



Gambar 3. 1 Peta Pulau Bali



Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian

3.3 Variabel Penelitian

Adapun variabel-variabel yang akan diteliti meliputi dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat sebagai berikut:

3.3.1 Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang nilainya dapat mempengaruhi variabel yang lainnya. Variabel bebas dari penelitian ini adalah Evaluasi Sumber Daya Manusia.

3.3.2 Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya tergantung pada variabel yang lain. Nilai variabel ini akan berubah jika variabel yang lain berubah. Variabel terikat dari penelitian ini adalah Pengendalian Sumber Daya Manusia.

3.4 Penentuan Sumber Data

Untuk memperoleh data-data yang sesuai dengan sebenarnya dalam penyusunan proposal ini, maka penulis menggunakan dua macam teknik pengumpulan yaitu sebagai berikut:

3.4.1 Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Peneliti mengumpulkan data dengan peninjauan langsung ke tempat proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar Tematik Ubud, observasi digunakan untuk mendapatkan data berupa jumlah tenaga kerja serta waktu, baik itu dari proses perencanaan sampai dengan penerapan di lapangan.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk sudah jadi dan telah tersedia yang berkaitan dengan pembangunan proyek ini serta sifatnya mendukung data primer. Adapun data sekunder yang dikumpulkan penulis adalah sebagai berikut:

1. *Time Schedule* (Penjadwalan)
2. Analisa Harga Satuan Pekerjaan
3. Gambar Kerja

4. Laporan Tenaga Kerja.

3.5 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara-cara yang digunakan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan. Data primer didapatkan berdasarkan pengamatan langsung di lapangan dan data sekunder diperoleh dari kontraktor pelaksana meliputi *Time Schedule*, gambar rencana, serta laporan tenaga kerja. Data-data tersebut diperoleh pada saat Kerja Praktek di Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar Tematik Ubud.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat pengumpulan data yang penggunaannya mencakup pencarian informasi yang komprehensif tentang suatu masalah, fenomena alam atau sosial. Instrumen penelitian yang dipergunakan dalam penelitian ini berupa bantuan sejumlah *software* dan menggunakan wawancara. Adapun instrumen penelitian yang dimaksud antara lain :

1. *Microsoft Project*

Microsoft Project dalam penelitian ini dipergunakan sebagai tempat untuk dilakukannya penjadwalan ulang yang berpatok kepada data sekunder yang didapat sebelumnya berupa RAB, *Time Schedule*, Laporan Harian. Penggunaan *software* ini bertujuan untuk mengukur seberapa lama durasi yang dihabiskan. Hasil dari penggunaan *software* inilah yang akan menjadi alat ukur untuk dilakukan proses pemerataan SDM menggunakan metode *Resource Leveling*.

2. *Microsoft Excel*

Microsoft Excel dalam penelitian ini dipergunakan sebagai tempat untuk dilakukannya pengecekan ulang terhadap hasil *Microsoft Project* selain itu *software* ini berguna untuk menunjang keberhasilan proses analisa di *Microsoft Project* seperti halnya pembuatan *resources*.

3. Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini dipergunakan sebagai alat bantu untuk memperoleh data sebagai penunjang penelitian.

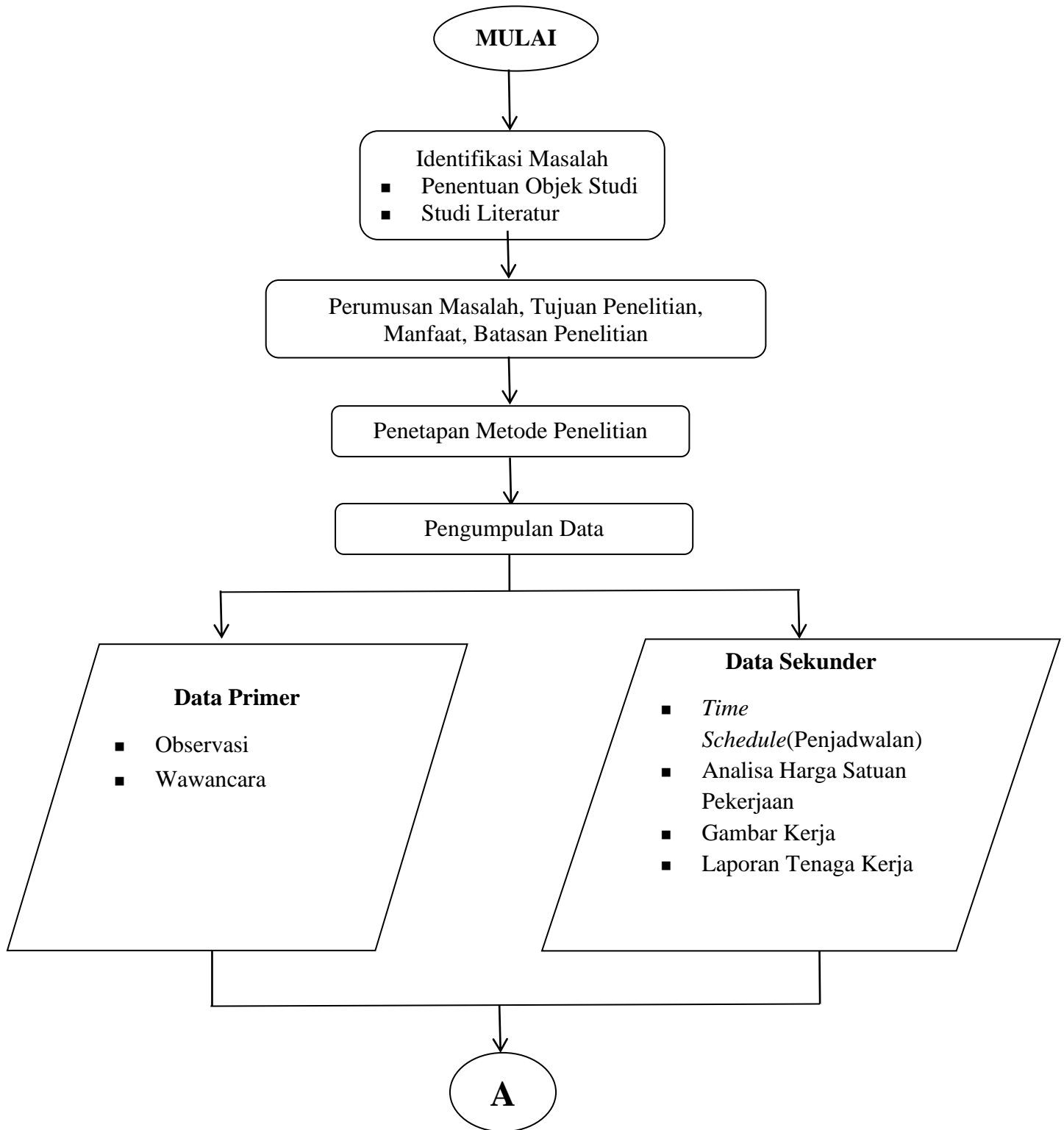
4. AutoCad

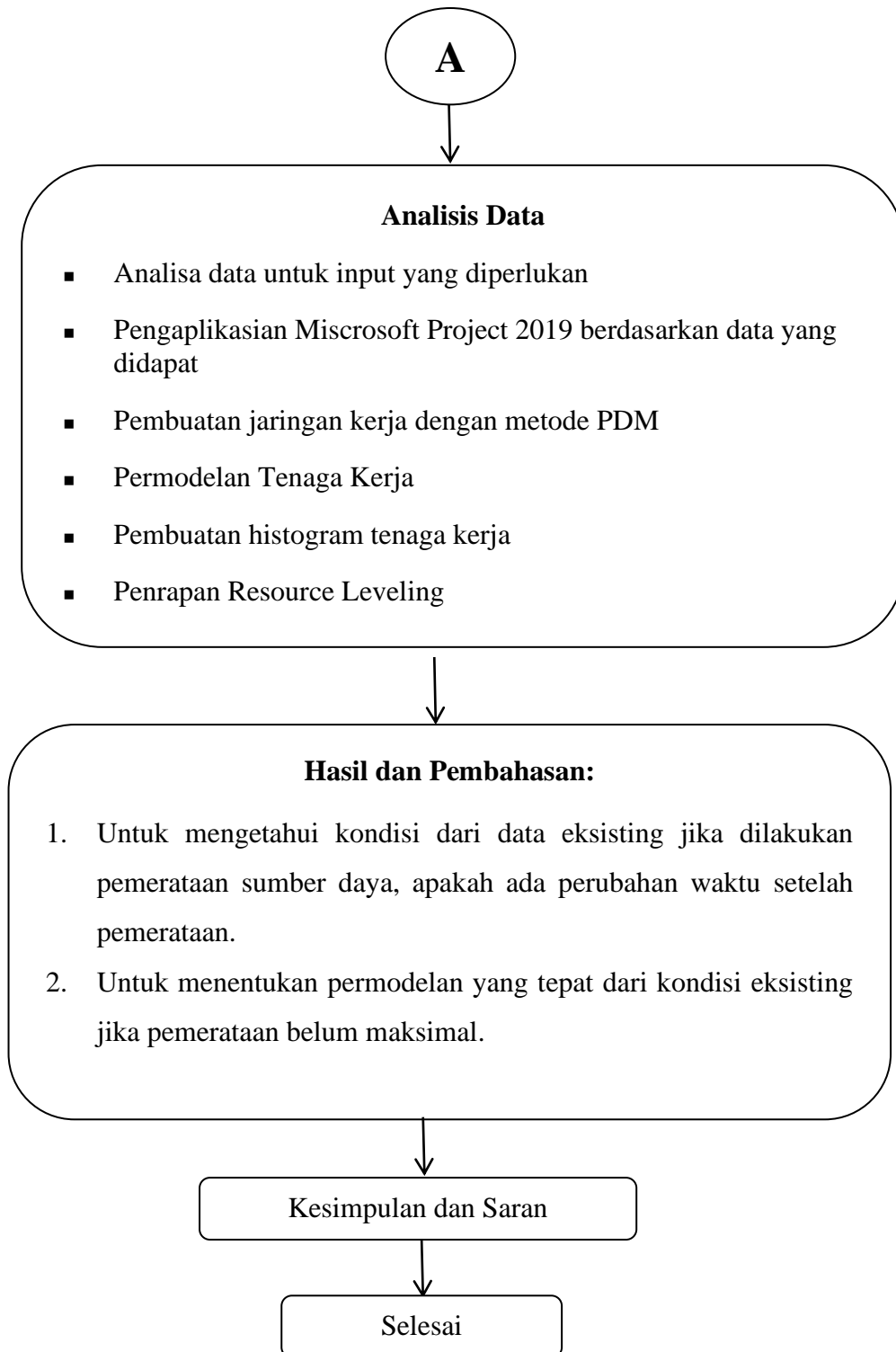
AutoCad dalam penelitian ini dipergunakan sebagai tempat untuk dilakukannya pengecekan ulang terhadap volume dan mengecek gambar kerja.

3.7 Analisis Data

Analisis data merupakan rangkaian terakhir dalam penelitian sebelum ditarik kesimpulan, Proses pengendalian mencakup pengukuran pelaksanaan dengan rencana, untuk mengukur suatu pelaksanaan dilakukan dengan cara analisis varians, untuk menentukan sebab-sebabnya, dapat dilakukan pemilihan alternatif yang baik dalam rencana yang akan datang. Dari data eksisting yang didapat dari pengawas dan observasi langsung data di olah menggunakan metode *Resource Leveling* nantinya hasil tersebut akan mendapatkan permodelan dengan cara *trial and error* dengan *output* histogram kebutuhan sumber daya manusia berdasarkan laporan pengawas dan histogram dari proses *Resource Leveling*, dimana metode ini bertujuan untuk mengurangi fluktuasi jumlah tenaga kerja yang terlalu tajam dengan cara menggeser pekerjaan dengan memanfaatkan *float time* sehingga mendapatkan hasil analisis data yang dijadikan sebagai acuan bagi kontraktor melakukan pelaksanaan proyek kedepannya.

3.8 Bagan Alir Penelitian





Gambar 3. 3 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lingkup Penelitian

Pekerjaan proyek konstruksi dimulai dengan tiga hal, yaitu perencanaan, penyusunan jadwal, pengendalian terhadap sumber-sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. Permasalahan dalam perencanaan tenaga kerja seperti penggunaan sumber daya manusia yang dapat mengalami fluktuasi dan akan mengakibatkan kerugian pada biaya dan waktu pengerjaan proyek. Dalam membuat jadwal sering kali berfokus pada waktu pelaksanaan proyek, namun tenaga kerja tidak diperhitungkan dengan baik sehingga jadwal proyek yang dihasilkan terkadang menimbulkan masalah mengenai kebutuhan tenaga kerja yang mengalami fluktuasi, oleh karena itu, diusahakan jangan sampai terjadi fluktuasi keperluan yang tajam[1].

Adapun yang menjadi objek penelitian pada Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud adalah pada pengendalian sumber daya manusia di salah satu lingkup proyek yakni struktur pada Gedung Timur, dimana dalam penelitian ini berfokus meneliti mengenai pengendalian sumber daya manusia dikarenakan dalam pengerjaan struktur di Gedung Timur distribusi dari tenaga kerja belum merata sehingga menghasilkan fluktuasi, untuk mendapatkan pendistribusian yang efektif dan efisien maka digunakanlah metode *Resource Leveling* serta metode penjadwalan proyek *Precedence Diagram Method* (PDM). Data yang diperoleh dari dokumen maupun data lapangan ini digunakan untuk analisis penggunaan sumber daya manusia yang efektif dan efisien untuk dapat mengetahui perubahan waktu dan biaya setelah nantinya dilakukan perhitungan, optimalisasi ini akan dibantu menggunakan *software Microsoft Project Profesional*.

4.2 Data Penelitian

4.2.1 Data Umum Proyek

Tabel 4. 1 Tabel Data Umum Proyek

1.	Nama Proyek	:	Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud
2.	Pemilik Proyek	:	Disperindag Kabupaten Gianyar
3.	Kontraktor	:	PT. Bianglala Bali
4.	Konsultan Perencana	:	PT. Mitra Tri Sakti
5.	Manajemen Konstruksi	:	KSO Cipta Mitra Reka
6.	Lokasi Proyek	:	Jalan Raya Ubud, Kecamatan Ubud Kabupaten Gianyar
7.	Biaya Proyek	:	Rp.92.531.466.000,00
8.	Rencana Waktu Proyek	:	150 Hari Kalender
9.	Luas Lahan Area Gedung Timur	:	3113 M ²

4.2.2 Data Penjadwalan Proyek (Kurva S)

Penjadwalan berisikan informasi terkait estimasi lama pekerjaan proyek dan durasi setiap pekerjaan. Dari data tersebut akan didapatkan jalur kritis proyek dan hubungan antar pekerjaan. Pada Proyek Pembangunan Konstruksi Revitalisasi Pasar Tematik Wisata Ubud memiliki durasi pekerjaan selama 150 hari dengan pengerjaan struktur di gedung timur 119 hari kalender, Detail penjadwalan proyek dapat dilihat pada lampiran.

4.2.3 Data Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja

Perhitungan dalam menentukan kebutuhan jumlah tenaga kerja dibantu dengan dokumen SNI untuk mengetahui koefisien tenaga kerja per item pekerjaan dibantu dengan format *breakdown* agar mengetahui jumlah tenaga kerja per minggu. Perhitungan dibantu menggunakan *Microsoft Excel 2019*. Berikut contoh perhitungan.

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = \frac{\text{koef} \times \text{volume}}{\text{durasi}}$$

Pekerjaan Pondasi P5:

- Pekerjaan Beton viscocrete f'c = 24,9 Mpa : Volume = 19,9 m³
Durasi = 7 hari

$$\text{pekerja} = \frac{1 \times 19,9}{7} = 2,84 \text{ OH}$$

$$\text{tukang batu} = \frac{0,25 \times 19,9}{7} = 0,71 \text{ OH}$$

$$\text{kepala tukang} = \frac{0,025 \times 19,9}{7} = 0,07 \text{ OH}$$

$$\text{mandor} = \frac{0,01 \times 19,9}{7} = 0,28 \text{ OH}$$

- Pekerjaan Pembesian Tulangan Bawah dia 16mm : Volume = 6.632,40 kg
Durasi = 14 hari

$$\text{pekerja} = \frac{0,07 \times 6.632,40}{14} = 33,16 \text{ OH}$$

$$\text{tukang besi} = \frac{0,07 \times 6.632,40}{14} = 33,16 \text{ OH}$$

$$\text{kepala tukang} = \frac{0,007 \times 6.632,40}{14} = 3,32 \text{ OH}$$

$$\text{mandor} = \frac{0,004 \times 6.632,40}{14} = 1,89 \text{ OH}$$

- Pekerjaan Bekisting Batako : Volume = 63,2 m²
Durasi = 14 hari

$$\text{pekerja} = \frac{0,48 \times 63,2}{14} = 2,17 \text{ OH}$$

$$\text{tukang batu} = \frac{0,15 \times 63,2}{14} = 0,68 \text{ OH}$$

$$\text{kepala tukang} = \frac{0,015 \times 63,2}{14} = 0,07 \text{ OH}$$

$$\text{mandor} = \frac{0,0225 \times 63,2}{14} = 0,10 \text{ OH}$$

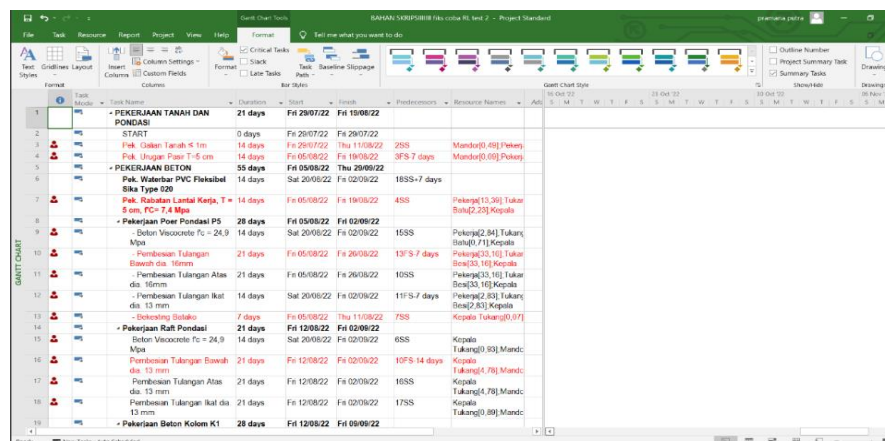
Setelah dilakukan perhitungan sesuai dengan item pekerjaan yang ada, untuk perhitungan semua item pekerjaan dapat dilihat pada lampiran.

4.3 Analisis Data

Proses pengendalian mencakup pengukuran pelaksanaan dengan rencana. Untuk mengukur suatu pelaksanaan dilakukan dengan cara analisis varians, untuk menentukan sebab-sebabnya, sehingga untuk dapat dilakukan pemilihan alternatif yang baik untuk menentukan rencana yang akan datang. Analisis data dilakukan pada pekerjaan struktur *basement* gedung timur Proyek Pembangunan Pasar Ubud tentang mengevaluasi pengendalian sumber daya manusia pada kondisi eksisting menggunakan metode perataan sumber daya manusia (*Resource Leveling*) data yang digunakan adalah data tenaga kerja antara kebutuhan rencana dihitung berdasarkan SNI.

4.3.1 Menginput data pekerjaan pada *Microsoft Project 2019*

Pada penelitian ini peneliti menggunakan aplikasi yang dapat membantu membuat penjadwalan proyek dan melakukan proses perataan sumber daya manusia. Untuk memasukan data pekerjaan pada tampilan *Gantt Chart* dilanjutkan dengan memasukan *task name*, *duration*, *start date*, *finish date*, *predecessor* berdasarkan *Time Schedule* proyek. Adapun data yang dimasukan adalah keadaan *eksisting*. Berikut tampilan setelah dimasukan data dapat dilihat pada gambar 4.1 ini.



Gambar 4. 1 Memasukan data pekerjaan

4.3.2 Menentukan Jalur Kritis

Untuk dapat menentukan jalur kritis dibutuhkan data penjadwalan setiap item pekerjaan dan hubungan antar pekerjaan dengan cara memasukan pada kolom *predecessor* agar mengetahui yang mana termasuk jalur kritis dan yang mana tidak dalam jalur kritis. Adapun hubungan antar pekerjaan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4. 2 Hubungan Antar Pekerjaan

NO	PEKERJAAN	PREDECESSOR
1	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI	
2	Pek. Galian Tanah \leq 1m	2SS
3	Pek. Urugan Pasir T=5 cm	3
4	PEKERJAAN BETON	
5	Pek. Waterbar PVC Fleksibel Sika Type 020	18SS+7 days
6	Pek. Rabatan Lantai Kerja, T = 5 cm, f'c= 7,4 Mpa	4FS-2 days
7	Pekerjaan Poer Pondasi P5	
8	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	15SS
9	- Pembesian Tulangan Bawah dia. 16mm	13SS+4 days
10	- Pembesian Tulangan Atas dia. 16mm	10FS+7 days
11	- Pembesian Tulangan Ikat dia. 13 mm	11FS-7 days
12	- Bekesting Batako	7SS+1 day
13	Pekerjaan Raft Pondasi	
14	Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	6
15	Pembesian Tulangan Bawah dia. 13 mm	7SS+1 day
16	Pembesian Tulangan Atas dia. 13 mm	16FS-2 days
17	Pembesian Tulangan Ikat dia. 13 mm	17SS+6 days
18	Pekerjaan Beton Kolom K1 40/40cm	
19	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	23SS
20	- Pembesian Tulangan Pokok D16	10FS+11 days
21	- Pembesian Tulangan Sengkang \varnothing 10	15FS+7 days
22	- Bekesting, 2X Pakai	15FS+2 days
23	Pekerjaan Beton Pelat Dinding Basement, T= 25 cm	
24	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	15
25	Dinding Basement	
26	- Pembesian dia. 13 - 200 mm	18FS-7 days
27	- Pembesian dia. 13 - 150 mm	27SS
28	- Bekesting Batako	13
29	- Bekesting, 2X Pakai	28FS-7 days
30	Pekerjaan Pelat Lantai Sumpit Air Kotor, T = 25 cm	
31	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	15SS+7 days
32	- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	37SS

33	Pekerjaan Beton Pelat Dinding Sumpit Air Kotor, T = 25 cm	
34	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	32SS
35	- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	33FS+2 days
36	- Bekesting Batako	7FS+11 days
37	- Bekesting, 2X Pakai	36
38	Pekerjaan Pelat Lantai Sumpit Air Hujan, T = 25 cm	
39	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	35SS
40	- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	45FS+2 days
41	Pekerjaan Beton Pelat Dinding Sumpit Air Hujan, T = 25 cm	
42	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	40SS
43	- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	41FS+2 days
44	- Bekesting Batako	37SS
45	- Bekesting, 2X Pakai	44
46	Pekerjaan Beton Gutter	
47	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	15SS
48	- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	50FS+2 days
49	- Bekesting Batako	37SS
50	- Bekesting, 2X Pakai	49
51	Pekerjaan Beton Balok Tangga (B2), 30/50	
52	- Beton f'C= 24,9 Mpa	56
53	- Pembesian Tulangan Pokok D16	57
54	- Pembesian Tulangan Torsi D13	54SS
55	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	55SS+5 days
56	- Bekesting, 2X Pakai	15FS+7 days
57	Pekerjaan Beton Balok Tangga (B3), 25/45	
58	- Beton f'C= 24,9 Mpa	53SS
59	- Pembesian Tulangan Pokok D16	54SS
60	- Pembesian Tulangan Torsi D13	60SS
61	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	61SS+3 days
62	- Bekesting, 2X Pakai	57SS
63	Pekerjaan Beton Plat Tangga B	
64	- Beton f'C= 24,9 Mpa	68
65	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	69SS+1 day
66	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	66SS
67	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	67SS+3 days
68	- Bekesting; 2x Pakai	62
69	Pekerjaan Beton Plat Tangga 1	
70	- Beton f'C= 24,9 Mpa	74
71	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	54SS+2 days
72	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	72SS
73	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	73FS-5 days
74	- Bekesting; 2x Pakai	74SS
75	Pekerjaan Beton Plat Tangga 2	
76	- Beton f'C= 24,9 Mpa	80
77	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	54SS+2 days
78	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	78SS
79	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	79FS-5 days
80	- Bekesting; 2x Pakai	80SS
81	Pekerjaan Beton Plat Tangga Darurat 1	
82	- Beton f'C= 24,9 Mpa	53SS
83	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	54SS+2 days
84	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	84SS
85	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	85FS-5 days
86	- Bekesting; 2x Pakai	81SS

87	Pekerjaan Beton Plat Tangga Darurat 2	
88	- Beton f'C= 24,9 Mpa	59SS
89	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	54SS
90	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	90SS
91	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	91SS
92	- Bekesting; 2x Pakai	92SS
93	Pekerjaan Pelat Meja, T = 10 cm	
94	- Beton f'C= 24,9 Mpa	96
95	- Pembesian Ø10-200, 1 lapis	89
96	- Bekesting, 2X Pakai	96SS
97	Pekerjaan Pelat Topian, T = 10 cm	
98	- Beton f'C= 24,9 Mpa	95SS
99	- Pembesian Ø10-150, 1 lapis	96SS
100	- Bekesting, 2X Pakai	100SS
101	Pek. Pengeresek	99FS+3 days
102	PEKERJAAN LANTAI 1	
103	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI	
104	Pek. Galian Tanah ≤ 1m	99
105	Pek. Urugan Pasir T=5 cm	105SS
106	PEKERJAAN BETON	
107	Pek. Rabatan Lantai Kerja, T = 10 cm, f'C= 7,4 Mpa	106
108	Pekerjaan Poer Pondasi P3A	
109	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	115
110	- Pembesian Tulangan Bawah dia. 16mm (I)	116SS
111	- Pembesian Tulangan Bawah dia. 16mm (II)	111SS
112	- Pembesian Tulangan Atas dia. 16mm (I)	112SS
113	- Pembesian Tulangan Atas dia. 16mm (II)	113SS
114	- Pembesian Tulangan Ikat dia. 13 mm	114SS+2 days
115	- Bekesting Batako	145
116	Pekerjaan Beton Sloof TB1, 30/50	
117	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	120FS+1 day
118	- Pembesian Tulangan Pokok D16	121SS
119	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	119FS-2 days
120	- Bekesting Batako	116FS+2 days
121	Pekerjaan Beton Sloof TB2, 25/45	
122	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	118SS
123	- Pembesian Tulangan Pokok D16	127SS
124	- Pembesian Tulangan Torsi D13	124SS
125	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	125FS-6 days
126	- Bekesting Batako	121SS
127	Pekerjaan Beton Balok B2, 30/50	
128	- Beton f'C= 24,9 Mpa	132
129	- Pembesian Tulangan Pokok D16	133SS
130	- Pembesian Tulangan Torsi D13	132SS
131	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	130FS-5 days
132	- Bekesting, 2X Pakai	20
133	Pekerjaan Beton Balok B3, 25/40	
134	- Beton f'C= 24,9 Mpa	138
135	- Pembesian Tulangan Pokok D16	130SS
136	- Pembesian Tulangan Torsi D13	138SS
137	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	136SS
138	- Bekesting, 2X Pakai	138SS

139	Pekerjaan Pelat Lantai, T = 12 cm	
140	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	135SS
141	- Pembesian Ø10 - 150; 2 lapis	143
142	- Bekesting, 2X Pakai	139SS
143	Pekerjaan Beton Kolom K1 40/40cm	
144	- Beton f'C= 24,9 Mpa	148
145	- Pembesian Tulangan Pokok D16	142FS-6 days
146	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	146FS-5 days
147	- Bekesting, 2X Pakai	147SS
148	Pekerjaan Beton Kolom K4 Dia.50 cm	
149	- Beton f'C= 24,9 Mpa	153
150	- Pembesian Tulangan Pokok D16	112SS
151	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	151SS
152	- Bekesting, 2X Pakai	152
153	Pekerjaan Beton Balok Tangga (B3), 25/45	
154	- Beton f'C= 24,9 Mpa	158
155	- Pembesian Tulangan Pokok D16	159
156	- Pembesian Tulangan Torsi D13	156SS
157	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	157SS
158	- Bekesting, 2X Pakai	208FS-14 days
159	Pekerjaan Beton Plat Tangga 1	
160	- Beton f'C= 24,9 Mpa	155SS
161	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	165
162	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	162SS
163	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	163SS
164	- Bekesting; 2x Pakai	159SS
165	Pekerjaan Beton Plat Tangga 2	
166	- Beton f'C= 24,9 Mpa	161SS
167	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	171
168	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	168SS
169	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	169SS
170	- Bekesting; 2x Pakai	165SS
171	Pekerjaan Beton Plat Tangga Darurat 1	
172	- Beton f'C= 24,9 Mpa	167SS
173	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	177SS
174	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	174SS
175	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	175SS
176	- Bekesting; 2x Pakai	171SS
177	Pekerjaan Beton Plat Tangga Darurat 2	
178	- Beton f'C= 24,9 Mpa	173SS
179	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	183SS
180	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	180SS
181	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	181SS
182	- Bekesting; 2x Pakai	177SS

183	Pekerjaan Beton Balok Topian, 15/20	
184	- Beton f'C= 24,9 Mpa	188FS-3 days
185	- Pembesian Tulangan Pokok D13	183SS+7 days
186	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	186SS
187	- Bekesting, 2X Pakai	187SS
188	Pekerjaan Pelat Topian, T = 10 cm	
189	- Beton f'C= 24,9 Mpa	185SS
190	- Pembesian Ø10-150, 1 lapis	186SS
191	- Bekesting, 2X Pakai	188SS
192	PEKERJAAN LANTAI 2	
193	PEKERJAAN BETON	
194	Pekerjaan Beton Balok B2, 30/50	
195	- Beton f'C= 24,9 Mpa	199
196	- Pembesian Tulangan Pokok D16	200FS-3 days
197	- Pembesian Tulangan Torsi D13	197SS
198	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	198SS
199	- Bekesting, 2X Pakai	145
200	Pekerjaan Beton Balok B3, 25/40	
201	- Beton f'C= 24,9 Mpa	196SS
202	- Pembesian Tulangan Pokok D16	197SS
203	- Pembesian Tulangan Torsi D13	203SS
204	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	204SS
205	- Bekesting, 2X Pakai	200SS
206	Pekerjaan Pelat Lantai, T = 12 cm	
207	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	209
208	- Pembesian Ø10 - 150; 2 lapis	210
209	- Bekesting, 2X Pakai	200SS
210	Pekerjaan Beton Kolom K1 40/40cm	
211	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	215SS
212	- Pembesian Tulangan Pokok D16	209FS-3 days
213	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	213SS
214	- Bekesting, 2X Pakai	214FS-2 days
215	Pekerjaan Beton Kolom K4 Dia.50 cm	
216	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	220
217	- Pembesian Tulangan Pokok D16	151FS+3 days
218	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	218
219	- Bekesting, 2X Pakai	219SS+1 day

220	Pekerjaan Beton Balok Topian, 15/20	
221	- Beton f'C= 24,9 Mpa	225
222	- Pembesian Tulangan Pokok D13	218FS+3 days
223	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	223SS
224	- Bekesting, 2X Pakai	224SS
225	Pekerjaan Pelat Topian, T = 10 cm	
226	- Beton f'C= 24,9 Mpa	229SS
227	- Pembesian Ø10-150, 1 lapis	229
228	- Bekesting, 2X Pakai	225SS
229	PEKERJAAN LANTAI ATAP	
230	PEKERJAAN BETON	
231	Pekerjaan Beton Balok B4, 25/45	
232	- Beton f'C= 24,9 Mpa	236
233	- Pembesian Tulangan Pokok D16	237SS+1 day
234	- Pembesian Tulangan Torsi D13	234SS
235	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	235SS
236	- Bekesting, 2X Pakai	212
237	Pekerjaan Beton Balok B5, 20/40	
238	- Beton f'C= 24,9 Mpa	233SS
239	- Pembesian Tulangan Pokok D16	234SS
240	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	240SS
241	- Bekesting, 2X Pakai	237SS
242	Pekerjaan Beton Balok RB1, 30/70	
243	- Beton f'C= 24,9 Mpa	233SS
244	- Pembesian Tulangan Pokok D16	240SS
245	- Pembesian Tulangan Torsi D13	245SS
246	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	246SS+2 days
247	- Bekesting, 2X Pakai	242SS
248	Pekerjaan Beton Balok RB4, 25/40	
249	- Beton f'C= 24,9 Mpa	244SS
250	- Pembesian Tulangan Pokok D19	245SS
251	- Pembesian Tulangan Torsi D13	251SS
252	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	252SS+2 days
253	- Bekesting, 2X Pakai	248SS
254	Pekerjaan Pelat Lantai, T = 12 cm	
255	- Beton f'C= 24,9 Mpa	233SS
256	- Pembesian Ø10 - 150, 2 lapis	245SS
257	- Bekesting, 2X Pakai	242SS
258	Pekerjaan Pelat Listplank, T = 10 cm	
259	- Beton f'C= 24,9 Mpa	250SS
260	- Pembesian Ø10 - 150, 1 lapis	262SS+1 day
261	- Bekesting, 2X Pakai	258SS

Penentuan jalur kritis didapatkan setelah menginput hubungan antar pekerjaan lalu didapatkan yang mana pekerjaan termasuk dalam jalur kritis dapat dilihat pada tabel 4.3 ini.

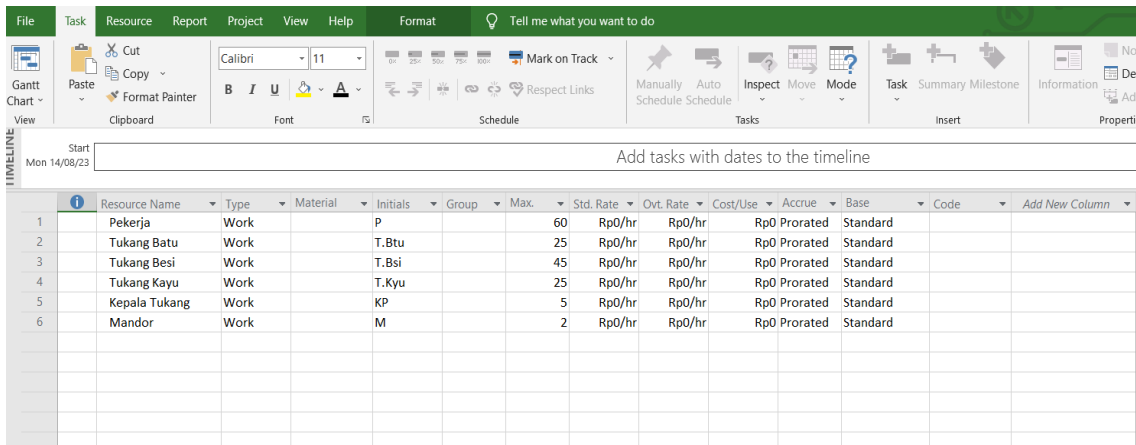
Tabel 4. 3 Jalur kritis pekerjaan

NO	PEKERJAAN	PREDECESSOR
2	Pek. Galian Tanah \leq 1m	2SS
3	Pek. Urugan Pasir T=5 cm	3
5	Pek. Waterbar PVC Fleksibel Sika Type 020	18SS+7 days
6	Pek. Rabatan Lantai Kerja, T = 5 cm, f'C= 7,4 Mpa	4FS-2 days
14	Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	6
15	Pembesian Tulangan Bawah dia. 13 mm	7SS+1 day
16	Pembesian Tulangan Atas dia. 13 mm	16FS-2 days
17	Pembesian Tulangan Ikat dia. 13 mm	17SS+6 days
19	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	23SS
22	- Bekesting, 2X Pakai	15FS+2 days
129	- Pembesian Tulangan Pokok D16	133SS
132	- Bekesting, 2X Pakai	20
135	- Pembesian Tulangan Pokok D16	130SS
137	- Pembesian Tulangan Senggang \emptyset 10	136SS
138	- Bekesting, 2X Pakai	138SS
141	- Pembesian \emptyset 10 - 150; 2 lapis	143
142	- Bekesting, 2X Pakai	139SS
144	- Beton f'C= 24,9 Mpa	148
145	- Pembesian Tulangan Pokok D16	142FS-6 days
146	- Pembesian Tulangan Senggang \emptyset 10	146FS-5 days
147	- Bekesting, 2X Pakai	147SS
199	- Bekesting, 2X Pakai	145
208	- Pembesian \emptyset 10 - 150; 2 lapis	210
209	- Bekesting, 2X Pakai	200SS
211	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	215SS
212	- Pembesian Tulangan Pokok D16	209FS-3 days
213	- Pembesian Tulangan Senggang \emptyset 10	213SS
214	- Bekesting, 2X Pakai	214FS-2 days
232	- Beton f'C= 24,9 Mpa	236
233	- Pembesian Tulangan Pokok D16	237SS+1 day
234	- Pembesian Tulangan Torsi D13	234SS
235	- Pembesian Tulangan Senggang \emptyset 10	235SS
236	- Bekesting, 2X Pakai	212
238	- Beton f'C= 24,9 Mpa	233SS
243	- Beton f'C= 24,9 Mpa	233SS
249	- Beton f'C= 24,9 Mpa	244SS

4.3.3 Menginput Jumlah Sumber Daya Manusia

Setelah mengetahui hubungan antar pekerjaan dan mengetahui jalur kritis selanjutnya dibantu dengan aplikasi *Microsoft Project 2019* memasukkan jumlah sumber daya manusia yang tersedia di proyek. Pada penelitian ini sumber daya manusia dibagi menjadi 4 takni: pekerja, tukang, kepala tukang dan mandor. Proses menginput sumber daya manusia dapat dimulai dari Langkah sebagai berikut:

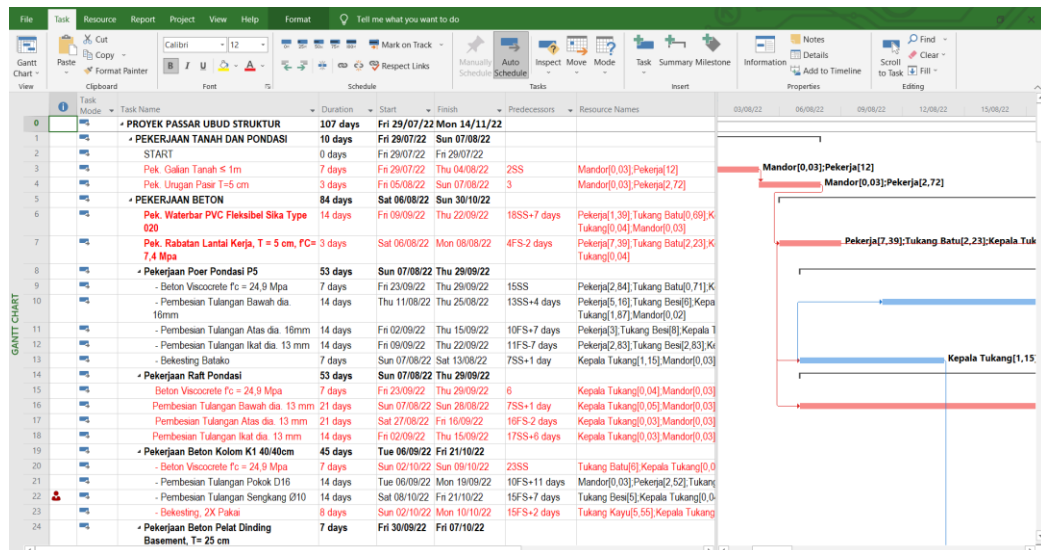
1. Memasukan jumlah tenaga kerja pada *tab resource sheet*.



Resource Name	Type	Material	Initials	Group	Max.	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Accrue	Base	Code	Add New Column
1	Pekerja	Work	P		60	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0	Prorated	Standard		
2	Tukang Batu	Work	T.Btu		25	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0	Prorated	Standard		
3	Tukang Besi	Work	T.Bsi		45	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0	Prorated	Standard		
4	Tukang Kayu	Work	T.Kyu		25	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0	Prorated	Standard		
5	Kepala Tukang	Work	KP		5	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0	Prorated	Standard		
6	Mandor	Work	M		2	Rp0/hr	Rp0/hr	Rp0	Prorated	Standard		

Gambar 4. 2 Tampilan *Resource Sheet*

2. Memasukan *Resource Names* pada *Tab Gantt Chart* untuk setiap item pekerjaan



Gambar 4. 3 Tampilan setelah ditambahkan SDM

3. Setelah semua SDM dimasukkan dalam resource names selanjutnya didapatkan hasil jumlah SDM yang dibutuhkan dalam satu hari dapat dilihat pada kolom *peak*.

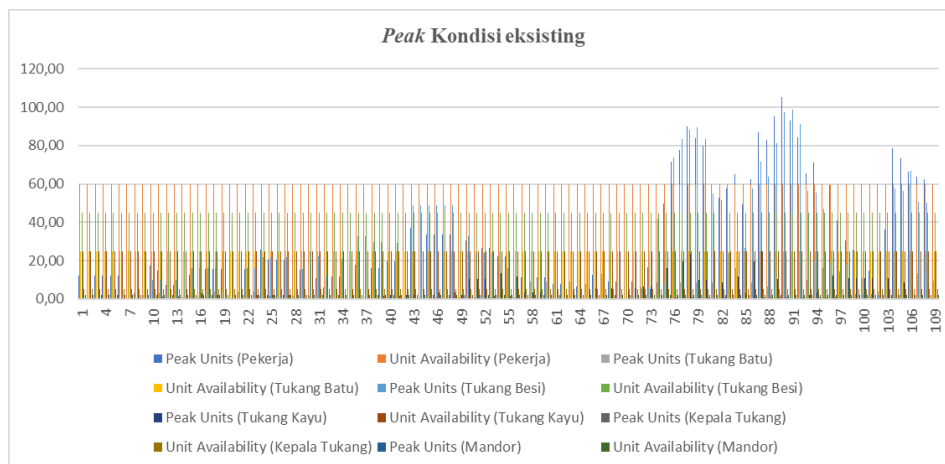
Resource Name	Type	Material	Initials	Group	Max	Peak	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Accru	Base	Code
Pekerja	Work		P			60 105,48	Rp88.534/day	Rp0/hr	Rp0 Prorated	Standard		
Tukang Batu	Work		T.Btu			25 19,65	Rp98.586/day	Rp0/hr	Rp0 Prorated	Standard		
Tukang Besi	Work		T.Bsi			45 98,75	Rp98.586/day	Rp0/hr	Rp0 Prorated	Standard		
Tukang Kayu	Work		T.Kyu			25 24,97	Rp98.586/day	Rp0/hr	Rp0 Prorated	Standard		
Kepala Tukang	Work		KP			5 3,25	Rp109.540/day	Rp0/hr	Rp0 Prorated	Standard		
Mandor	Work		M			2 0,94	Rp136.925/day	Rp0/hr	Rp0 Prorated	Standard		

Gambar 4. 4 Tampilan jumlah SDM dalam satu hari

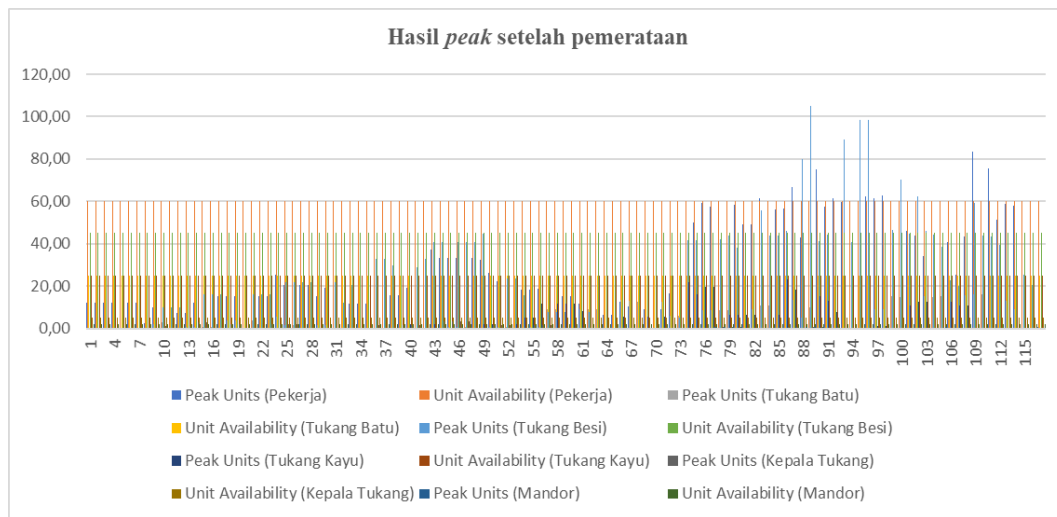
4.4 Pembahasan

4.4.1 Hasil analisis pemerataan SDM berdasarkan kondisi eksisting

Penjadwalan pekerjaan struktur gedung timur pada proyek Pembangunan Pasar Ubud berlangsung selama 119 hari kalender, setelah dilakukan beberapa perubahan seperti langkah diatas maka didapatkan waktu pengerjaan struktur gedung timur menjadi 107 hari kalender dengan jumlah tenaga kerja 60 pekerja, 25 tukang batu, 45 tukang besi, 25 tukang kayu, 5 kepala tukang, dan 2 mandor menghasilkan grafik sumber daya setelah dilakukan pemerataan seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Gambar *peak* dari Kondisi eksisting



Gambar 4. 6 Gambar hasil *peak* setelah dilakukan pemerataan

Setelah dilakukan pemerataan adapun perubahan waktu pelaksanaan dari 107 hari kalender menjadi 114 hari kalender mengalami keterlambatan berdasarkan hitungan project dan masih dalam batas 119 hari, kebutuhan perhari sumber daya (*peak*) dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 4 Hasil Pemerataan Kondisi Eksisting

Tenaga Kerja	Perbedaan Jumlah		Perbedaan (<i>peak</i>) kebutuhan perhari tenaga kerja (OH)	
	Yang Tersedia (<i>max</i>)		Kondisi Eksisting	Analisis Pemerataan
	Eksisting	Trial		
Pekerja	60	-	105,48	83,32
Tukang Batu	25	-	19,65	17,13
Tukang Besi	45	-	98,75	105,26
Tukang Kayu	25	-	24,97	23,14
Kepala Tukang	5	-	3,25	3,25
Mandor	2	-	0,94	0,86

Hasil dari pemerataan ini belum maksimal dikarenakan jumlah kebutuhan per hari dari pekerja dan tukang besi masih terjadi *overallocated* artinya masih kekurangan tenaga kerja dengan ditunjukkan jumlah *peak* melebihi kebutuhan yakni pekerja dari 60 menjadi 83,32 dan tukang besi dari 45 menjadi 105,26. Maka diperlukan percobaan (*trial and error*) dengan menaikkan sumber daya yang tersedia.

4.4.2 Hasil pergeseran waktu kondisi eksisting

Setelah memasukan data pada langkah diatas maka berikutnya dilakukan perataan sumber daya manusia menggunakan metode *Resource Leveling* Kondisi jumlah sumber daya eksisting dari Proyek Pasar Tematik Wisata Ubud mengalami fluktuasi dan menyebabkan tidak bisa dilakukan perataan, untuk dapat meminimal jumlah fluktuasi jumlah tenaga kerja peneliti melakukan beberapa pilihan, Adapun pilihan yang dimaksud adalah mengubah durasi pekerjaan tanpa mengubah durasi proyek keseluruhan agar terjadi pengurangan jumlah tenaga kerja dalam satu hari. Detail analisis dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4. 5 Hasil perubahan waktu setelah dilakukan perataan SDM

No	Uraian Pekerjaan	Durasi		Perubahan tanggal mulai pekerjaan		Selisih Durasi (hari)
		Rencana	Analisis	Sebelum	Sesudah	
1	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI					
2	Pek. Galian Tanah ≤ 1m	7	7	Fri 29/07/22	Fri 29/07/22	-
3	Pek. Urugan Pasir T=5 cm	3	3	Fri 05/08/22	Fri 05/08/22	-
4	PEKERJAAN BETON					
5	Pek. Waterbar PVC Fleksibel Sika Type 020	14	14	Fri 09/09/22	Fri 09/09/22	-
6	Pek. Rabatan Lantai Kerja, T = 5 cm, f' C= 7,4 Mpa	3	3	Sat 06/08/22	Sat 06/08/22	-
7	Pekerjaan Poer Pondasi P5					
8	- Beton Viscocrete f _c = 24,9 Mpa	7	7	Fri 23/09/22	Fri 23/09/22	-
9	- Pemesian Tulangan Bawah dia. 16mm	14	14	Thu 11/08/22	Thu 11/08/22	-
10	- Pemesian Tulangan Atas dia. 16mm	14	14	Fri 02/09/22	Fri 02/09/22	-
11	- Pemesian Tulangan Ikat dia. 13 mm	14	20	Fri 09/09/22	Fri 09/09/22	6
12	- Bekesting Batako	7	7	Sun 07/08/22	Sun 07/08/22	-
13	Pekerjaan Raft Pondasi					
14	- Beton Viscocrete f _c = 24,9 Mpa	7	7	Fri 23/09/22	Fri 23/09/22	-
15	- Pemesian Tulangan Bawah dia. 13 mm	21	21	Sun 07/08/22	Sun 07/08/22	-
16	- Pemesian Tulangan Atas dia. 13 mm	21	21	Sat 27/08/22	Sat 27/08/22	-
17	- Pemesian Tulangan Ikat dia. 13 mm	14	14	Fri 02/09/22	Fri 02/09/22	-
18	Pekerjaan Beton Kolom K1 40/40cm					
19	- Beton Viscocrete f _c = 24,9 Mpa	7	7	Sun 02/10/22	Sun 02/10/22	-
20	- Pemesian Tulangan Pokok D16	14	14	Tue 06/09/22	Tue 06/09/22	-
21	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	14	28,93	Sat 08/10/22	Sat 08/10/22	15
22	- Bekesting, 2X Pakai	8	8	Sun 02/10/22	Sun 02/10/22	-
23	Pekerjaan Beton Pelat Dinding Basement, T= 25 cm					
24	- Beton Viscocrete f _c = 24,9 Mpa	7	7	Fri 30/09/22	Fri 30/09/22	-
25	Dinding Basement		45			
26	- Pemesian dia. 13 - 200 mm	14	14	Fri 09/09/22	Fri 09/09/22	-
27	- Pemesian dia. 13 - 150 mm	14	20	Fri 09/09/22	Fri 09/09/22	6
28	- Bekesting Batako	7	7	Sun 14/08/22	Sun 14/08/22	-
29	- Bekesting, 2X Pakai	7	7	Fri 16/09/22	Thu 22/09/22	-
30	Pekerjaan Pelat Lantai Sumpit Air Kotor, T = 25 cm					
31	- Beton Viscocrete f _c = 24,9 Mpa	3	3	Fri 30/09/22	Fri 30/09/22	-
32	- Pemesian dia. 13 - 120; 2 lapis	7	7	Sun 21/08/22	Sun 21/08/22	-
33	Pekerjaan Beton Pelat Dinding Sumpit Air Kotor, T = 25 cm					
34	- Beton Viscocrete f _c = 24,9 Mpa	3	3	Fri 30/09/22	Fri 30/09/22	-
35	- Pemesian dia. 13 - 120; 2 lapis	7	7	Tue 30/08/22	Tue 30/08/22	-
36	- Bekesting Batako	7	7	Sun 21/08/22	Sun 21/08/22	-
37	- Bekesting, 2X Pakai	4	4	Tue 06/09/22	Tue 06/09/22	-
38	Pekerjaan Pelat Lantai Sumpit Air Hujan, T = 25 cm					
39	- Beton Viscocrete f _c = 24,9 Mpa	3	3	Fri 30/09/22	Fri 30/09/22	-
40	- Pemesian dia. 13 - 120; 2 lapis	7	7	Tue 30/08/22	Tue 30/08/22	-

41	Pekerjaan Beton Pelat Dinding Sumpit Air Hujan, T = 25 cm						
42	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	4	4	Fri 30/09/22	Fri 30/09/22	-	
43	- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	7	7	Thu 08/09/22	Thu 08/09/22	-	
44	- Bekesting Batako	7	7	Sun 21/08/22	Sun 21/08/22	-	
45	- Bekesting, 2X Pakai	7	7	Thu 15/09/22	Thu 15/09/22	-	
46	Pekerjaan Beton Gutter						
47	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	7	7	Fri 23/09/22	Fri 23/09/22	-	
48	- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	14	14	Tue 06/09/22	Tue 06/09/22	-	
49	- Bekesting Batako	14	14	Sun 21/08/22	Sun 21/08/22	-	
50	- Bekesting, 2X Pakai	7	7	Tue 20/09/22	Tue 20/09/22	-	
51	Pekerjaan Beton Balok Tangga (B2), 30/50						
52	- Beton f'c= 24,9 Mpa	1	1	Tue 18/10/22	Tue 18/10/22	-	
53	- Pembesian Tulangan Pokok D16	7	7	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	-	
54	- Pembesian Tulangan Torsi D13	7	12	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	5	
55	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	3	3	Sat 15/10/22	Sat 15/10/22	-	
56	- Bekesting, 2X Pakai	2	2	Sat 08/10/22	Sat 08/10/22	-	
57	Pekerjaan Beton Balok Tangga (B3), 25/45						
58	- Beton f'c= 24,9 Mpa	1	1	Tue 18/10/22	Tue 18/10/22	-	
59	- Pembesian Tulangan Pokok D16	7	7	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	-	
60	- Pembesian Tulangan Torsi D13	7	12	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	5	
61	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	6	8	Thu 13/10/22	Thu 13/10/22	2	
62	- Bekesting, 2X Pakai	3	3	Sat 08/10/22	Sat 08/10/22	-	
63	Pekerjaan Beton Plat Tangga B						
64	- Beton f'c= 24,9 Mpa	1	1	Sun 30/10/22	Thu 10/11/22	-	
65	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	7	7	Thu 20/10/22	Sat 22/10/22	-	
66	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	7	9,98	Thu 20/10/22	Sat 22/10/22	3	
67	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	7	15,95	Sun 23/10/22	Tue 25/10/22	9	
68	- Bekesting; 2x Pakai	7	7	Wed 19/10/22	Fri 21/10/22	-	
69	Pekerjaan Beton Plat Tangga 1						
70	- Beton f'c= 24,9 Mpa	1	1	Fri 21/10/22	Sat 05/11/22	-	
71	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	7	7	Wed 12/10/22	Wed 12/10/22	-	
72	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	7	10,02	Wed 12/10/22	Wed 12/10/22	3	
73	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	7	10	Fri 14/10/22	Mon 17/10/22	3	
74	- Bekesting; 2x Pakai	7	9,02	Fri 14/10/22	Mon 17/10/22	2	
75	Pekerjaan Beton Plat Tangga 2						
76	- Beton f'c= 24,9 Mpa	1	1	Fri 21/10/22	Mon 07/11/22	-	
77	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	7	7	Tue 11/10/22	Tue 11/10/22	-	
78	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	7	12,98	Wed 12/10/22	Wed 12/10/22	6	
79	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	7	10,97	Fri 14/10/22	Wed 19/10/22	4	
80	- Bekesting; 2x Pakai	7	7	Fri 14/10/22	Wed 19/10/22	-	
81	Pekerjaan Beton Plat Tangga Darurat 1						
82	- Beton f'c= 24,9 Mpa	1	1	Tue 18/10/22	Tue 18/10/22	-	
83	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	7	7	Wed 12/10/22	Wed 12/10/22	-	
84	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	7	12,98	Wed 12/10/22	Wed 12/10/22	6	
85	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	7	15,92	Fri 14/10/22	Wed 19/10/22	9	
86	- Bekesting; 2x Pakai	7	11,98	Fri 14/10/22	Wed 19/10/22	5	
87	Pekerjaan Beton Plat Tangga Darurat 2						
88	- Beton f'c= 24,9 Mpa	1	1	Tue 18/10/22	Tue 18/10/22	-	
89	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	7	7	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	-	
90	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	7	7	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	-	
91	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	7	12	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	5	
92	- Bekesting; 2x Pakai	7	12	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	5	
93	Pekerjaan Pelat Meja, T = 10 cm						
94	- Beton f'c= 24,9 Mpa	1	1	Tue 25/10/22	Thu 03/11/22	-	
95	- Pembesian Ø10-200, 1 lapis	6	8,98	Tue 18/10/22	Tue 18/10/22	3	
96	- Bekesting, 2X Pakai	2	2	Tue 18/10/22	Tue 18/10/22	-	
97	Pekerjaan Pelat Topian, T = 10 cm						
98	- Beton f'c= 24,9 Mpa	1	1	Tue 25/10/22	Thu 03/11/22	-	
99	- Pembesian Ø10-150, 1 lapis	3	3	Wed 19/10/22	Wed 19/10/22	-	
100	- Bekesting, 2X Pakai	3	5	Wed 19/10/22	Wed 19/10/22	2	
101	Pek. Pengeresek	7	7	Sat 29/10/22	Mon 07/11/22	-	
102	PEKERJAAN LANTAI 1						
103	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI						
104	Pek. Galian Tanah ≤ 1m	3	3	Wed 26/10/22	Fri 04/11/22	-	
105	Pek. Urugan Pasir T=5 cm	3	3	Wed 26/10/22	Fri 04/11/22	-	
106	PEKERJAAN BETON						
107	Pek. Rabatan Lantai Kerja, T = 10 cm, f'c= 7,4 Mpa	2	2	Sat 29/10/22	Mon 07/11/22	-	
108	Pekerjaan Poer Pondasi P3A						
109	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	3	3	Mon 31/10/22	Wed 09/11/22	-	
110	- Pembesian Tulangan Bawah dia. 16mm (I)	7	7	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	-	
111	- Pembesian Tulangan Bawah dia. 16mm (II)	7	7	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	-	
112	- Pembesian Tulangan Atas dia. 16mm (I)	7	7	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	-	
113	- Pembesian Tulangan Atas dia. 16mm (II)	7	9	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	2	
114	- Pembesian Tulangan Ikat dia. 13 mm	7	16,93	Mon 24/10/22	Mon 24/10/22	10	
115	- Bekesting Batako	1	1	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	-	

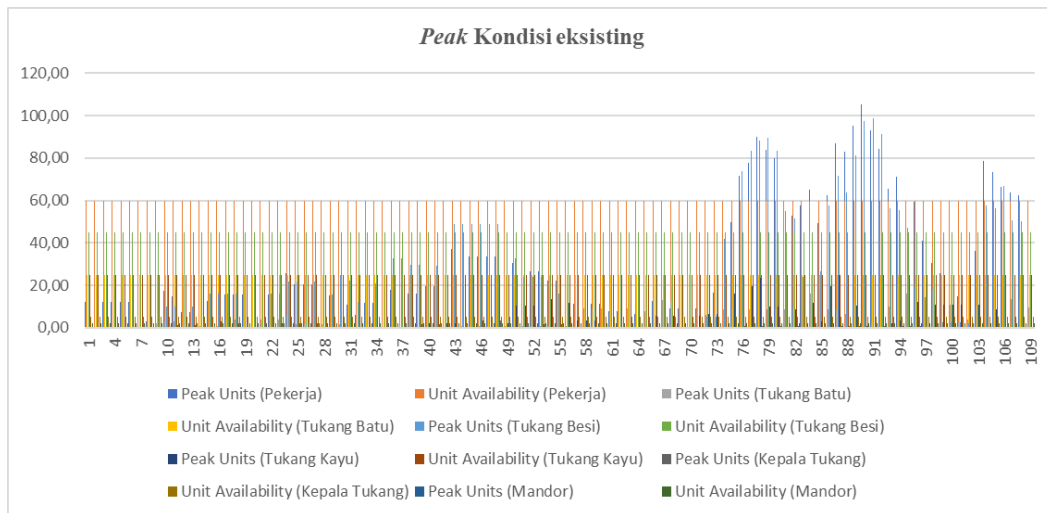
116	Pekerjaan Beton Sloof TB1, 30/50					
117	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	2	2	Tue 01/11/22	Wed 09/11/22	-
118	- Pemesian Tulangan Pokok D16	6	13,95	Tue 25/10/22	Tue 25/10/22	8
119	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	2	2	Sat 29/10/22	Sun 06/11/22	-
120	- Bekesting Batako	2	2	Tue 25/10/22	Tue 25/10/22	-
121	Pekerjaan Beton Sloof TB2, 25/45					
122	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	2	2	Tue 01/11/22	Wed 09/11/22	-
123	- Pemesian Tulangan Pokok D16	7	10	Tue 25/10/22	Tue 25/10/22	3
124	- Pemesian Tulangan Torsi D13	7	10	Tue 25/10/22	Tue 25/10/22	3
125	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	17,8	Wed 26/10/22	Sat 29/10/22	11
126	- Bekesting Batako	2	2	Tue 25/10/22	Tue 25/10/22	-
127	Pekerjaan Beton Balok B2, 30/50					
128	- Beton f'c= 24,9 Mpa	3	5	Wed 19/10/22	Sun 23/10/22	2
129	- Pemesian Tulangan Pokok D16	7	7	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	-
130	- Pemesian Tulangan Torsi D13	7	16,98	Wed 12/10/22	Wed 12/10/22	10
131	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	11	Wed 12/10/22	Wed 12/10/22	4
132	- Bekesting, 2X Pakai	5	5	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	-
133	Pekerjaan Beton Balok B3, 25/40					
134	- Beton f'c= 24,9 Mpa	3	3	Mon 24/10/22	Fri 04/11/22	-
135	- Pemesian Tulangan Pokok D16	14	14	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	-
136	- Pemesian Tulangan Torsi D13	14	21	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	7
137	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	14	21	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	7
138	- Bekesting, 2X Pakai	5	5	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	-
139	Pekerjaan Pelat Lantai, T = 12 cm					
140	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	7	7	Mon 24/10/22	Fri 04/11/22	-
141	- Pemesian Ø10 - 150; 2 lapis	7	3	Thu 13/10/22	Thu 13/10/22	-4
142	- Bekesting, 2X Pakai	7	3	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	-4
143	Pekerjaan Beton Kolom K1 40/40cm					
144	- Beton f'c= 24,9 Mpa	7	3	Wed 19/10/22	Wed 19/10/22	-4
145	- Pemesian Tulangan Pokok D16	7	7	Mon 10/10/22	Mon 10/10/22	-
146	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	12	Wed 12/10/22	Wed 12/10/22	5
147	- Bekesting, 2X Pakai	7	7	Wed 12/10/22	Wed 12/10/22	-
148	Pekerjaan Beton Kolom K4 Dia.50 cm					
149	- Beton f'c= 24,9 Mpa	7	2	Sat 05/11/22	Mon 14/11/22	-5
150	- Pemesian Tulangan Pokok D16	7	7	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	-
151	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	15,95	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	9
152	- Bekesting, 2X Pakai	7	7	Sat 29/10/22	Mon 07/11/22	-
153	Pekerjaan Beton Balok Tangga (B3), 25/45					
154	- Beton f'c= 24,9 Mpa	2	2	Wed 02/11/22	Thu 10/11/22	-
155	- Pemesian Tulangan Pokok D16	7	7	Wed 26/10/22	Sat 29/10/22	-
156	- Pemesian Tulangan Torsi D13	7	7	Wed 26/10/22	Sat 29/10/22	-
157	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	12,95	Wed 26/10/22	Sat 29/10/22	6
158	- Bekesting, 2X Pakai	3	3	Sun 23/10/22	Wed 26/10/22	-
159	Pekerjaan Beton Plat Tangga 1					
160	- Beton f'c= 24,9 Mpa	2	2	Wed 02/11/22	Thu 10/11/22	-
161	- Pemesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	7	7	Wed 26/10/22	Sat 29/10/22	-
162	- Pemesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	7	7	Wed 26/10/22	Sat 29/10/22	-
163	- Pemesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	7	16,82	Wed 26/10/22	Sat 29/10/22	10
164	- Bekesting; 2x Pakai	3	3,98	Sun 23/10/22	Wed 26/10/22	1
165	Pekerjaan Beton Plat Tangga 2					
166	- Beton f'c= 24,9 Mpa	2	2	Wed 02/11/22	Thu 10/11/22	-
167	- Pemesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	7	10,75	Wed 26/10/22	Sun 30/10/22	4
168	- Pemesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	7	7	Wed 26/10/22	Sun 30/10/22	-
169	- Pemesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	7	13,95	Wed 26/10/22	Sun 30/10/22	7
170	- Bekesting; 2x Pakai	3	4	Sun 23/10/22	Wed 26/10/22	1
171	Pekerjaan Beton Plat Tangga Darurat 1					
172	- Beton f'c= 24,9 Mpa	7	2	Wed 02/11/22	Thu 10/11/22	-5
173	- Pemesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	7	6,98	Sun 23/10/22	Wed 26/10/22	-0
174	- Pemesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	7	8	Sun 23/10/22	Wed 26/10/22	1
175	- Pemesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	7	7,97	Sun 23/10/22	Wed 26/10/22	1
176	- Bekesting; 2x Pakai	7	2	Sun 23/10/22	Wed 26/10/22	-5
177	Pekerjaan Beton Plat Tangga Darurat 2					
178	- Beton f'c= 24,9 Mpa	7	2	Wed 02/11/22	Thu 10/11/22	-5
179	- Pemesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	7	6,98	Sun 23/10/22	Wed 26/10/22	-0
180	- Pemesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	7	8	Sun 23/10/22	Wed 26/10/22	1
181	- Pemesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	7	7,97	Sun 23/10/22	Wed 26/10/22	1
182	- Bekesting; 2x Pakai	7	2	Sun 23/10/22	Wed 26/10/22	-5
183	Pekerjaan Beton Balok Topian, 15/20					
184	- Beton f'c= 24,9 Mpa	7	2	Sun 30/10/22	Wed 02/11/22	-5
185	- Pemesian Tulangan Pokok D13	7	5	Sun 30/10/22	Wed 02/11/22	-2
186	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	5,8	Sun 30/10/22	Wed 02/11/22	-1
187	- Bekesting, 2X Pakai	7	3	Sun 30/10/22	Wed 02/11/22	-4

188	Pekerjaan Pelat Topian, T = 10 cm					
189	- Beton f'c= 24,9 Mpa	7	1	Sun 30/10/22	Wed 02/11/22	-6
190	- Pemesian Ø10-150, 1 lapis	7	6,93	Sun 30/10/22	Wed 02/11/22	-0
191	- Bekesting, 2X Pakai	7	4	Sun 30/10/22	Wed 02/11/22	-3
192	PEKERJAAN LANTAI 2					
193	PEKERJAAN BETON					
194	Pekerjaan Beton Balok B2, 30/50					
195	- Beton f'c= 24,9 Mpa	7	7	Sat 29/10/22	Wed 09/11/22	-
196	- Pemesian Tulangan Pokok D16	7	7	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	-
197	- Pemesian Tulangan Torsi D13	7	7	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	-
198	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	16,93	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	10
199	- Bekesting, 2X Pakai	5	3	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	-2
200	Pekerjaan Beton Balok B3, 25/40					
201	- Beton f'c= 24,9 Mpa	7	7	Sat 29/10/22	Wed 09/11/22	-
202	- Pemesian Tulangan Pokok D16	7	7	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	-
203	- Pemesian Tulangan Torsi D13	7	8	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	1
204	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	18,87	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	12
205	- Bekesting, 2X Pakai	5	11	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	6
206	Pekerjaan Pelat Lantai, T = 12 cm					
207	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	7	7	Sun 30/10/22	Wed 02/11/22	-
208	- Pemesian Ø10 - 150; 2 lapis	7	8	Tue 25/10/22	Tue 25/10/22	1
209	- Bekesting, 2X Pakai	7	3	Sat 22/10/22	Sat 22/10/22	-4
210	Pekerjaan Beton Kolom K1 40/40cm					
211	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	7	7	Tue 01/11/22	Sun 06/11/22	-
212	- Pemesian Tulangan Pokok D16	7	7	Thu 27/10/22	Sun 30/10/22	-
213	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	9	Thu 27/10/22	Sun 30/10/22	2
214	- Bekesting, 2X Pakai	7	7	Tue 01/11/22	Sun 06/11/22	-
215	Pekerjaan Beton Kolom K4 Dia.50 cm					
216	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	2	2	Mon 07/11/22	Tue 08/11/22	-
217	- Pemesian Tulangan Pokok D16	3	4,98	Tue 01/11/22	Tue 01/11/22	2
218	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	3	3	Fri 04/11/22	Sat 05/11/22	-
219	- Bekesting, 2X Pakai	2	2	Sat 05/11/22	Sun 06/11/22	-
220	Pekerjaan Beton Balok Topian, 15/20					
221	- Beton f'c= 24,9 Mpa	1	1	Thu 10/11/22	Fri 11/11/22	-
222	- Pemesian Tulangan Pokok D13	3	3	Mon 07/11/22	Tue 08/11/22	-
223	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	3	3	Mon 07/11/22	Tue 08/11/22	-
224	- Bekesting, 2X Pakai	3	3	Mon 07/11/22	Tue 08/11/22	-
225	Pekerjaan Pelat Topian, T = 10 cm					
226	- Beton f'c= 24,9 Mpa	1	1	Mon 07/11/22	Tue 08/11/22	-
227	- Pemesian Ø10-150, 1 lapis	3	3	Thu 10/11/22	Fri 11/11/22	-
228	- Bekesting, 2X Pakai	3	3	Mon 07/11/22	Tue 08/11/22	-
229	PEKERJAAN LANTAI ATAP					
230	PEKERJAAN BETON					
231	Pekerjaan Beton Balok B4, 25/45					
232	- Beton f'c= 24,9 Mpa	3	3	Sat 12/11/22	Thu 17/11/22	-
233	- Pemesian Tulangan Pokok D16	7	5	Wed 09/11/22	Mon 14/11/22	-2
234	- Pemesian Tulangan Torsi D13	7	5	Wed 09/11/22	Mon 14/11/22	-2
235	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	3	Wed 09/11/22	Mon 14/11/22	-4
236	- Bekesting, 2X Pakai	4	3	Tue 08/11/22	Sun 13/11/22	-1
237	Pekerjaan Beton Balok B5, 20/40					
238	- Beton f'c= 24,9 Mpa	3	3	Sat 12/11/22	Thu 17/11/22	-
239	- Pemesian Tulangan Pokok D16	7	5	Wed 09/11/22	Mon 14/11/22	-2
240	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	5,25	Wed 09/11/22	Mon 14/11/22	-2
241	- Bekesting, 2X Pakai	4	4	Tue 08/11/22	Sun 13/11/22	-
242	Pekerjaan Beton Balok RB1, 30/70					
243	- Beton f'c= 24,9 Mpa	3	3	Sat 12/11/22	Thu 17/11/22	-
244	- Pemesian Tulangan Pokok D16	7	5	Wed 09/11/22	Mon 14/11/22	-2
245	- Pemesian Tulangan Torsi D13	7	6,93	Wed 09/11/22	Mon 14/11/22	-0
246	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	5,97	Fri 11/11/22	Wed 16/11/22	-1
247	- Bekesting, 2X Pakai	4	3	Tue 08/11/22	Sun 13/11/22	-1
248	Pekerjaan Beton Balok RB4, 25/40					
249	- Beton f'c= 24,9 Mpa	3	4	Sat 12/11/22	Thu 17/11/22	1
250	- Pemesian Tulangan Pokok D19	7	5	Wed 09/11/22	Mon 14/11/22	-2
251	- Pemesian Tulangan Torsi D13	7	6,93	Wed 09/11/22	Mon 14/11/22	-0
252	- Pemesian Tulangan Sengkang Ø10	7	5,97	Fri 11/11/22	Wed 16/11/22	-1
253	- Bekesting, 2X Pakai	4	4,93	Tue 08/11/22	Sun 13/11/22	1
254	Pekerjaan Pelat Lantai, T = 12 cm					
255	- Beton f'c= 24,9 Mpa	3	2	Sat 12/11/22	Thu 17/11/22	-1
256	- Pemesian Ø10 - 150, 2 lapis	7	6,83	Wed 09/11/22	Mon 14/11/22	-0
257	- Bekesting, 2X Pakai	4	4	Tue 08/11/22	Sun 13/11/22	-
258	Pekerjaan Pelat Listplank, T = 10 cm					
259	- Beton f'c= 24,9 Mpa	3	1	Sat 12/11/22	Thu 17/11/22	-2
260	- Pemesian Ø10 - 150, 1 lapis	5	8	Wed 09/11/22	Mon 14/11/22	2
261	- Bekesting, 2X Pakai	3	3	Tue 08/11/22	Sun 13/11/22	-

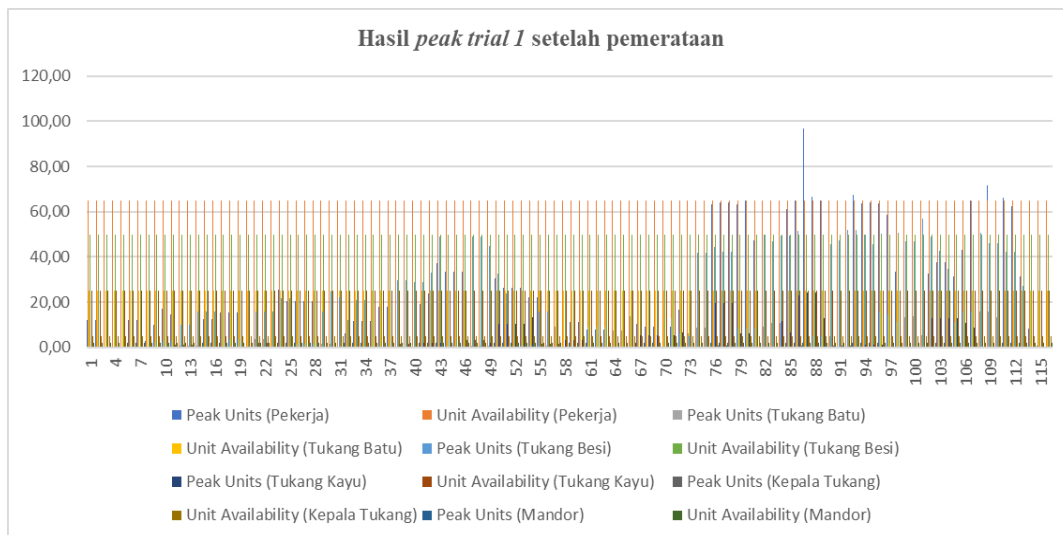
4.4.3 Hasil Analisis dengan Permodelan (*trial and error*)

Dengan ditunjukkan pada tabel 4.5 jumlah *peak* pada pekerja dan tukang besi masih mengalami *overallocated* maka dilakukan percobaan permodelan pada *max units* tenaga kerja yang tersedia, saat pemerataan tentu saja penjadwalan akan berubah, dengan perubahan terhadap *max units* 60 pekerja, 25 tukang batu, 45 tukang besi, 25 tukang kayu, 5 kepala tukang, dan 2 mandor.

1. Hasil analisis permodelan SDM *trial and error* 1



Gambar 4. 5 Gambar *peak* dari Kondisi eksisting



Gambar 4. 7 Grafik hasil *peak trial and error* 1

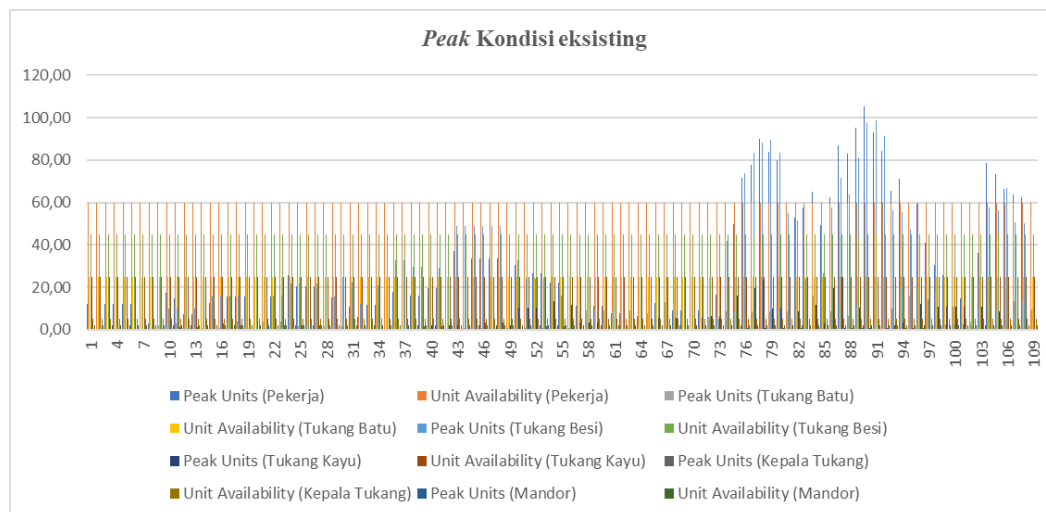
Setelah dilakukan pemerataan adapun perubahan waktu pelaksanaan dari 107 hari kalender menjadi 113 hari kalender mengalami keterlambatan 6 hari berdasarkan hitungan project dan masih dalam batas 119 hari, kebutuhan perhari sumber daya (*peak*) dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil *peak* pada *trial and error* 1

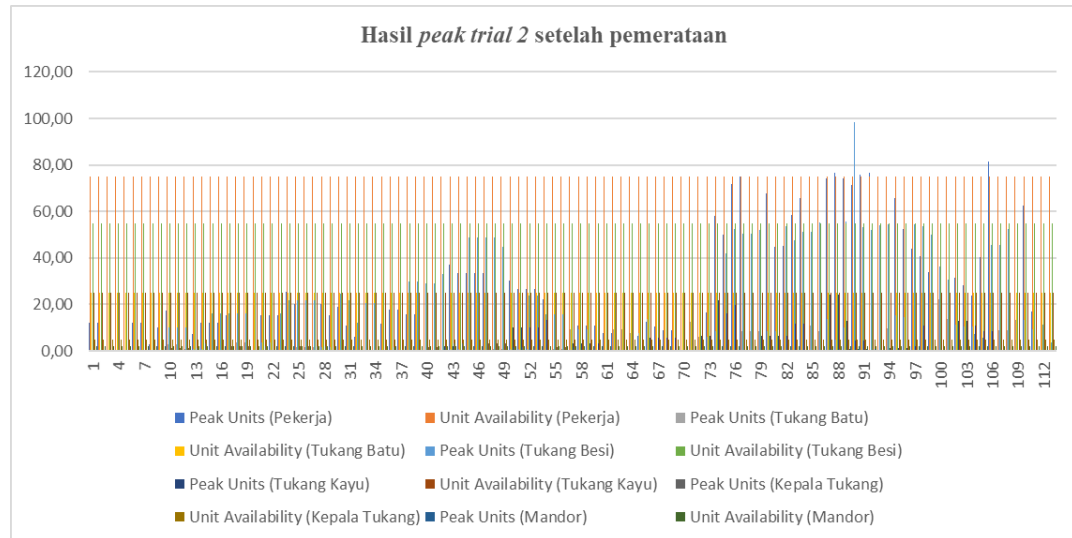
Tenaga Kerja	Perbedaan Jumlah		Perbedaan (<i>peak</i>) kebutuhan perhari tenaga kerja (OH)	
	Yang Tersedia (<i>max</i>)		Kondisi Eksisting	Analisis Pemerataan
	Eksisting	Trial		
Pekerja	60	65	105,48	96,68
Tukang Batu	25	25	19,65	15,94
Tukang Besi	45	50	98,75	57,1
Tukang Kayu	25	25	24,97	24,1
Kepala Tukang	5	5	3,25	3,25
Mandor	2	2	0,94	0,88

Dengan penambahan unit tenaga kerja pekerja dari 60 menjadi 65 dan tukang besi dari 45 menjadi 50 ternyata pada *trial 1* belum cukup maksimal dikarenakan masih terjadinya *overallocated* pada pekerja dan tukang besi yakni pada hari ke-96 untuk pekerja dan hari ke- 101 untuk tukang besi. Maka dilanjutkan dengan *trial* ke-2.

2. Hasil analisis permodelan SDM *trial and error* 2



Gambar 4. 5 Gambar *peak* dari Kondisi eksisting



Gambar 4. 8 Grafik hasil *peak trial and error 2*

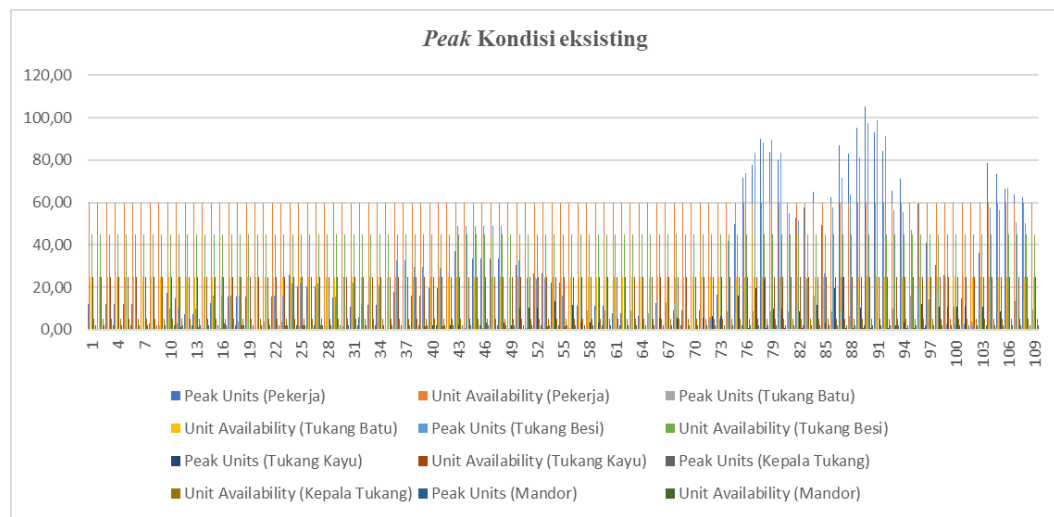
Setelah dilakukan pemerataan adapun perubahan waktu pelaksanaan dari 107 hari kalender menjadi 111 hari kalender mengalami keterlambatan 4 hari berdasarkan hitungan project dan masih dalam batas 119 hari, kebutuhan perhari sumber daya (*peak*) dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil *peak* pada *trial and error 2*

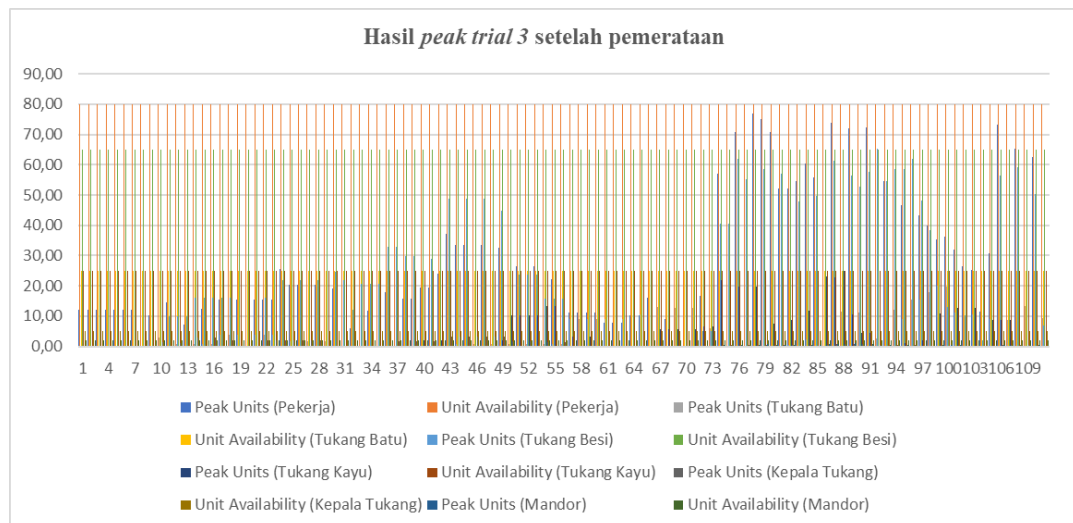
Tenaga Kerja	Perbedaan Jumlah		Perbedaan (<i>peak</i>) kebutuhan perhari tenaga kerja (OH)	
	Yang Tersedia (<i>max</i>)		Kondisi Eksisting	Analisis Pemerataan
	Eksisting	Trial		
Pekerja	60	75	105,48	81,4
Tukang Batu	25	25	19,65	22,3
Tukang Besi	45	55	98,75	98,25
Tukang Kayu	25	25	24,97	24,1
Kepala Tukang	5	5	3,25	3,25
Mandor	2	2	0,94	0,88

Dengan penambahan unit tenaga kerja pekerja dari 60 menjadi 75 dan tukang besi dari 45 menjadi 55 ternyata pada *trial 2* belum cukup maksimal dikarenakan masih terjadinya *overallocated* pada pekerja dan tukang besi yakni pada hari ke-92 untuk pekerja dan hari ke-106 untuk tukang besi. Maka dilanjutkan dengan *trial* ke-3.

3. Hasil analisis permodelan SDM *trial and error 3*



Gambar 4. 5 Gambar *peak* dari Kondisi eksisting



Gambar 4. 9 Grafik hasil *peak trial and error 3*

Setelah dilakukan pemerataan adapun perubahan waktu pelaksanaan dari 107 hari kalender menjadi 109 hari kalender mengalami keterlambatan 2 hari berdasarkan hitungan project dan masih dalam batas 119 hari, kebutuhan perhari sumber daya (*peak*) dapat dilihat pada tabel 4.8.

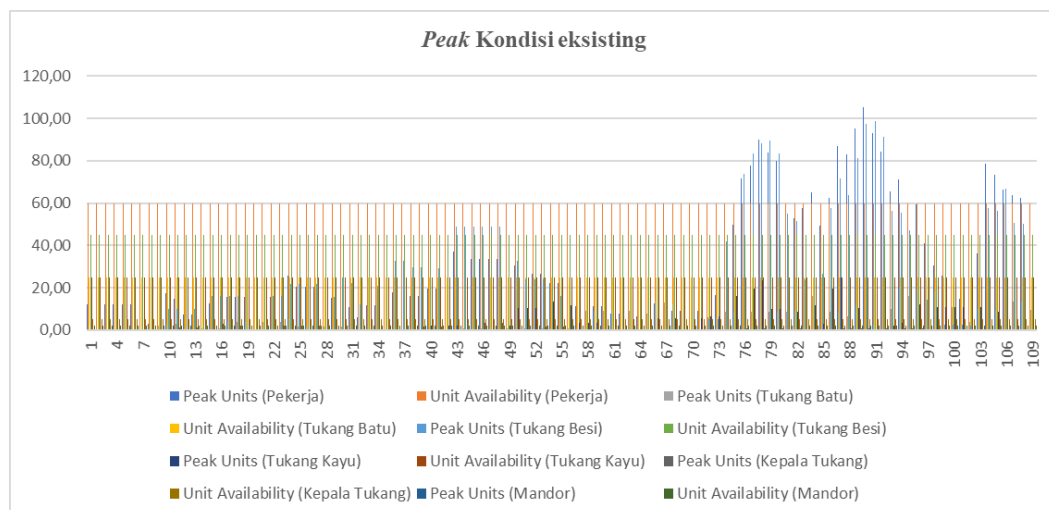
Tabel 4. 8 Hasil *peak* pada *trial and error 3*

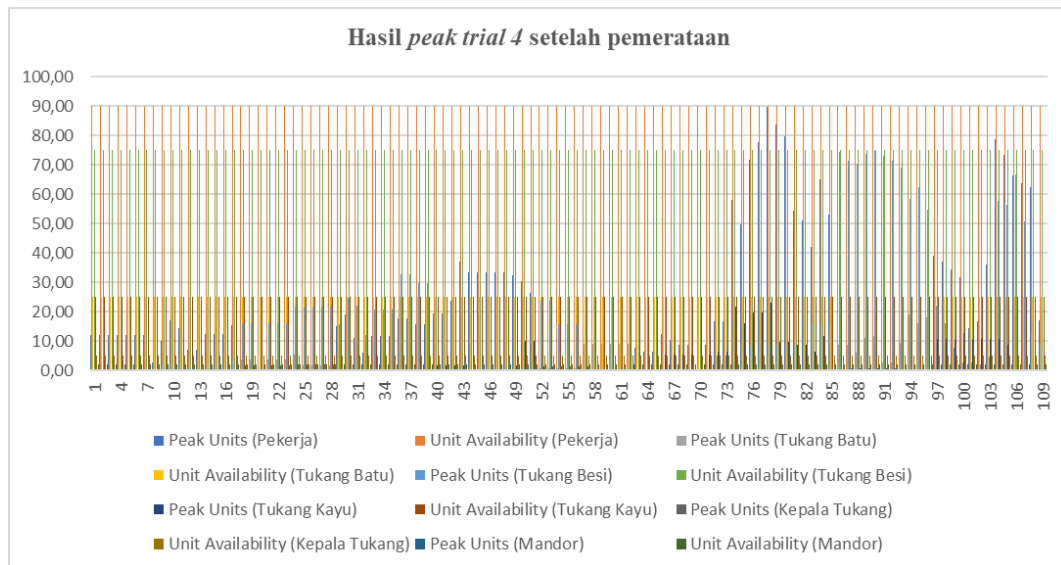
Tenaga Kerja	Perbedaan Jumlah		Perbedaan (<i>peak</i>) kebutuhan perhari tenaga kerja (OH)	
	Yang Tersedia (<i>max</i>)		Kondisi Eksisting	Analisis Pemerataan
	Eksisting	Trial		
Pekerja	60	80	105,48	73,48
Tukang Batu	25	25	19,65	22,3
Tukang Besi	45	65	98,75	93,59
Tukang Kayu	25	25	24,97	24,1
Kepala Tukang	5	5	3,25	3,25
Mandor	2	2	0,94	0,88

Dengan penambahan unit tenaga kerja pekerja dari 60 menjadi 80 dan tukang besi dari 45 menjadi 65 penambahan 20 unit untuk pekerja dan tukang besi didapatkan hasil *peak* tidak melebihi *max units* kondisi tersebut sudah baik ditandai dengan menurunnya tingkat fluktuasi terlihat perbedaan grafik histogram gambar 4.5 dan 4.9 dimana kondisi histogram setelah pemerataan hasilnya mula-mula sedikit dipertengahan mengalami kenaikan dan diakhir berangsur-angsur menurun walaupun di bagian akhir masih mengalami kenaikan disebabkan oleh pekerjaan pengecoran pada bagian atap, namun masih bisa dilakukan *trial and error* agar durasi tidak mengalami keterlambatan selama 2 hari maka dilanjutkan dengan *trial 4*.

4. Hasil analisis permodelan SDM *trial and error 4*

Pada *trial* ke-4 ini peneliti membuat permodelan agar durasi pengerjaan proyek sama dengan kondisi eksisting pada project yakni 107 hari kalender dengan menambahkan *max units* 30 unit untuk pekerja dan tukang besi dari kondisi eksisting dan didapatkan hasil pada gambar 4.10

Gambar 4. 5 Gambar *peak* dari Kondisi eksisting



Gambar 4. 10 Grafik hasil *peak trial and error 4*

Setelah dilakukan pemerataan, proyek tidak mengalami keterlambatan dan juga fluktuasi berkurang dan kondisi historigram sudah menunjukkan ideal dari eksisting namun tetap saja pada bagian akhir masih mengalami sedikit fluktuasi dikarenakan pekerjaan atap.

Tabel 4. 9 Hasil *peak trial and error 4*

Tenaga Kerja	Perbedaan Jumlah		Perbedaan (<i>peak</i>) kebutuhan perhari tenaga kerja (OH)	
	Yang Tersedia (<i>max</i>)		Kondisi Eksisting	Analisis Pemerataan
	Eksisting	Trial		
Pekerja	60	90	105,48	89,93
Tukang Batu	25	25	19,65	19,43
Tukang Besi	45	75	98,75	74,64
Tukang Kayu	25	25	24,97	24,97
Kepala Tukang	5	5	3,25	3,25
Mandor	2	2	0,94	0,91

Dengan penambahan unit tenaga kerja pekerja dari 60 menjadi 95 dan tukang besi dari 45 menjadi 75 didapatkan hasil *peak* tidak melebihi *max units* kondisi tersebut sudah baik, dengan demikian *trial 4* adalah permodelan yang paling mendekati ideal sudah dapat mengurangi fluktuasi dan merubah kondisi histogram menjadi lebih baik.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil evaluasi pengendalian sumber daya manusia maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil dari kondisi eksisting setelah di input ke *project* terdapat perubahan durasi rencana dari 119 hari kalender menjadi 107 hari kalender dikarenakan hubungan antar pekerjaan, dengan jumlah tenaga kerja 60 pekerja, 25 tukang batu, 45 tukang besi, 25 tukang kayu, 5 kepala tukang, dan 2 mandor setelah dilakukan pemerataan SDM, adanya perubahan tanggal mulai pekerjaan dan adanya perubahan waktu pelaksanaan dari 107 hari menjadi 114 hari mengalami keterlambatan 7 masih dalam batas 119 hari dan mengalami fluktuasi yang menyebabkan tidak bisa dilakukan pemerataan
2. Setelah mengetahui kondisi eksisting menunjukkan grafik histogram yang tidak ideal dan mengalami kebutuhan per hari (*peak*) melebihi jumlah tenaga kerja yang tersedia, maka dibuatkan permodelan dengan cara perubahan terhadap jumlah tenaga kerja yang tersedia (*max units*) adapun hasil permodelan yang paling mendekati kondisi ideal dari segi menurunnya fluktuasi dan kondisi histogram yang ideal adalah pada permodelan ke 3 dimana mendapatkan waktu pengerjaan 109 hari masih dalam batas 119 hari dengan jumlah tenaga kerja yang tersedia dari pekerja 60 menjadi 80 dan tukang besi 45 menjadi 65 serta permodelan ke 4 tidak mengalami perubahan waktu pengerjaan dengan penambahan jumlah tenaga kerja yang tersedia pekerja 60 menjadi 95 dan tukang besi 45 menjadi 75 di dapatkan hasil fluktuasi berkurang dan kondisi historigram sudah menunjukkan ideal dari eksisting namun tetap saja pada bagian akhir masih mengalami sedikit fluktuasi dikarenakan pekerjaan atap

5.2 Saran

Dari analisis yang diperoleh dari penyusunan skripsi ini, diberikan saran- saran sebagai berikut:

1. Perolehan data yang digunakan pada penyusunan skripsi ini belum lengkap yaitu mengenai laporan harian, untuk penelitian selanjutnya diusahakan mendapatkan data tersebut untuk penjadwalan yang lebih akurat pada *Microsoft Project*.
2. Pada perencanaan tenaga kerja penelitian ini dapat menjadi masukan untuk mempertimbangkan metode *resource levelling* sebagai pedoman dalam merencanakan perencanaan dalam proyek.
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat disertai dengan perhitungan biaya pada data eksisting dan setelah dilakukan pemerataan sumber daya manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Kelana, R.P. 2010. *Optimalisasi Penggunaan Sumber Daya Manusia Dengan Metode Resource Leveling Menggunakan Bantuan Microsoft Project 2007* (skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- [2]M. Husein Abrar. 2009. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: ANDI.
- [3]Mastrawan, I M. 2020. *Analisis Penggunaan Sumber Daya Manusia Pada Penjadwalan Proyek Dengan Metode Resource Levelling*. (Skripsi). Politeknik Negeri Bali. Bali.
- [4]Danu Damarjati Nursuhud. 2021. *Analisis Penggunaan Sumber Daya Manusia Dengan Metode Resource Levelling Studi Kasus Proyek Pembangunan Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta* Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- [5] Wideasanti, Irika., & Lenggogeni. 2013. *Manajemen Konstruksi*. Bandung: Penerbit PT REMAJA ROSDAKARYA.
- [6]Husen, Abrar. 2010. *Manajemen Proyek Perencanaan, penjadwalan, & pengendalian proyek*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [7]Vince Yamotaroma Zandrato. 2019. *Penerapan Resource Leveling Untuk Optimalisasi Perataan Alokasi Tenaga Kerja (Studi Kasus: Proyek Pekerjaan Pembangunan Dinding Penahan Tanah Dan Dermaga Ikd 3 Serta Perbaikan Tanah Ikd Pelabuhan Belawan)* Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- [8]Soeharto, I. 1999. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Jilid 1 Konsep, Studi Kelayakan, dan Jaringan Kerja*. Erlangga. Jakarta.
- [9]Ahuja, Hira N. 1994. *Project Management Technique in Planning and Controlling Construction Projects*. John Wiley & Sons, Inc. Canada.

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT.	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA	Bobot %	WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN 150 (SERATUS LIMA PULUH) HARI KALENDER																								Persenta se	MASA PEMELIHARAAN PEKERJAAN: 365 (TIGA RATUS ENAM) PULUH LIMA HARI KALENDER																							
							Agustus					September					Oktober					November					Desember																												
							M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12	M - 13	M - 14	M - 15	M - 16	M - 17	M - 18	M - 19	M - 20	M - 21	M - 22																											
							29-04	05-11	12-18	19-25	26-01	02-8	09-15	16-22	23-29	30-06	07-13	14-20	21-27	28-03	04-10	11-17	18-24	25-01	02-08	09-15	16-22	23-25																											
	- Beton FC= 24.9 Mpa	m3	1,53	1.189.287,00	1.819.608,11	0,00	0,002																																																
	- Pembesian Ø10 - 150. 1 lapis	kg	182,95	14.319,53	2.619.757,10	0,00	0,003																																																
	- Bekisting 2X Paka	m2	35,97	14.319,53	515.073,31	0,01	0,001																																																
	JUMLAH				80.343.802.409,67	91,63	100,00																																																
	RENCANA PER MINGGU KOMULATIF																																																						
	REALISASI PER MINGGU KOMULATIF																																																						
	DEVISIASI																																																						

DISETUJUI OLEH,
Kepala Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Gianyar/
Peguna Anggaran/ Pejabat Pembuat Komitmen (PPK)

NI LUH GEDE EKA SUARY, SE., M.Si
Pembina Utama Muda
NIP. 19700410 198903 2 005

DIPERIKSA OLEH,
KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
KSO CIPTA MITRA REKA

Ir. MADE GEDE ADIPUTRA
TEAM LEADER

Gianyar, 29 Juli 2022
DIBUAT OLEH,
KONTRAKTOR
PT. BIANGLALA BALI

PUTRA CAHYANA. ST
PROJECT MANAGER

Lampiran Perhitungan Tenaga Kerja Dengan AHSP

NO	PEKERJAAN	Satuan	Volume	DURASI	Pekerja	Tukang	Kepala Tukang	Mandor
I	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI							
1	Pek. Galian Tanah ≤ 1m	m3	553,63	7	9,05	9,05	2,21	1,26
2	Pek. Urugan Pasir T=5 cm	m3	127,00	3	12,70			0,42
III	PEKERJAAN BETON							
1	Pek. Waterbar PVC Fleksibel Sika Type 020	m'	277,36	14	1,39	0,69	0,08	0,08
2	Pek. Rabatan Lantai Kerja, T = 5 cm, f'c= 7,4 Mpa	m3	156,19	3	8,45	2,11	0,21	0,85
3	Pekerjaan Poer Pondasi P5							
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	19,90	7	2,84	0,71	0,07	0,28
	- Pembesian Tulangan Bawah dia. 16mm	kg	6.632,40	14	33,16	33,16	3,32	1,89
	- Pembesian Tulangan Atas dia. 16mm	kg	6.632,40	14	5,16	12,16	1,00	1,00
	- Pembesian Tulangan Ikat dia. 13 mm	kg	566,43	14	2,83	2,83	0,28	0,16
	- Bekesting Batako	m2	63,24	7	2,17	0,68	0,07	0,10
4	Pekerjaan Raft Pondasi							
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	1.557,61	7	9,35	9,27	0,93	1,90
	- Pembesian Tulangan Bawah dia. 13 mm	kg	46.105,89	21	9,64	19,64	1,00	1,00
	- Pembesian Tulangan Atas dia. 13 mm	kg	46.079,07	21	8,64	19,64	1,00	1,00
	- Pembesian Tulangan Ikat dia. 13 mm	kg	3.541,16	14	5,85	8,85	0,89	0,51
5	Pekerjaan Beton Kolom K1 40/40cm							
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	79,49	7	6,36	2,84	0,28	1,14
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	13.514,76	14	2,52	7,52	2,25	1,29
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	9.690,27	14	4,15	8,15	1,62	0,92
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	824,45	8	3,10	5,55	0,56	0,56
6	Pekerjaan Beton Pelat Dinding Basement, T= 25 cm							
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	188,62	7	8,95	6,74	0,67	2,69
	Dinding Basement							
	- Pembesian dia. 13 - 200 mm	kg	7.962,63	14	6,58	13,58	1,86	1,06
	- Pembesian dia. 13 - 150 mm	kg	11.027,23	14	9,05	9,05	2,21	1,26
	- Bekesting Batako	m2	764,15	7	5,23	3,82	0,38	0,57
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	764,15	7	7,81	8,41	0,84	0,84
7	Pekerjaan Pelat Lantai Sumpit Air Kotor, T = 25 cm							
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	2,73	3	0,91	0,23	0,02	0,09
	- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	kg	275,95	7	2,76	2,76	0,28	0,16
8	Pekerjaan Beton Pelat Dinding Sumpit Air Kotor, T = 25 cm							
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	9,71	3	3,24	0,81	0,08	0,32
	- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	kg	1.260,36	7	4,60	10,60	1,26	0,72
	- Bekesting Batako	m2	39,48	7	2,71	0,85	0,08	0,13
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	39,48	4	6,51	3,26	0,33	0,33
9	Pekerjaan Pelat Lantai Sumpit Air Hujan, T = 25 cm							
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	2,73	3	0,91	0,23	0,02	0,09
	- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	kg	275,95	7	2,76	2,76	0,28	0,16
10	Pekerjaan Beton Pelat Dinding Sumpit Air Hujan, T = 25 cm							
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	9,71	4	2,43	0,61	0,06	0,24
	- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	kg	1.260,36	7	4,60	7,60	1,26	0,72
	- Bekesting Batako	m2	39,48	7	2,71	0,85	0,08	0,13
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	39,48	7	3,72	1,86	0,19	0,19
11	Pekerjaan Beton Gutter							
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	25,91	7	3,70	0,93	0,09	0,37
	- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	kg	5.162,08	14	3,00	4,00	1,00	0,01
	- Bekesting Batako	m2	94,55	14	2,00	3,00	1,00	0,01
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	67,54	7	1,37	3,18	0,32	0,32
12	Pekerjaan Beton Balok Tangga (B2), 30/50							
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	1,85	1	1,85	0,46	0,05	0,19
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	558,57	7	5,59	5,59	0,56	0,32
	- Pembesian Tulangan Torsi D13	kg	59,55	7	0,60	0,60	0,06	0,03
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	161,70	3	3,77	3,77	0,38	0,22
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	16,90	2	5,58	2,79	0,28	0,28
13	Pekerjaan Beton Balok Tangga (B3), 25/45							
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	4,99	1	4,99	1,25	0,12	0,50
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	943,68	7	4,44	9,44	0,94	0,54
	- Pembesian Tulangan Torsi D13	kg	155,73	7	1,56	1,56	0,16	0,09
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	363,69	6	4,24	4,24	0,42	0,24
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	52,90	3	11,64	5,82	0,58	0,58
14	Pekerjaan Beton Plat Tangga B							
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	8,45	1	8,45	2,11	0,21	0,85
	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	kg	419,52	7	4,20	4,20	0,42	0,24
	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	kg	327,71	7	3,28	3,28	0,33	0,19
	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	kg	469,98	7	4,70	4,70	0,47	0,27
	- Bekesting; 2x Pakai	m2	60,23	7	5,68	2,84	0,28	0,28
15	Pekerjaan Beton Plat Tangga 1							
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	3,13	1	3,13	0,78	0,08	0,31
	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	kg	180,09	7	1,80	1,80	0,18	0,10
	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	kg	129,48	7	1,29	1,29	0,13	0,07
	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	kg	156,93	7	1,57	1,57	0,16	0,09
	- Bekesting; 2x Pakai	m2	25,43	7	2,40	1,20	0,12	0,12

16	Pekerjaan Beton Plat Tangga 2								
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	3,13	1	3,13	0,78	0,08	0,31	
	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	kg	180,09	7	1,80	1,80	0,18	0,10	
	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	kg	129,48	7	1,29	1,29	0,13	0,07	
	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	kg	156,93	7	1,57	1,57	0,16	0,09	
	- Bekesting; 2x Pakai	m2	25,43	7	2,40	1,20	0,12	0,12	
17	Pekerjaan Beton Plat Tangga Darurat 1								
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	3,13	1	3,13	0,78	0,08	0,31	
	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	kg	180,09	7	1,80	1,80	0,18	0,10	
	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	kg	129,48	7	1,29	1,29	0,13	0,07	
	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	kg	156,93	7	1,57	1,57	0,16	0,09	
	- Bekesting; 2x Pakai	m2	25,43	7	2,40	1,20	0,12	0,12	
18	Pekerjaan Beton Plat Tangga Darurat 2								
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	3,13	1	3,13	0,78	0,08	0,31	
	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	kg	180,09	7	1,80	1,80	0,18	0,10	
	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	kg	129,48	7	1,29	1,29	0,13	0,07	
	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	kg	156,93	7	1,57	1,57	0,16	0,09	
	- Bekesting; 2x Pakai	m2	25,43	7	2,40	1,20	0,12	0,12	
19	Pekerjaan Pelat Meja, T = 10 cm								
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	11,12	1	11,12	2,78	0,28	1,11	
	- Pembesian Ø10-200, 1 lapis	kg	829,90	6	4,68	9,68	0,97	0,55	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	112,27	2	31,05	18,52	1,85	1,85	
20	Pekerjaan Pelat Topian, T = 10 cm								
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	4,98	1	4,98	1,25	0,12	0,50	
	- Pembesian Ø10-150, 1 lapis	kg	476,04	3	11,11	11,11	1,11	0,63	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	50,40	3	11,09	5,54	0,55	0,55	
21	Pek. Pengeresek	m3	0,44	7	0,10	0,02	0,00	0,01	
III.2	PEKERJAAN LANTAI 1								
A	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI								
1	Pek. Galian Tanah ≤ 1m	m3	70,51	3	17,63			0,59	
2	Pek. Urugan Pasir T=5 cm	m3	89,02	3	8,90			0,30	
B	PEKERJAAN BETON								
1	Pek. Rabatan Lantai Kerja, T = 10 cm, f'c= 7,4 Mpa	m3	9,49	2	7,83	1,30	0,13	0,39	
2	Pekerjaan Poer Pondasi P3A								
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	6,12	3	2,04	0,51	0,05	0,20	
	- Pembesian Tulangan Bawah dia. 16mm (I)	kg	71,04	7	0,71	0,71	0,07	0,04	
	- Pembesian Tulangan Bawah dia. 16mm (II)	kg	96,59	7	0,97	0,97	0,10	0,06	
	- Pembesian Tulangan Atas dia. 16mm (I)	kg	46,90	7	0,47	0,47	0,05	0,03	
	- Pembesian Tulangan Atas dia. 16mm (II)	kg	63,76	7	0,64	0,64	0,06	0,04	
	- Pembesian Tulangan Ikat dia. 13 mm	kg	28,11	7	0,28	0,28	0,03	0,02	
	- Bekesting Batako	m2	8,28	1	3,97	1,24	0,12	0,19	
3	Pekerjaan Beton Sloof TB1, 30/50								
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	29,20	2	14,60	3,65	0,37	1,46	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	7.210,23	6	3,45	11,45	1,12	0,84	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	1.594,94	2	52,82	55,82	5,58	3,19	
	- Bekesting Batako	m2	202,16	2	3,71	15,16	1,52	2,27	
4	Pekerjaan Beton Sloof TB2, 25/45								
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	3,05	2	1,53	0,38	0,04	0,15	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	1.477,21	7	6,77	14,77	1,48	0,84	
	- Pembesian Tulangan Torsi D13	kg	244,09	7	2,44	2,44	0,24	0,14	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	212,21	7	2,12	2,12	0,21	0,12	
	- Bekesting Batako	m2	26,40	2	6,34	1,98	0,20	0,30	
5	Pekerjaan Beton Balok B2, 30/50								
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	141,31	3	29,10	11,78	1,18	1,87	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	17.471,62	7	4,12	9,12	2,91	1,73	
	- Pembesian Tulangan Torsi D13	kg	2.081,97	7	3,00	6,00	0,87	0,98	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	11.936,96	7	4,89	11,89	1,99	1,14	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	1.026,91	5	3,14	8,07	0,81	1,62	
6	Pekerjaan Beton Balok B3, 25/40								
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	99,91	3	21,30	8,33	0,83	3,33	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	13.986,10	14	5,31	10,31	2,33	1,33	
	- Pembesian Tulangan Torsi D13	kg	2.278,12	14	7,67	8,67	0,38	0,22	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	9.407,85	14	5,68	7,68	1,57	0,90	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	670,67	5	4,54	5,27	0,53	0,53	
7	Pekerjaan Pelat Lantai, T = 12 cm								
	- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	m3	283,13	7	4,62	2,65	1,01	1,60	
	- Pembesian Ø10 - 150; 2 lapis	kg	56.127,95	7	37,13	44,13	5,61	1,98	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	2.971,20	7	2,97	2,97	0,30	0,17	
8	Pekerjaan Beton Kolom K1 40/40cm								
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	62,82	7	4,97	2,24	0,22	0,90	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	11.149,26	7	3,00	8,00	1,86	1,06	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	8.010,44	7	3,00	8,00	1,04	0,46	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	652,61	7	5,26	5,13	0,51	0,51	
9	Pekerjaan Beton Kolom K4 Dia.50 cm								
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	5,28	7	0,75	0,19	0,02	0,08	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	725,92	7	7,26	7,26	0,73	0,41	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	532,87	7	5,33	5,33	0,53	0,30	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	43,52	7	4,10	2,05	0,21	0,21	
10	Pekerjaan Beton Balok Tangga (B3), 25/45								
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	1,59	2	0,80	0,20	0,02	0,08	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	552,58	7	5,53	5,53	0,55	0,32	
	- Pembesian Tulangan Torsi D13	kg	91,19	7	0,91	0,91	0,09	0,05	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	119,26	7	1,19	1,19	0,12	0,07	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	17,25	3	3,80	1,90	0,19	0,19	
11	Pekerjaan Beton Plat Tangga 1								
	- Beton f'c= 24,9 Mpa	m3	3,13	2	1,57	0,39	0,04	0,16	
	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	kg	180,09	7	1,80	1,80	0,18	0,10	
	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	kg	129,48	7	1,29	1,29	0,13	0,07	
	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	kg	156,93	7	1,57	1,57	0,16	0,09	
	- Bekesting; 2x Pakai	m2	25,43	3	5,59	2,80	0,28	0,28	

12	Pekerjaan Beton Plat Tangga 2								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	3,13	2	1,57	0,39	0,04	0,16	
	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	kg	180,09	7	1,80	1,80	0,18	0,10	
	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	kg	129,48	7	1,29	1,29	0,13	0,07	
	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	kg	156,93	7	1,57	1,57	0,16	0,09	
	- Bekesting; 2x Pakai	m2	25,43	3	5,59	2,80	0,28	0,28	
13	Pekerjaan Beton Plat Tangga Darurat 1								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	3,13	7	0,45	0,11	0,01	0,04	
	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	kg	180,09	7	1,80	1,80	0,18	0,10	
	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	kg	129,48	7	1,29	1,29	0,13	0,07	
	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	kg	156,93	7	1,57	1,57	0,16	0,09	
	- Bekesting; 2x Pakai	m2	25,43	7	2,40	1,20	0,12	0,12	
14	Pekerjaan Beton Plat Tangga Darurat 2								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	3,13	7	0,45	0,11	0,01	0,04	
	- Pembesian Tulangan Pokok dia. D13 mm	kg	180,09	7	1,80	1,80	0,18	0,10	
	- Pembesian Tulangan Bagi dia. Ø10 mm	kg	129,48	7	1,29	1,29	0,13	0,07	
	- Pembesian Tulangan Anak Tangga dia. Ø10 mm	kg	156,93	7	1,57	1,57	0,16	0,09	
	- Bekesting; 2x Pakai	m2	25,43	7	2,40	1,20	0,12	0,12	
15	Pekerjaan Pelat Topian, T = 10 cm								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	14,27	7	2,04	0,51	0,05	0,20	
	- Pembesian Ø10-150, 1 lapis	kg	1.364,36	7	4,64	8,64	1,36	0,78	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	144,45	7	2,62	4,81	0,68	0,68	
III.3	PEKERJAAN LANTAI 2								
A	PEKERJAAN BETON								
1	Pekerjaan Beton Balok B2, 30/50								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	149,53	7	5,34	1,34	0,13	0,53	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	18.448,53	7	8,64	18,64	3,00	1,88	
	- Pembesian Tulangan Torsi D13	kg	2.199,22	7	6,00	11,00	1,10	0,63	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	12.630,77	7	4,78	9,78	2,50	1,17	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	1.086,61	7	4,81	10,81	1,80	1,66	
2	Pekerjaan Beton Balok B3, 25/40								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	45,25	7	6,46	1,62	0,16	0,65	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	6.874,46	7	5,00	10,00	1,72	0,98	
	- Pembesian Tulangan Torsi D13	kg	1.104,50	7	3,00	5,00	1,10	0,63	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	4.268,71	7	3,00	5,00	1,07	0,61	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	379,16	7	2,00	4,47	0,45	0,45	
3	Pekerjaan Pelat Lantai, T = 12 cm								
	- Beton Viscocrete fC = 24,9 Mpa	m3	238,36	7	2,38	8,51	0,85	1,87	
	- Pembesian Ø10 - 150; 2 lapis	kg	61.570,23	14	28,45	20,00	3,08	1,76	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	2.476,28	14	1,24	1,24	0,12	0,07	
4	Pekerjaan Beton Kolom K1 40/40cm								
	- Beton Viscocrete fC = 24,9 Mpa	m3	64,04	7	9,15	2,29	0,23	0,91	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	11.365,75	14	10,00	18,18	1,97	1,08	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	8.165,98	14	8,00	12,33	1,12	0,98	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	665,28	7	8,74	8,74	0,61	0,61	
5	Pekerjaan Beton Kolom K4 Dia.50 cm								
	- Beton Viscocrete fC = 24,9 Mpa	m3	5,28	7	0,75	0,19	0,02	0,08	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	725,92	14	3,63	3,63	0,36	0,21	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	532,87	14	2,66	2,66	0,27	0,15	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	43,52	7	4,10	2,05	0,21	0,21	
8	Pekerjaan Beton Balok Topian, 15/20								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	3,16	7	0,45	0,11	0,01	0,05	
	- Pembesian Tulangan Pokok D13	kg	453,00	7	4,53	4,53	0,45	0,26	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	375,71	7	3,76	3,76	0,38	0,21	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	59,83	7	5,64	2,82	0,28	0,28	
9	Pekerjaan Pelat Topian, T = 10 cm								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	9,67	7	1,38	0,35	0,03	0,14	
	- Pembesian Ø10-150, 1 lapis	kg	924,80	7	5,00	5,00	0,92	0,53	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	97,91	7	5,00	4,62	0,46	0,46	
III.4	PEKERJAAN LANTAI ATAP								
A	PEKERJAAN BETON								
1	Pekerjaan Beton Balok B4, 25/45								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	78,91	3	21,30	6,58	0,66	2,63	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	8.368,65	7	4,95	6,00	1,39	0,80	
	- Pembesian Tulangan Torsi D13	kg	1.150,70	7	5,75	5,75	0,58	0,33	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	3.860,19	7	3,00	9,65	0,97	0,55	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	621,88	4	3,00	4,89	0,49	0,49	
2	Pekerjaan Beton Balok B5, 20/40								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	24,38	3	8,13	2,03	0,20	0,81	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	3.406,94	7	22,07	29,07	3,41	1,95	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	1.852,29	7	18,52	18,52	1,85	1,06	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	313,10	4	5,64	2,82	0,28	0,28	
3	Pekerjaan Beton Balok RB1, 30/70								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	14,89	3	4,96	1,24	0,12	0,50	
	- Pembesian Tulangan Pokok D16	kg	1.458,36	7	14,58	14,58	1,46	0,83	
	- Pembesian Tulangan Torsi D13	kg	566,78	7	5,67	5,67	0,57	0,32	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	716,28	7	7,16	7,16	0,72	0,41	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	123,34	4	2,97	1,48	0,15	0,15	
4	Pekerjaan Beton Balok RB4, 25/40								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	52,10	3	17,37	4,34	0,43	1,74	
	- Pembesian Tulangan Pokok D19	kg	13.335,24	7	7,45	19,45	1,94	1,11	
	- Pembesian Tulangan Torsi D13	kg	1.275,72	7	6,38	6,38	0,64	0,36	
	- Pembesian Tulangan Sengkang Ø10	kg	3.486,52	7	6,97	6,97	0,70	0,40	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	571,31	4	8,98	4,49	0,45	0,45	
6	Pekerjaan Pelat Lantai, T = 12 cm								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	123,43	3	7,73	4,51	1,03	4,11	
	- Pembesian Ø10 - 150, 2 lapis	kg	24.142,66	7	6,21	10,21	3,52	2,01	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	1.278,02	4	5,57	8,79	0,88	0,88	
7	Pekerjaan Pelat Listplank, T = 10 cm								
	- Beton fC= 24,9 Mpa	m3	1,53	3	0,51	0,13	0,01	0,05	
	- Pembesian Ø10 - 150, 1 lapis	kg	182,95	5	2,56	2,56	0,26	0,15	
	- Bekesting, 2X Pakai	m2	35,97	3	7,91	3,96	0,40	0,40	

Lampiran Analisa Harga Satuan Pekerjaan

A.4.1.1.C.6 Membuat 1 m3 beton mutu K 300

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	1	Rp88.534,000	88534
	Tukang batu	L.02	OH	0,25	Rp98.586,000	24646,5
	Kepala tukang	L.03	OH	0,025	Rp109.540,000	2738,5
	Mandor	L.04	OH	0,1	Rp136.925,000	13692,5
					JUMLAH TENAGA KERJA	129611,5
B	BAHAN					
	Beton Ready Mixed K 300		m3	1,02	Rp937.130,000	955872,6
					JUMLAH HARGA BAHAN	955872,6
C	PERALATAN					
	Concrete Vibrator		jam	0,301	Rp10.378,530	3123,94
					JUMLAH HARGA ALAT	3123,94
D	Jumlah (A+B+C)					1088608,04
E	Overhead & Profit			10% x D		108860,8
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1197468,84

A.4.1.1.13a Pembesian 10 kg dengan besi polos (U-24)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0,07	Rp88.534,000	6197,38
	Tukang besi	L.02	OH	0,07	Rp98.586,000	6901,02
	Kepala tukang	L.03	OH	0,007	Rp109.540,000	766,78
	Mandor	L.04	OH	0,004	Rp136.925,000	547,7
					JUMLAH TENAGA KERJA	14412,88
B	BAHAN					
	Besi beton (polos/U-24)		Kg	10,5	Rp10.560,000	110880
	Kawat beton		Kg	0,15	Rp22.030,000	3304,5
					JUMLAH HARGA BAHAN	114184,5
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	
D	Jumlah (A+B+C)					128597,38
E	Overhead & Profit			10% x D		12859,74
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					141457,12

A.4.1.1.13b Pembesian 10 kg dengan besi ulir U-35, (fy=320 kg/mm2)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0,07	Rp88.534,000	6197,38
	Tukang besi	L.02	OH	0,07	Rp98.586,000	6901,02
	Kepala tukang	L.03	OH	0,007	Rp109.540,000	766,78
	Mandor	L.04	OH	0,004	Rp136.925,000	547,7
					JUMLAH TENAGA KERJA	14412,88
B	BAHAN					
	Besi beton Ulir U-35, (fy=320 kg/mm2)		Kg	10,5	Rp11.790,000	123795
	Kawat beton		Kg	0,15	Rp22.030,000	3304,5
					JUMLAH HARGA BAHAN	127099,5
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	
D	Jumlah (A+B+C)					141512,38
E	Overhead & Profit			10% x D		14151,24
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					155663,62

A.4.1.1.13c Pemesian 10 kg dengan besi besi ulir U-40, (fy=400 kg/mm2)

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0,07	Rp88.534,000	6197,38
	Tukang besi	L.02	OH	0,07	Rp98.586,000	6901,02
	Kepala tukang	L.03	OH	0,007	Rp109.540,000	766,78
	Mandor	L.04	OH	0,004	Rp136.925,000	547,7
					JUMLAH TENAGA KERJA	14412,88
B	BAHAN					
	Besi beton Ulir U-40, (fy=400 kg/mm2)		Kg	10,5	Rp11.790,000	123795
	Kawat beton		Kg	0,15	Rp22.030,000	3304,5
					JUMLAH HARGA BAHAN	127099,5
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	
D	Jumlah (A+B+C)					141512,38
E	Overhead & Profit			10% x D		14151,24
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					155663,62

A.4.1.1.B HARGA SATUAN PEKERJAAN BETON DENGAN MOLEN

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	1,323	88534	117130,48
	Tukang batu	L.02	OH	0,189	98586	18632,75
	Kepala tukang	L.03	OH	0,019	109540	2081,26
	Mandor	L.04	OH	0,132	136925	18074,1
					JUMLAH TENAGA KERJA	155918,6
B	BAHAN					
	Semen Portland		Kg	247	1300	321100
	Pasir beton		Kg	869	128,37	111554,77
	Kerikil (Maks 30 mm)		Kg	999	162,14	161978,6
	Air		Ltr	215	15,68	3371,2
					JUMLAH HARGA BAHAN	598004,57
C	PERALATAN					
	Concrete Vibrator		jam	0,301	10378,53	3123,94
	Molen Kapasitas 0,3 m3		Sewa Hari	0,25	62196,76	15549,19
					JUMLAH HARGA ALAT	18673,13
D	Jumlah (A+B+C)					772596,3
E	Overhead & Profit			10% x D		77259,63
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					849855,93

A.4.1.1 HARGA SATUAN PEKERJAAN BETON

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0,52	88534	46037,68
	Tukang kayu	L.02	OH	0,26	98586	25632,36
	Kepala tukang	L.03	OH	0,026	109540	2848,04
	Mandor	L.04	OH	0,026	136925	3560,05
					JUMLAH TENAGA KERJA	78078,13
B	BAHAN					
	Kayu kelas III		M3	0,04	2765000	110600
	Paku 5 - 10 cm		Kg	0,3	18530	5559
	Minyak bekisting		Ltr	0,1	14070	1407
					JUMLAH HARGA BAHAN	117566
C	PERALATAN					
					JUMLAH HARGA ALAT	
D	Jumlah (A+B+C)					195644,13
E	Overhead & Profit			10% x D		19564,41
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					215208,54

A.4.1.1.21 (K3) Pemasangan 1 m2 bekisting untuk sloof

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0,52	88534	46037,68
	Tukang kayu	L.02	OH	0,26	98586	25632,36
	Kepala tukang	L.03	OH	0,026	109540	2848,04
	Mandor	L.04	OH	0,026	136925	3560,05
				JUMLAH		78078,13
B	BAHAN					
	Kayu kelas III		M3	0,045	2765000	124425
	Paku 5 cm – 10 cm		Kg	0,3	18530	5559
	Minyak bekisting		Ltr	0,1	14070	1407
				JUMLAH		131391
C	PERALATAN					
				JUMLAH		
D	Jumlah (A+B+C)					209469,13
E	Overhead & Profit			10% x D		20946,91
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					230416,04

A.4.1.1.30 Membuat 1 m3 Beton Pengisi/Pengresak

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	1,65	88534	146081,1
	Tukang batu	L.02	OH	0,25	98586	24646,5
	Kepala tukang	L.03	OH	0,025	109540	2738,5
	Mandor	L.04	OH	0,08	136925	10954
				JUMLAH TENAGA KERJA		184420,1
B	BAHAN					
	Semen Portland		Kg	109	1300	141700
	Pasir beton		M3	0,208	179720	37381,76
	Kerikil (Maks 30 mm)		M3	0,348	218890	76173,72
	Batu Pecah 5-7 cm		Ltr	0,6	190330	114198
				JUMLAH HARGA BAHAN		369453,48
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					553873,58
E	Overhead & Profit			10% x D		55387,36
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					609260,94

A.4.1.1 HARGA SATUAN PEKERJAAN BETON

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0,52	88534	46037,68
	Tukang kayu	L.02	OH	0,26	98586	25632,36
	Kepala tukang	L.03	OH	0,026	109540	2848,04
	Mandor	L.04	OH	0,026	136925	3560,05
				JUMLAH TENAGA KERJA		78078,13
B	BAHAN					
	Kayu kelas III		M3	0,02	2765000	55300
	Paku 5 – 10 cm		Kg	0,15	18530	2779,5
	Minyak bekisting		Ltr	0,05	14070	703,5
				JUMLAH HARGA BAHAN		58783
C	PERALATAN					
				JUMLAH HARGA ALAT		
D	Jumlah (A+B+C)					136861,13
E	Overhead & Profit			10% x D		13686,11
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					150547,24

A.4.1.1.B.21 (K3) Pemasangan 1 m2 bekisting untuk sloof 2X Pakai

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0,52	88534	46037,68
	Tukang kayu	L.02	OH	0,26	98586	25632,36
	Kepala tukang	L.03	OH	0,026	109540	2848,04
	Mandor	L.04	OH	0,026	136925	3560,05
				JUMLAH		78078,13
B	BAHAN					
	Kayu kelas III		M3	0,0225	2765000	62212,5
	Paku 5 cm – 10 cm		Kg	0,15	18530	2779,5
	Minyak bekisting		Ltr	0,05	14070	703,5
				JUMLAH		65695,5
C	PERALATAN					
				JUMLAH		
D	Jumlah (A+B+C)					143773,63
E	Overhead & Profit			10% x D		14377,36
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					158150,99

A. 4.4.1.21 Pemasangan 1 m2 dinding Batako Kualitas I (10x20x40 Buntu) campuran 1SP : 4PP

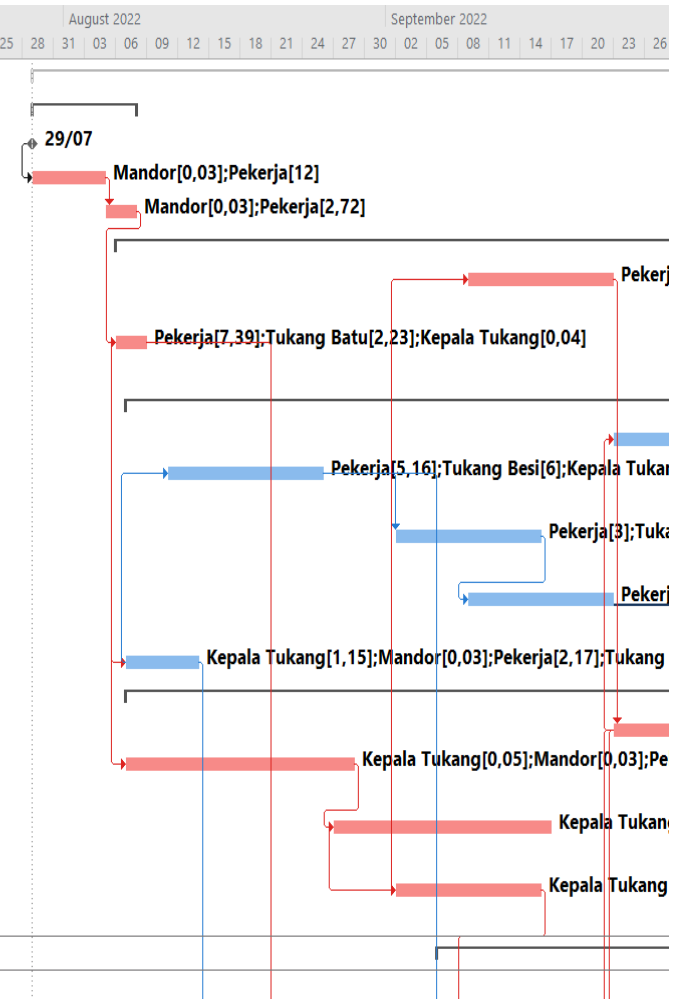
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0,3	88534	26560,2
	Tukang batu	L.02	OH	0,1	98586	9858,6
	Kepala tukang	L.03	OH	0,01	109540	1095,4
	Mandor	L.04	OH	0,015	136925	2053,88
				JUMLAH		39568,08
B	BAHAN					
	Batako		M3	12,5	2850	35625
	Semen Portland		Kg	12,13	1300	15769
	Pasir pasang		M3	0,0388	183120	7105,06
	Besi angker		Kg	0,28	10560	2956,8
				JUMLAH		61455,86
C	PERALATAN					
				JUMLAH		
D	Jumlah (A+B+C)					101023,93
E	Overhead & Profit			10% x D		10102,39
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					111126,32

A. 4.4.1.15 Pemasangan 1 m2 Batako Kualitas I (10x20x40 Buntu) Rebah campuran 1SP : 4PP

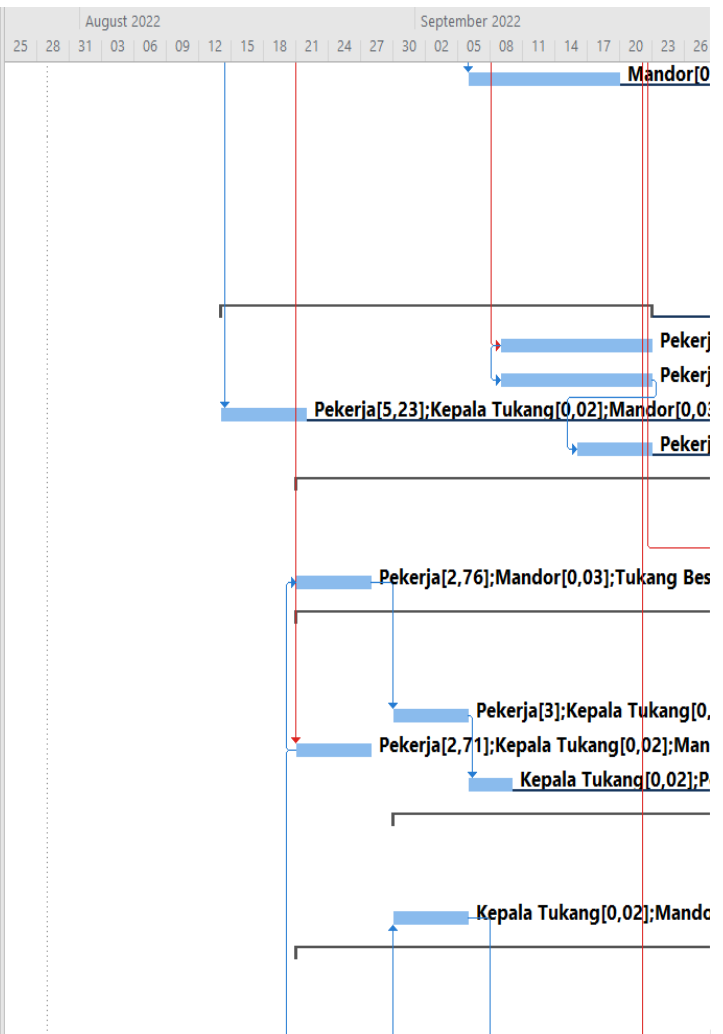
No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA					
	Pekerja	L.01	OH	0,48	88534	42496,32
	Tukang batu	L.02	OH	0,15	98586	14787,9
	Kepala tukang	L.03	OH	0,015	109540	1643,1
	Mandor	L.04	OH	0,0225	136925	3080,81
				JUMLAH		62008,13
B	BAHAN					
	Batako		M3	20	2850	57000
	Semen Portland		Kg	15	1300	19500
	Pasir pasang		M3	0,054	183120	9888,48
				JUMLAH		86388,48
C	PERALATAN					
				JUMLAH		
D	Jumlah (A+B+C)					148396,61
E	Overhead & Profit			10% x D		14839,66
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					163236,27

Lampiran *Project* Kondisi Eksisting

	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	August 2022							September 2022										
								25	28	31	03	06	09	12	15	18	21	24	27	30	02	05	08	11	14
0		• PROYEK PASSAR UBUD STRUKTUR	107 days	Fri 29/07/22	Mon 14/11/22																				
1		• PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI	10 days	Fri 29/07/22	Sun 07/08/22																				
2		START	0 days	Fri 29/07/22	Fri 29/07/22																				
3		Pek. Galian Tanah ≤ 1m	7 days	Fri 29/07/22	Thu 04/08/22	2SS	Mandor[0,03];Pekerja[12]																		
4		Pek. Urugan Pasir T=5 cm	3 days	Fri 05/08/22	Sun 07/08/22	3	Mandor[0,03];Pekerja[2,72]																		
5		• PEKERJAAN BETON	84 days	Sat 06/08/22	Sun 30/10/22																				
6		Pek. Waterbar PVC Fleksibel Sika Type 020	14 days	Fri 09/09/22	Thu 22/09/22	18SS+7 days	Pekerja[1,39];Tukang Batu[0,04];Mandor[0,03]																		
7		Pek. Rabatan Lantai Kerja, T = 5 cm, fC= 7,4 Mpa	3 days	Sat 06/08/22	Mon 08/08/22	4FS-2 days	Pekerja[7,39];Tukang Batu[2,23];Tukang[0,04]																		
8		• Pekerjaan Poer Pondasi P5	53 days	Sun 07/08/22	Thu 29/09/22																				
9		- Beton Viscocrete f _c = 24,9 Mpa	7 days	Fri 23/09/22	Thu 29/09/22	15SS	Pekerja[2,84];Tukang Batu[0,04];Mandor[0,03]																		
10		- Pembesian Tulangan Bawah dia. 16mm	14 days	Thu 11/08/22	Thu 25/08/22	13SS+4 days	Pekerja[5,16];Tukang Besi[6,6];Tukang[1,87];Mandor[0,02]																		
11		- Pembesian Tulangan Atas dia. 16mm	14 days	Fri 02/09/22	Thu 15/09/22	10FS+7 days	Pekerja[3];Tukang Besi[8];Kepala Tuk[1,65];Mandor[0,03]																		
12		- Pembesian Tulangan Ikat dia. 13 mm	14 days	Fri 09/09/22	Thu 22/09/22	11FS-7 days	Pekerja[2,83];Tukang Besi[2,32];Mandor[0,02]																		
13		- Bekesting Batako	7 days	Sun 07/08/22	Sat 13/08/22	7SS+1 day	Kepala Tukang[1,15];Mandor[0,03];Pekerja[2,17];Tukang																		
14		• Pekerjaan Raft Pondasi	53 days	Sun 07/08/22	Thu 29/09/22																				
15		Beton Viscocrete f _c = 24,9 Mpa	7 days	Fri 23/09/22	Thu 29/09/22	6	Kepala Tukang[0,04];Mandor[0,03];Pekerja[2,17];Tukang																		
16		Pembesian Tulangan Bawah dia. 13 mm	21 days	Sun 07/08/22	Sun 28/08/22	7SS+1 day	Kepala Tukang[0,05];Mandor[0,03];Pekerja[2,17];Tukang																		
17		Pembesian Tulangan Atas dia. 13 mm	21 days	Sat 27/08/22	Fri 16/09/22	16FS-2 days	Kepala Tukang[0,03];Mandor[0,03];Pekerja[2,17];Tukang																		
18		Pembesian Tulangan Ikat dia. 13 mm	14 days	Fri 02/09/22	Thu 15/09/22	17SS+6 days	Kepala Tukang[0,03];Mandor[0,03];Pekerja[2,17];Tukang																		
19		• Pekerjaan Beton Kolom K1 40/40cm	45 days	Tue 06/09/22	Fri 21/10/22																				
20		- Beton Viscocrete f _c = 24,9 Mpa	7 days	Sun 02/10/22	Sun 09/10/22	23SS	Tukang Batu[6];Kepala Tuk[0,04];Mandor[0,03];Pekerja[2,17];Tukang																		

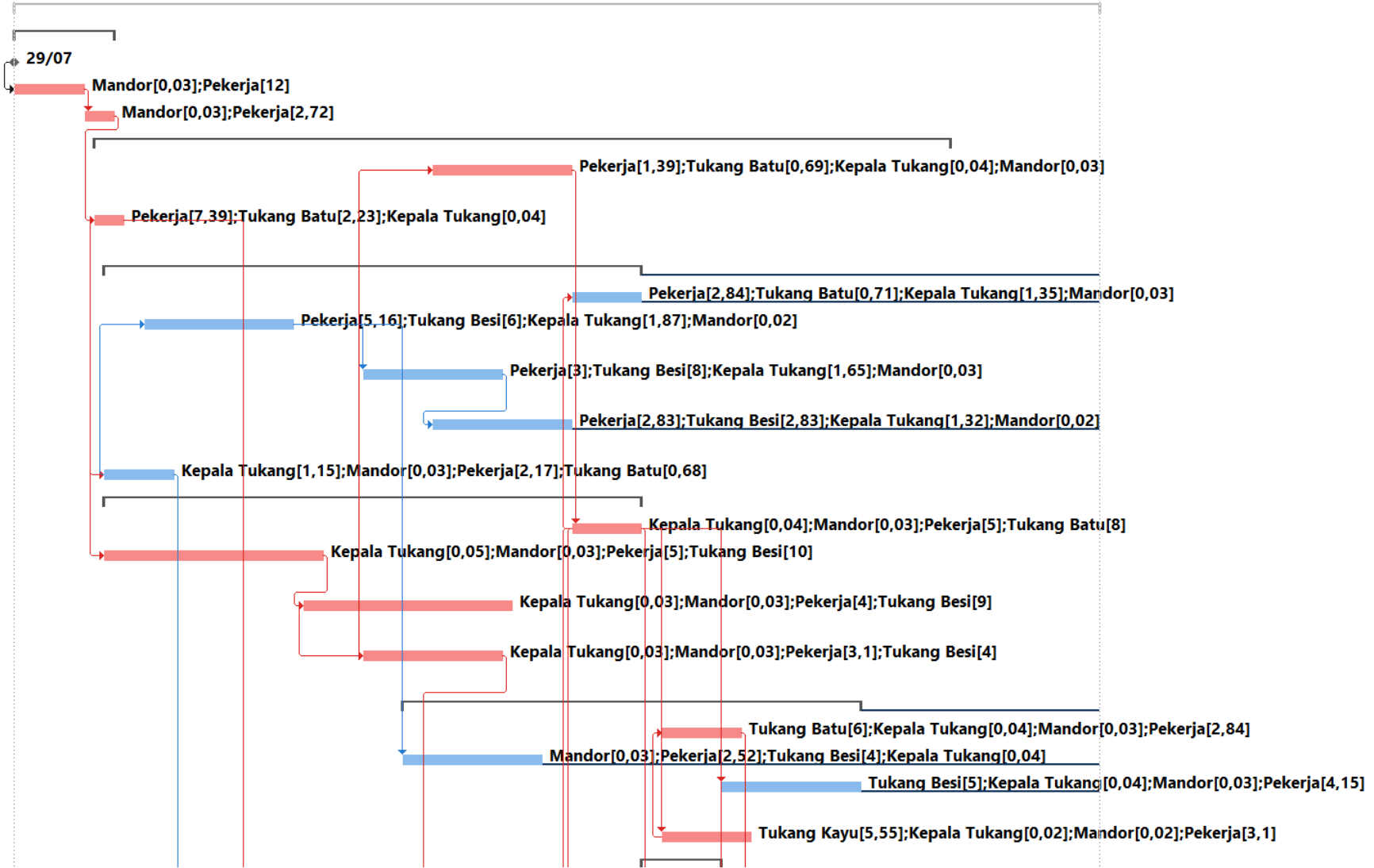


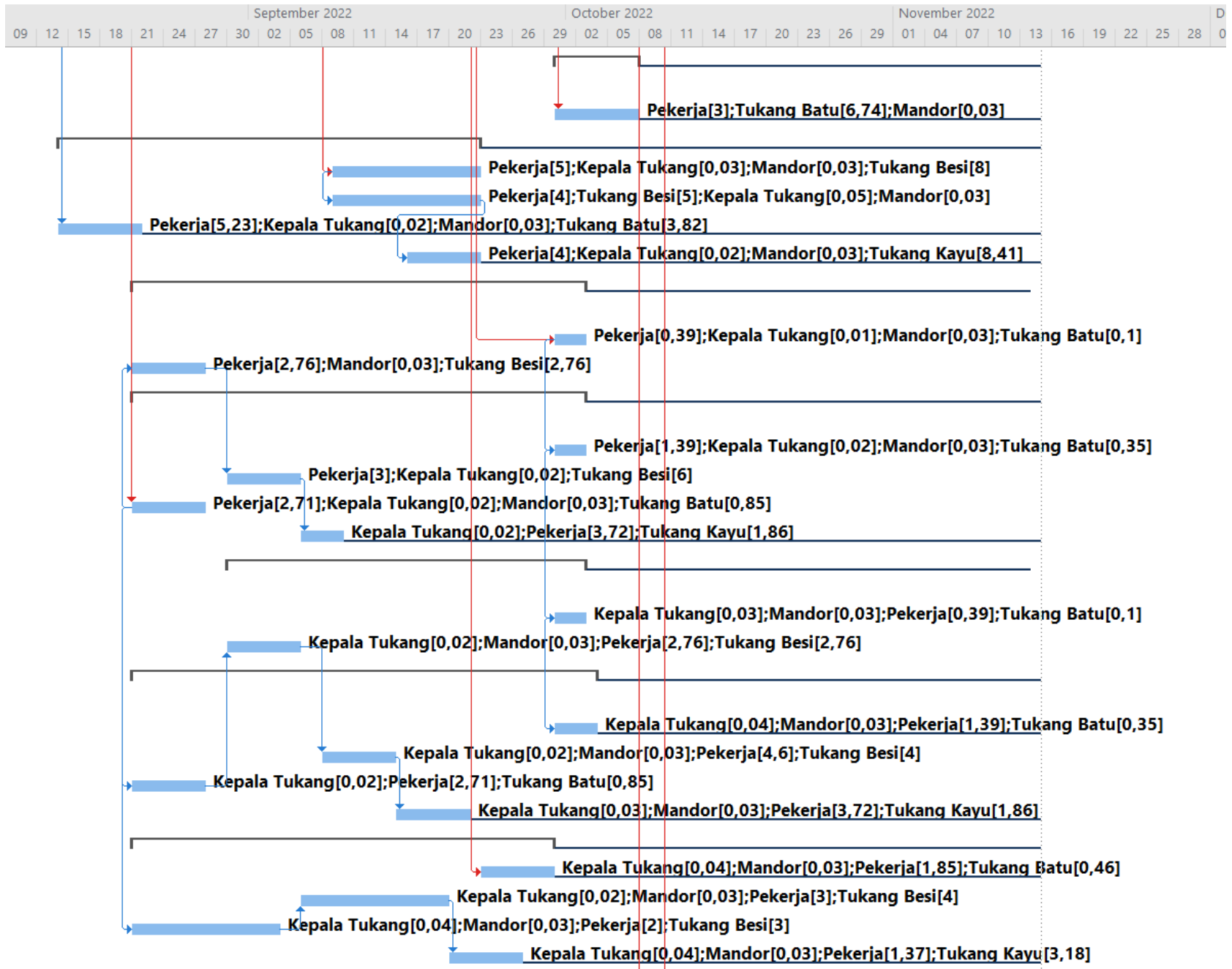
		Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
21			- Pembesian Tulangan Pokok D16	14 days	Tue 06/09/22	Mon 19/09/22	10FS+11 days	Mandor[0,03];Pekerja[2,52];
22			- Pembesian Tulangan Senggang Ø10	14 days	Sat 08/10/22	Fri 21/10/22	15FS+7 days	Tukang Besi[5];Kepala Tukang[0,04];Mandor[0,03];
23			- Bekesting, 2X Pakai	8 days	Sun 02/10/22	Mon 10/10/22	15FS+2 days	Tukang Kayu[5,55];Kepala T
24			▲ Pekerjaan Beton Pelat Dinding Basement, T= 25 cm	7 days	Fri 30/09/22	Fri 07/10/22		
25			- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	7 days	Fri 30/09/22	Fri 07/10/22	15	Pekerja[3];Tukang Batu[6,74
26			▲ Dinding Basement	39 days	Sun 14/08/22	Thu 22/09/22		
27			- Pembesian dia. 13 - 200 mm	14 days	Fri 09/09/22	Thu 22/09/22	18FS-7 days	Pekerja[5];Kepala Tukang[0,
28			- Pembesian dia. 13 - 150 mm	14 days	Fri 09/09/22	Thu 22/09/22	27SS	Pekerja[4];Tukang Besi[5];K
29			- Bekesting Batako	7 days	Sun 14/08/22	Sun 21/08/22	13	Pekerja[5,23];Kepala Tukang
30			- Bekesting, 2X Pakai	7 days	Fri 16/09/22	Thu 22/09/22	28FS-7 days	Pekerja[4];Kepala Tukang[0,
31			▲ Pekerjaan Pelat Lantai Sumpit Air Kotor, T = 25 cm	43 days	Sun 21/08/22	Sun 02/10/22		
32			- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	3 days	Fri 30/09/22	Sun 02/10/22	15SS+7 days	Pekerja[0,39];Kepala Tukang
33			- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	7 days	Sun 21/08/22	Sat 27/08/22	37SS	Pekerja[2,76];Mandor[0,03];
34			▲ Pekerjaan Beton Pelat Dinding Sumpit Air Kotor, T = 25 cm	43 days	Sun 21/08/22	Sun 02/10/22		
35			- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	3 days	Fri 30/09/22	Sun 02/10/22	32SS	Pekerja[1,39];Kepala Tukang
36			- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	7 days	Tue 30/08/22	Mon 05/09/22	33FS+2 days	Pekerja[3];Kepala Tukang[0,
37			- Bekesting Batako	7 days	Sun 21/08/22	Sat 27/08/22	7FS+11 days	Pekerja[2,71];Kepala Tukang
38			- Bekesting, 2X Pakai	4 days	Tue 06/09/22	Fri 09/09/22	36	Kepala Tukang[0,02];Pekerj
39			▲ Pekerjaan Pelat Lantai Sumpit Air Hujan, T = 25 cm	34 days	Tue 30/08/22	Sun 02/10/22		
40			- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	3 days	Fri 30/09/22	Sun 02/10/22	35SS	Kepala Tukang[0,03];Mand
41			- Pembesian dia. 13 - 120; 2 lapis	7 days	Tue 30/08/22	Mon 05/09/22	45FS+2 days	Kepala Tukang[0,02];Mand
42			▲ Pekerjaan Beton Pelat Dinding Sumpit Air Hujan, T = 25 cm	44 days	Sun 21/08/22	Mon 03/10/22		
43			- Beton Viscocrete f'c = 24,9 Mpa	4 days	Fri 30/09/22	Mon 03/10/22	40SS	Kepala Tukang[0,04];Mand

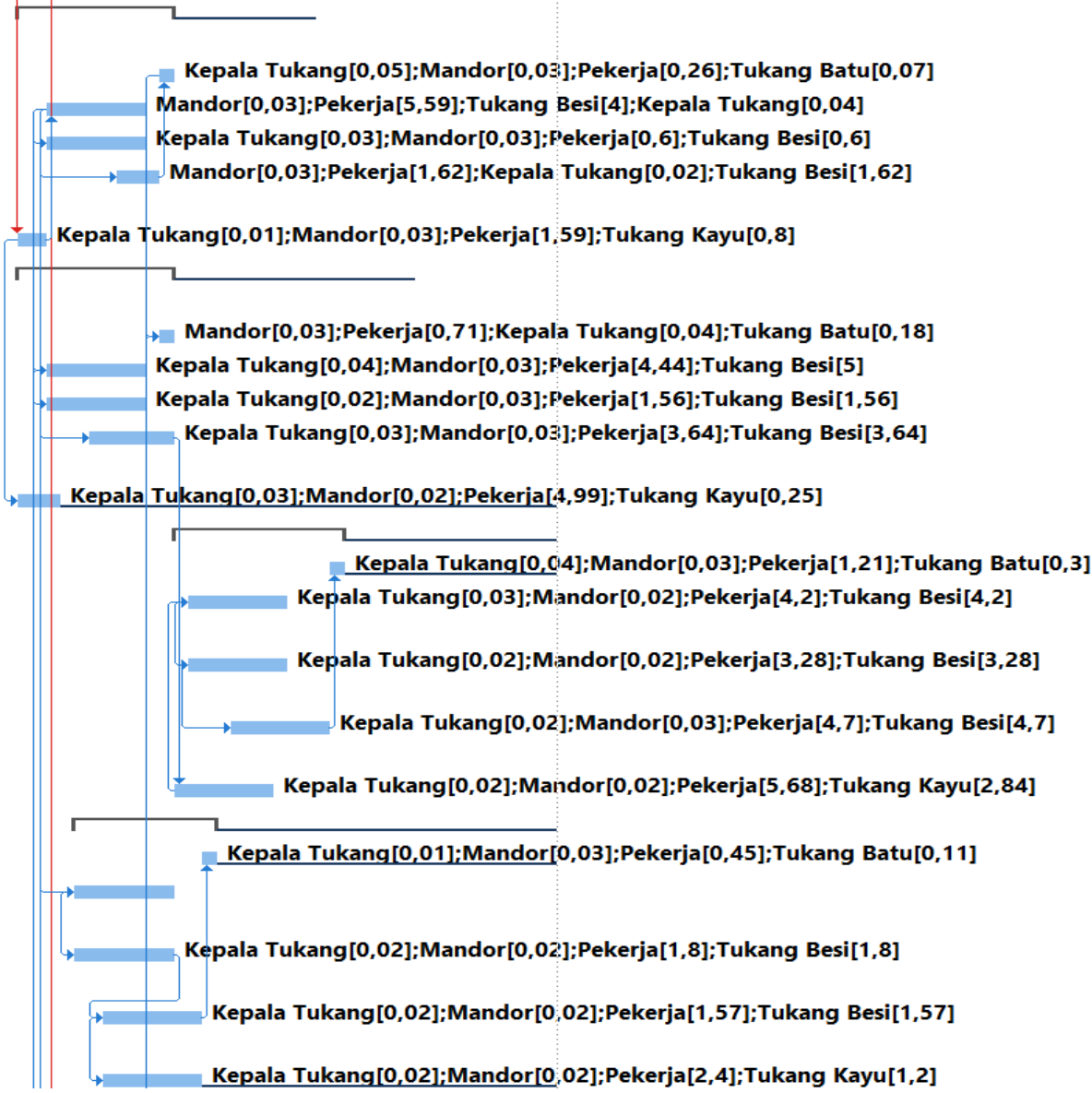
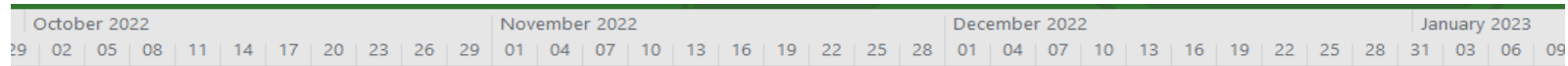


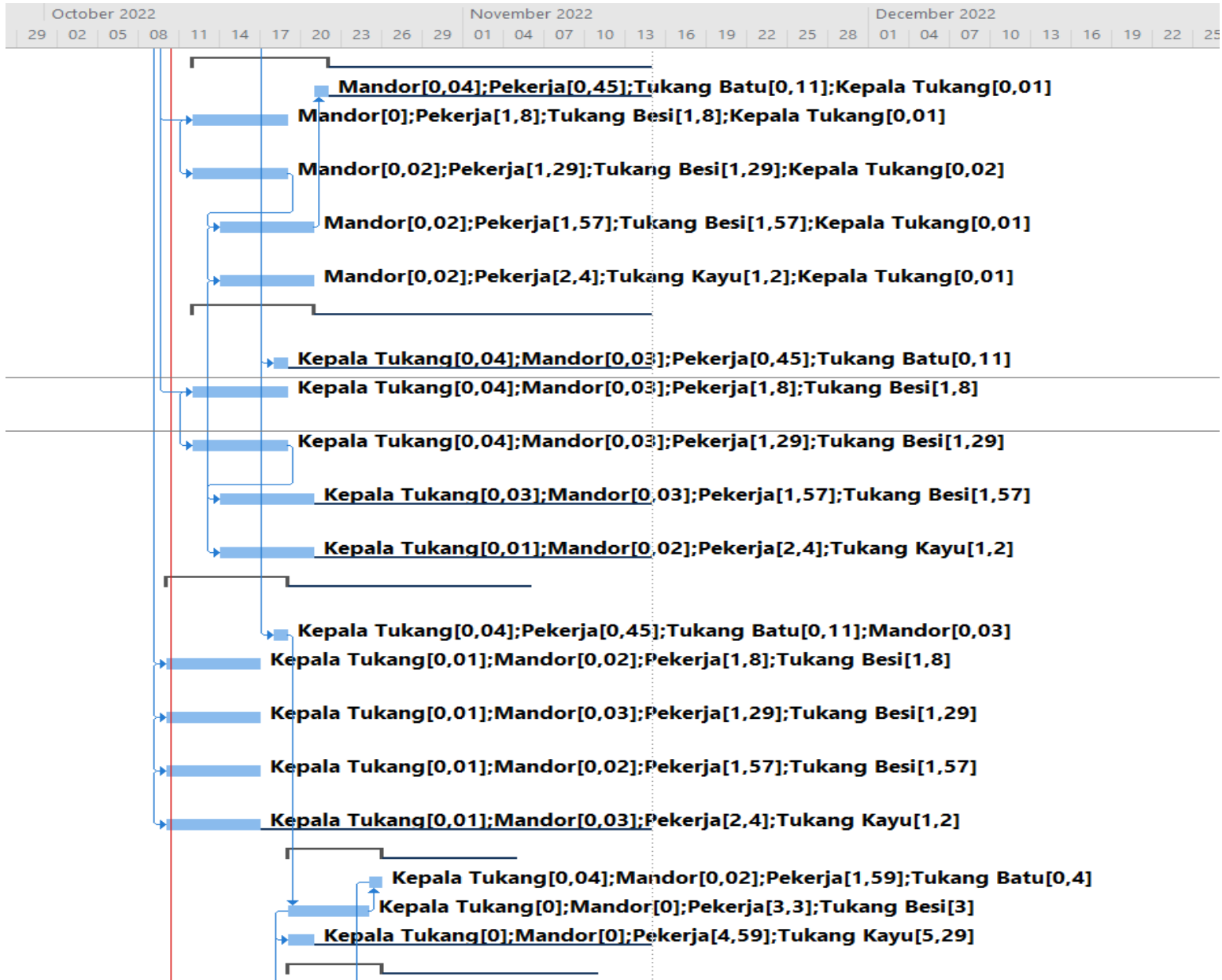
August 2022 September 2022 October 2022 November 2022 December 2022

25 28 31 03 06 09 12 15 18 21 24 27 30 02 05 08 11 14 17 20 23 26 29 02 05 08 11 14 17 20 23 26 29 01 04 07 10 13 16 19 22 25 28 01 04 07 10 13 1

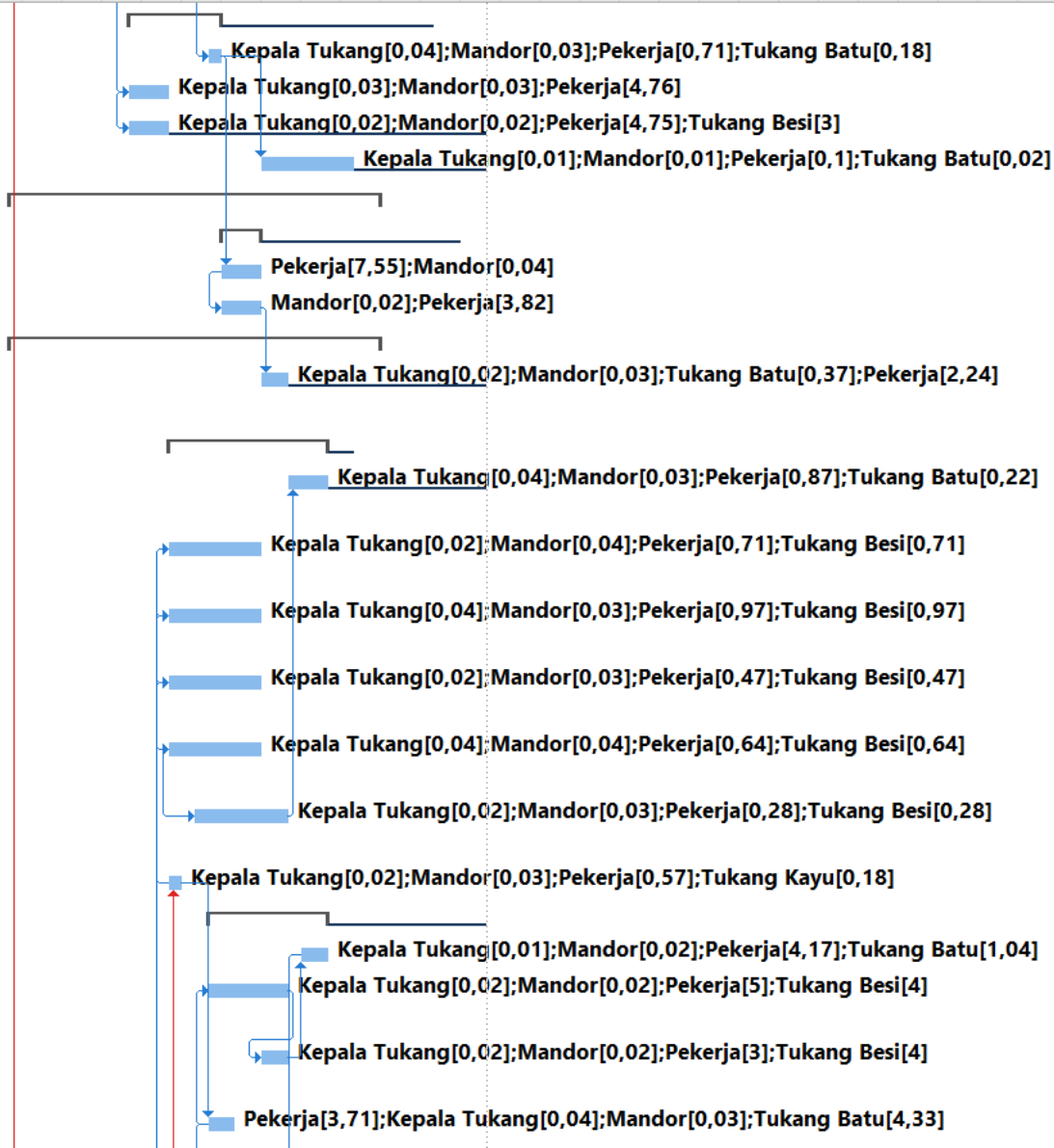


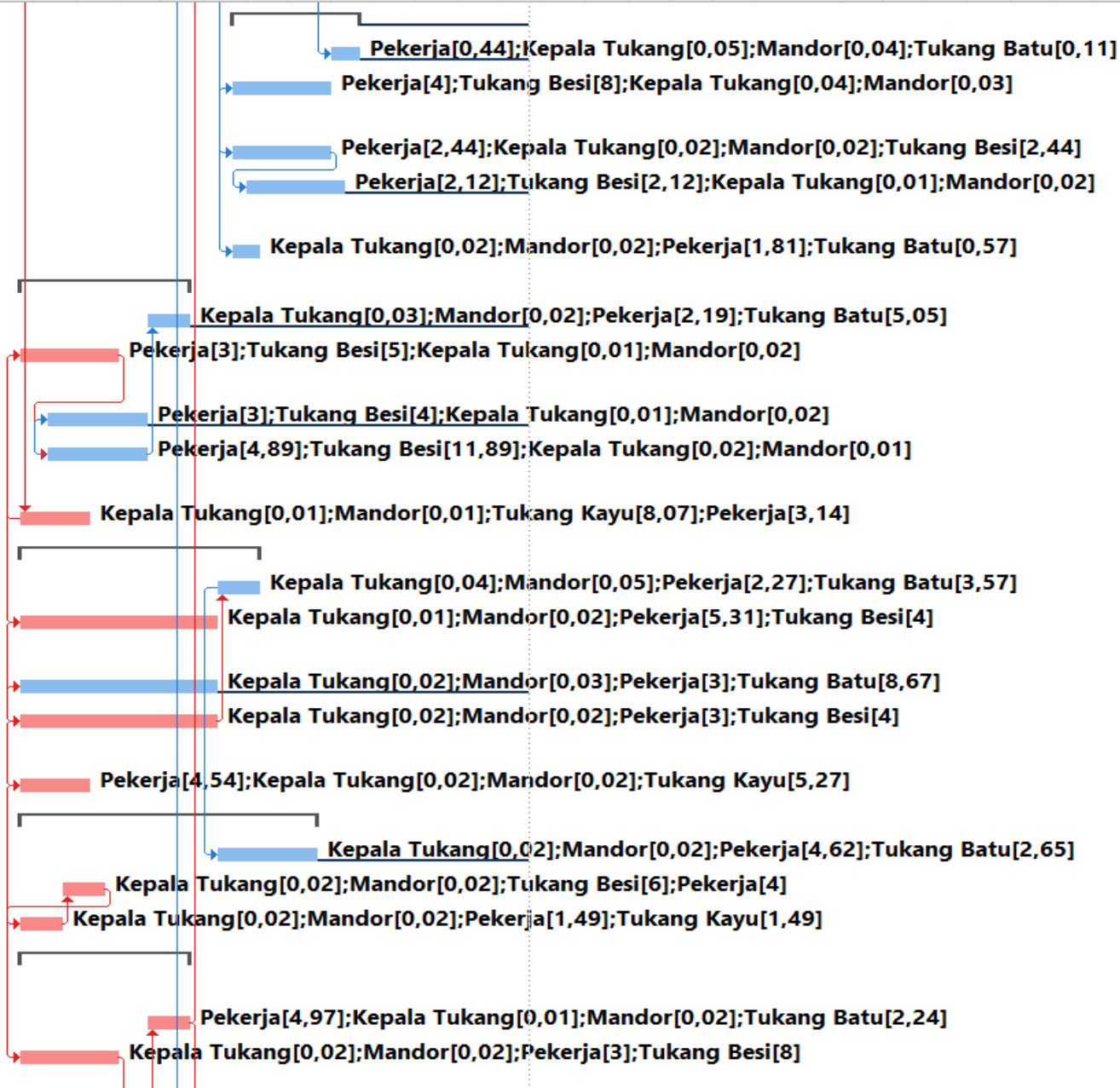
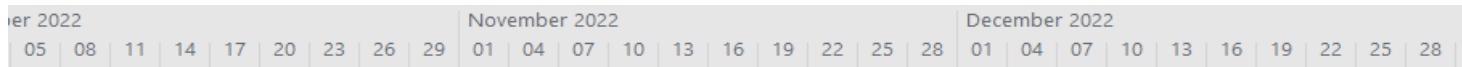


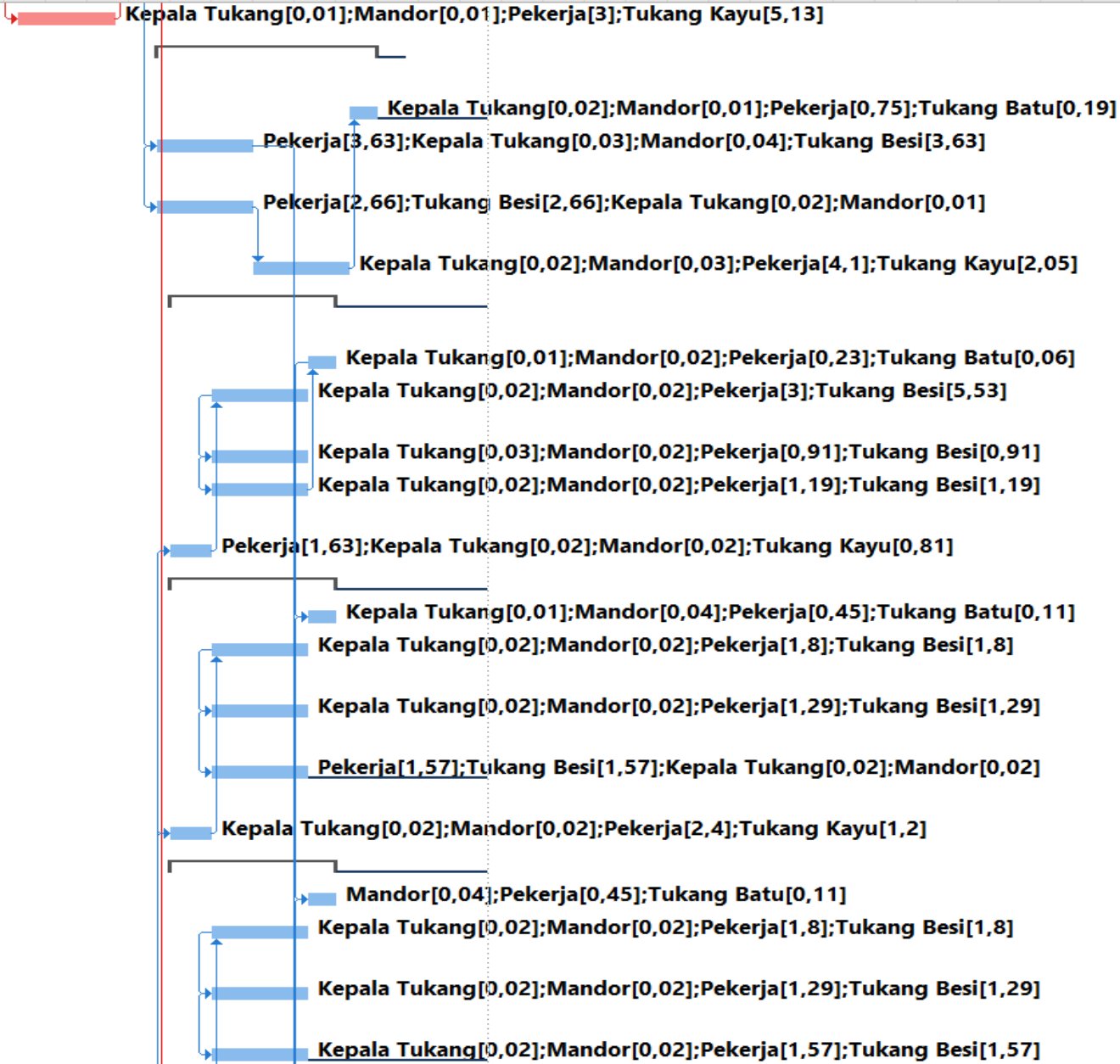




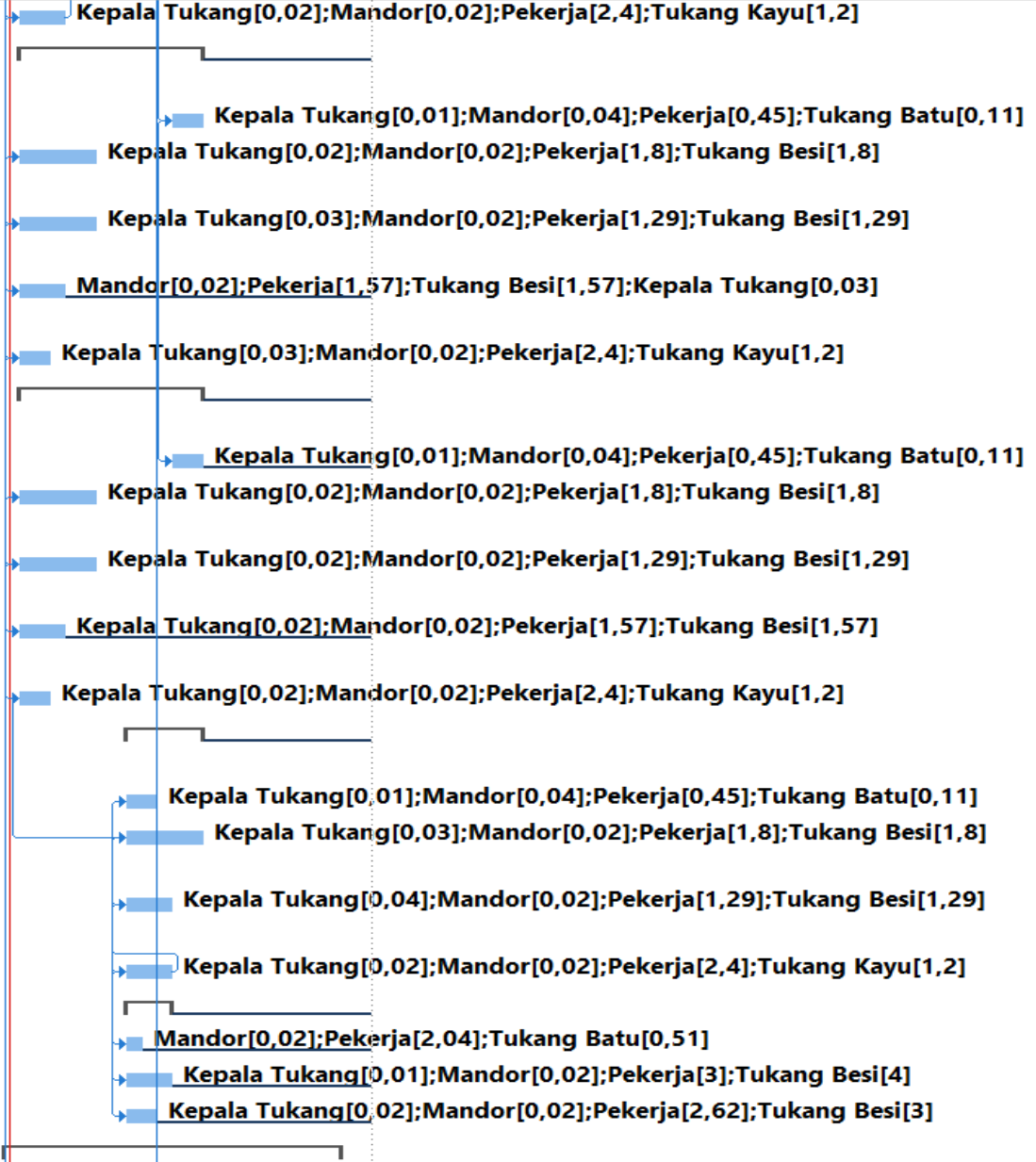
er 2022 | 05 | 08 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 29 | November 2022 | 01 | 04 | 07 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | December 2022 | 01 | 04 | 07 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 31 | January 2023 | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27





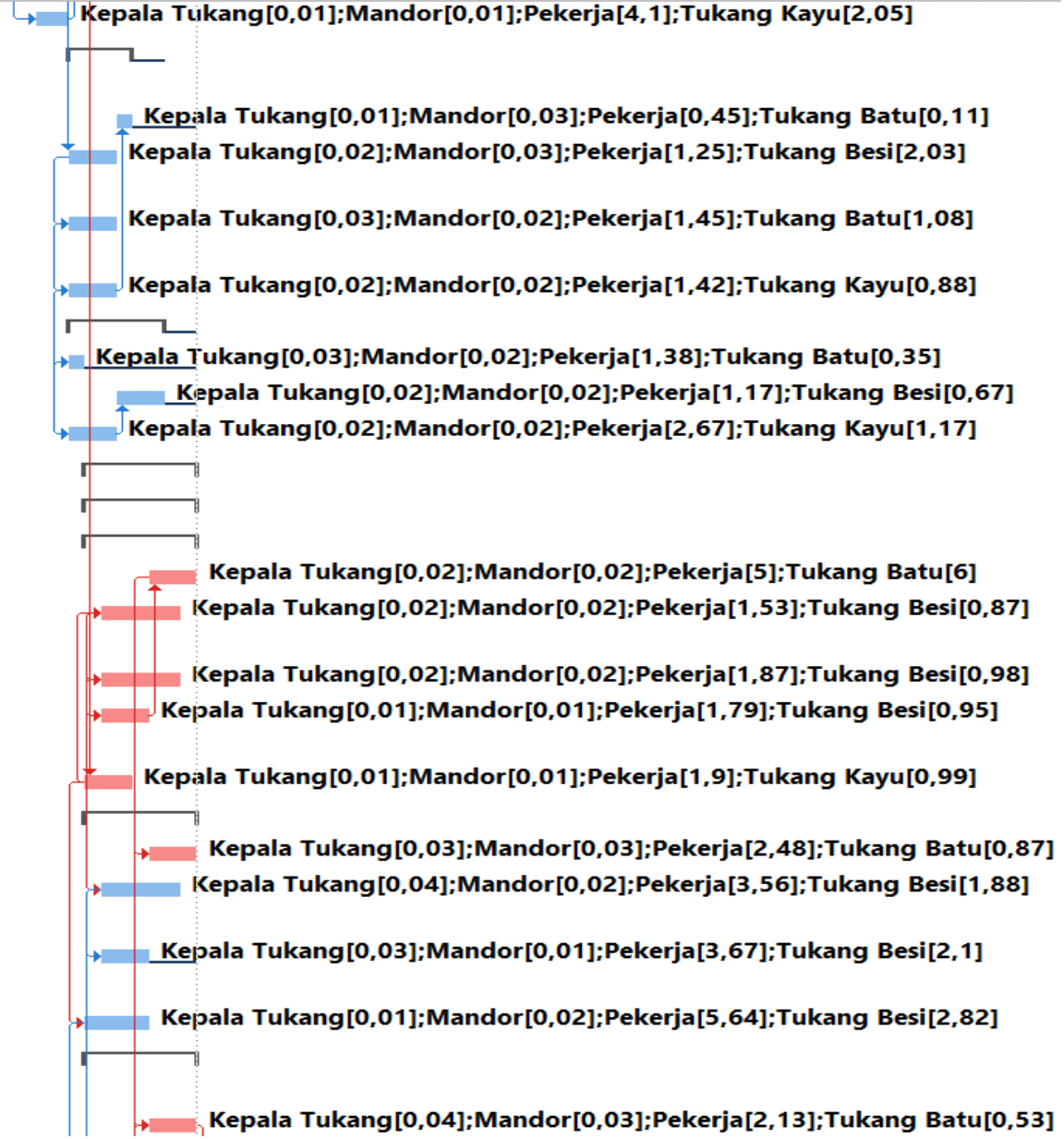


November 2022													December 2022							January 2023												
3	11	14	17	20	23	26	29	01	04	07	10	13	16	19	22	25	28	01	04	07	10	13	16	19	22	25	28	31	03	06	09	12





26 29 01 04 07 10 13 16 19 22 25 28 01 04 07 10 13 16 19 22 25 28 31 03 06



November 2022							December 2022							January 2023												
23	26	29	01	04	07	10	13	16	19	22	25	28	01	04	07	10	13	16	19	22	25	28	31	03	06	09

