

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGGUNAAN SUMBER DAYA MANUSIA
DENGAN METODE *RESOURCE LEVELLING* STUDI KASUS
PROYEK PEMBANGUNAN KOST SUPARGIONO
GONDOKUSUMAN, YOGYAKARTA
(*ANALYSIS OF HUMAN RESOURCES USING RESOURCE
LEVELING METHOD CASE STUDY ON DEVELOPMENT OF A
KOST SUPARGIONO GONDOKUSUMAN, YOGYAKARTA*)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu Teknik Sipil**



DANU DAMARJATI NURSUHUD

15 511 180

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2021**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGGUNAAN SUMBER DAYA MANUSIA
DENGAN METODE *RESOURCE LEVELLING* STUDI
KASUS PROYEK PEMBANGUNAN KOST
SUPARGIONO GONDOKUSUMAN, YOGYAKARTA
(*ANALYSIS OF HUMAN RESOURCES USING
RESOURCE LEVELING METHOD CASE STUDY ON
DEVELOPMENT OF A KOST SUPARGIONO
GONDOKUSUMAN, YOGYAKARTA*)**

Disusun Oleh:

Danu Damarjati Nursuhud
15511180

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

Diuji pada tanggal : 2 September 2021

Oleh dewan penguji

Pembimbing I

Aditwawan Sisit, S.T., M.T.
NIP: 155110108

Penguji I

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

Penguji II

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

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Sri Anjini Yuni Astuti, M.T.
NIP: 8851101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

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

Yogyakarta, 13 Juli 2021

Yang membuat pernyataan



Danu Damarjati Nursuhud

NIM : 15 511 180

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Analisis Penggunaan Sumber Daya Manusia Dengan Metode Resource Levelling Studi Kasus Proyek Pembangunan Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta. Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang saya hadapi, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Sri Amini Yuni Astuti, M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia,
2. Bapak Adityawan Sigit, S.T.,M.T, selaku Dosen Pembimbing, yang telah banyak membantu dan Memberikan masukan kepada penulis selama mengerjakan Tugas Akhir,
3. Keluarga besar penulis, Bapak Mulyono, Ibu Lily Suprianti, S.Pd, Arty Melanie, Uty Utarini, Rima Arini, Dianur Ayomi, Rizky Jatu Pramana Putri dan tiga keponakan tersayang Devan, Asterix dan Athan yang telah memberikan *support* baik melalui doa, masukan serta bantuan lainnya sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
4. Saudara Kevin Kurniawan, Atharick Baginda, Aswiah, Doddy Karliandy, Faqih Arif, Dinda Apriani dan Renaldy Aditya teman sesama perantau yang selalu memberi semangat penulis.
5. Saudara Gregah Wahyu, Mochamad Dendi, Ardi Efendi, Royan Haritama, Deni Hidayat, Yodi Marchfilianto, Shafick Arindi, Ilham

Handika, Ardiansyah yang tidak pernah lelah memberikan masukan, dukungan dan candaan dalam segala hal baik kepada saya hingga di titik akhir perkuliahan.

6. Teman - teman teknik sipil angkatan 2015 yang telah menjadi keluarga baru penulis dan membantu selama berkuliah di Universitas Islam Indonesia

Akhirnya Penulis berharap agar Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 13 Juli 2021

Danu Damarjati Nursuhud

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية
الاندونيسية

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II STUDI PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Penelitian Terdahulu	4
2.3 Perbedaan Antar Penelitian Terdahulu	7
2.4 Perbedaan Antara Penelitian Ini Dan Penelitian Terdahulu	8
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Umum	11
3.2 Perencanaan Sumber Daya Manusia	12
3.3 Jaringan Kerja	13
3.3.1 PDM (Precedence Diagram Method)	15
3.3.2 <i>Float Time</i>	18
3.4 Meratakan Penggunaan Sumber Daya	20
3.5 <i>Microsoft Project</i>	23

BAB IV METODE PENELITIAN	27
4.1 Umum	27
4.2 Objek Penelitian	27
4.3 Subjek Penelitian	27
4.4 Data Penelitian	28
4.5 Data	28
4.6 Analisis Data	28
4.7 Tahapan Penelitian	28
4.8 Bagan Alur penelitian (<i>Flow Chart</i>)	30
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	31
5.1 Data Penelitian	31
5.1.1 Data Umum Proyek	31
5.1.2 Data Penjadwalan Proyek (Kurva S)	31
5.1.3 Data Kebutuhan Sumber Daya Manusia	32
5.2 Analisis Data	34
5.2.1 Pemasukan Data Pada <i>Microsoft Project</i>	35
5.2.2 Menentukan Jalur Kritis	38
5.2.3 Memasukan Jumlah Sumber Daya Manusia	41
5.3 Hasil penjadwalan berdasarkan penjadwalan rencana	45
5.4 Analisis Perencanaan Setelah Dilakukan Pemerataan	48
5.5 Pembahasan	52
5.5.1 Hasil penggeseran durasi proyek	52
5.5.2 Hasil Analisis Pemerataan Sumber Daya Manusia	57
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	61
6.1 Kesimpulan	61
6.2 Saran	61
PENUTUP	63
DAFTAR PUSTAKA	xi
LAMPIRAN	xii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tiga Kendala (Triple Constraint)	11
Gambar 3. 2 Hubungan Peristiwa dan Kegiatan pada AOA	14
Gambar 3. 3 Hubungan Peristiwa dan Kegiatan pada AON	15
Gambar 3. 4 Denah Model PDM	15
Gambar 3. 5 Konstrain <i>Finish to Start</i>	16
Gambar 3. 6 Konstrain <i>Start to Start</i>	17
Gambar 3. 7 Konstrain <i>Finish to Finish</i>	17
Gambar 3. 8 Konstrain <i>Start to Finish</i>	18
Gambar 3. 9 Posisi dan Hubungan antara ES, LS, EF, LF, D dan <i>Float Total</i>	20
Gambar 3. 10 Posisi dan Hubungan <i>Float Total</i> , <i>Float Bebas</i> , dan <i>Float Interferen</i>	20
Gambar 3. 11 Barchat sebelum dilakukan pemerataan	21
Gambar 3. 12 Grafik penggunaan Sumber Daya sebelum dilakukan perataan....	21
Gambar 3. 13 Barchat setelah dilakukan pemerataan	22
Gambar 3. 14 Grafik penggunaan Sumber Daya sebelum dilakukan perataan....	22
Gambar 3. 15 Tampilan awal <i>Microsoft Project</i>	23
Gambar 3. 16 Tampilan utama <i>Microsoft Project</i>	24
Gambar 3. 17 Tampilan <i>resource sheet Microsoft Project</i>	25
Gambar 3. 18 Tampilan <i>resource graph Microsoft Project</i>	26
Gambar 5. 1 Memasukan tanggal awal pekerjaan	35
Gambar 5. 2 Memasukan hari libur lebaran.....	36
Gambar 5. 3 Memasukan hari kerja dan jam kerja	37

Gambar 5. 4 Memasukan data pekerjaan	37
Gambar 5. 5 Tampilan <i>Task</i> pada Aplikasi <i>Microsoft Project</i>	42
Gambar 5. 6 Tampilan <i>Resource Sheet</i> pada <i>Microsoft Project</i>	42
Gambar 5. 7 Tampilan <i>Gantt Chart</i> pada <i>Microsoft Project</i>	43
Gambar 5. 8 Tampilan <i>Resource</i> pada <i>Task Bar</i> pada Aplikasi <i>Microsoft Project</i>	43
Gambar 5. 9 Tampilan <i>Assign Resource</i> pada Aplikasi <i>Microsoft Project</i>	44
Gambar 5. 10 Tampilan Memasukan Unit pada Aplikasi <i>Microsoft Project</i>	44
Gambar 5. 11 Tampilan setelah ditambahkan SDM	44
Gambar 5. 12 Grafik Perbandingan Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerja	57
Gambar 5. 13 Grafik Perbandingan Kebutuhan Tenaga Kerja Tukang	58
Gambar 5. 14 Grafik Perbandingan Kebutuhan Tenaga Kerja Kepala Tukang....	58
Gambar 5. 15 Grafik Perbandingan Kebutuhan Tenaga Kerja Mandor.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Antara Penelitian Ini Dan Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 5. 1 Data Kebutuhan Sumber Daya Manusia.....	32
Tabel 5. 2 Hubungan antar pekerjaan	38
Tabel 5. 3 Jalur Kritis Pekerjaan	41
Tabel 5. 4 Hasil penjadwalan pada <i>Microsoft Project</i> berdasarkan penjadwalan rencana	45
Tabel 5. 5 Analisis Perencanaan Setelah Dilakukan Pemerataan	49
Tabel 5. 6 Perubahan Tanggal Mulai Pekerjaan	53
Tabel 5. 7 Rekapitulasi Durasi Dan Penggunaan Sumber Daya Manusia	59

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Waktu Rencana Penelitian
- Lampiran 2 Jadwal rencana pekerjaan (kurva S)
- Lampiran 3 Data *Microsoft Project* Jadwal Rencana Pekerjaan
- Lampiran 4 *Network Diagram* jadwal rencana pekerjaan
- Lampiran 5 Grafik penggunaan SDM mandor jadwal rencana pekerjaan
- Lampiran 6 Grafik penggunaan SDM kepala tukang jadwal rencana pekerjaan
- Lampiran 7 Grafik penggunaan SDM tukang jadwal rencana pekerjaan
- Lampiran 8 Grafik penggunaan SDM pekerja jadwal rencana pekerjaan
- Lampiran 9 Analisis data *Microsoft Project*
- Lampiran 10 *Network Diagram* jadwal analisis pekerjaan
- Lampiran 11 Grafik penggunaan SDM mandor jadwal analisis pekerjaan
- Lampiran 12 Grafik penggunaan SDM kepala tukang jadwal analisis pekerjaan
- Lampiran 13 Grafik penggunaan SDM tukang jadwal analisis pekerjaan
- Lampiran 14 Grafik penggunaan SDM pekerja jadwal analisis pekerjaan
- Lampiran 15 Grafik perbandingan SDM mandor rencana dengan analisis
- Lampiran 16 Grafik perbandingan SDM kepala tukang rencana dengan analisis
- Lampiran 17 Grafik perbandingan SDM tukang rencana dengan analisis
- Lampiran 18 Grafik perbandingan SDM pekerja rencana dengan analisis
- Lampiran 19 Gambar Lokasi Proyek
- Lampiran 20 Gambar Lokasi Proyek
- Lampiran 21 Gambar Lokasi Proyek
- Lampiran 22 Gambar Lokasi Proyek

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

- PDM = *Precedence Diagram Method*
SDM = Sumber Daya Manusia
RKS = Rencana Kerja Satuan
FF = *Finish to Finish*
FS = *Finish to Start*
SS = *Start to Start*
SF = *Start to Finish*
SNI = Standard Nasional Indonesia



ABSTRAK

Dalam pelaksanaan konstruksi di lapangan para kontraktor sudah menerapkan konsep resource levelling dalam melaksanakan proyek, namun hal tersebut tidak dituangkan dalam penjadwalan sehingga penjadwalan yang dibuat hanya bersifat sebagai pelengkap administrasi saja. Dimana penjadwalan yang dibuat tidak berdasarkan dengan kebutuhan tenaga kerja yang diterapkan di lapangan sehingga mengakibatkan kesulitan dalam mengontrol pelaksanaan proyek. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis menyadari perlu dilakukan peninjauan penjadwalan perencanaan pada Proyek Pembangunan Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta agar mengetahui sudah sesuai dengan konsep *resource levelling* atau belum.

Dengan menggunakan metode *resource levelling*. Data yang dibutuhkan agar dapat memenuhi penelitian ini. Adapun data – data yang dibutuhkan adalah Rencana Kerja Satuan (RKS), Jadwal rencana pekerjaan (kurva S), Hubungan antar pekerjaan, *Float time* setiap pekerjaan non – kritis, Koefisien tenaga kerja SNI 2018.

Hasil analisis dari metode resource levelling dapat mengetahui waktu yang dibutuhkan setelah melakukan perhitungan berdasarkan efektifitas sumber daya manusia dan mengetahui pengaturan sumber daya manusia yang efektif berdasarkan sumber daya yang tersedia menggunakan metode resource levelling pada aplikasi Microsoft Project. Analisis resource levelling yang telah dilakukan mendapatkan hasil Waktu yang dibutuhkan setelah melakukan analisis perhitungan berdasarkan efektifitas penggunaan sumber daya manusia tidak menunjukkan perubahan yaitu durasi proyek 156 hari. dan didapatkan sumber daya yang efektif 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 orang.

Kata kunci: Microsoft Project, *Resource Levelling*, Sumber daya manusia

ABSTRACT

I In the implementation of construction in the field, the contractors have applied the concept of resource leveling in carrying out the project, but this is not stated in the schedule so that the schedule made is only as an administrative complement. Where the scheduling is not based on the needs of the workforce that is applied in the field, resulting in difficulties in controlling the implementation of the project. Based on these problems, the author realizes that it is necessary to review the planning scheduling at the Supargiono Gondokusuman Boarding School Development Project, Yogyakarta to find out whether it is in accordance with the concept of resource leveling or not.

By using the resource leveling method. The data needed to fulfill this research. The data needed are the Unit Work Plan (RKS), Work Plan Schedule (S curve), Relationships between jobs, Float time for each non-critical job, SNI 2018 workforce coefficient.

The results of the analysis of the resource leveling method can determine the time required after performing calculations based on the effectiveness of human resources and find out effective human resource settings based on available resources using the resource leveling method in the Microsoft Project application. The resource leveling analysis that has been carried out has obtained the results. The time required after analyzing the calculation based on the effectiveness of the use of human resources does not show a change, namely the project duration is 156 days. and found that the effective resources are human resources workers 17,881, handyman 9,736, chief handyman 1,649, and foreman 1,649. In the analysis of the distribution of human resources, the results obtained are 17,353 workers, 9,471 workers, 1,721 foremen, and 1,603 foremen.

Keywords: *Microsoft Project, Resource Leveling, Human Resources*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan gedung harus diwujudkan dengan sebaik – baiknya, sehingga mampu memenuhi fungsi bangunan secara optimal dan memenuhi kriteria teknis bangunan yang layak dari segi mutu dan biaya, serta kriteria administrasi bagi bangunan gedung tersebut. Dalam pengerjaan bangunan gedung harus selalu di kontrol pengerjaannya sehingga nantinya proyek yang akan dikerjakan sesuai dengan perencanaan yang sudah direncanakan, oleh karena itu dalam pengerjaan proyek harus ada pengendalian proyek agar mengatur jalannya pengerjaan proyek tersebut.

Pengendalian proyek bertujuan untuk mengendalikan kebutuhan sumber daya yang ada agar digunakan secara efektif. Pada pengendalian sumber daya banyak terjadi permasalahan seperti penggunaan sumber daya manusia yang 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 (Kelana, 2010). Pada penelitian yang dilakukan oleh Mastrawan (2020) pada Proyek Pembangunan Gedung Majelis Desa Adat terdapat masalah dalam penggunaan Sumber Daya Manusia yang mengalami fluktuasi dan perlu dilakukan Resource levelling karena pada proyek tersebut belum dilakukan pemerataan sumber daya manusia (*resource levelling*).

Dalam pelaksanaan konstruksi di lapangan para kontraktor sudah menerapkan konsep resource levelling dalam melaksanakan proyek, namun hal tersebut tidak dituangkan dalam penjadwalan sehingga penjadwalan yang dibuat

hanya bersifat sebagai pelengkap administrasi saja. Dimana penjadwalan yang dibuat tidak berdasarkan dengan kebutuhan tenaga kerja yang diterapkan di lapangan sehingga mengakibatkan kesulitan dalam mengontrol pelaksanaan proyek. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis menyadari perlu dilakukan peninjauan penjadwalan perencanaan pada Proyek Pembangunan Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta agar mengetahui sudah sesuai dengan konsep *resource levelling* atau belum sesuai dengan konsep tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Berapa waktu yang dibutuhkan setelah melakukan perhitungan berdasarkan efektifitas sumber daya manusia?
2. Bagaimana sumber daya manusia yang efektif berdasarkan sumber daya yang tersedia?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui waktu yang dibutuhkan setelah melakukan perhitungan berdasarkan efektifitas sumber daya manusia.
2. Mengetahui pengaturan sumber daya manusia yang efektif berdasarkan sumber daya yang tersedia menggunakan metode *resource levelling* pada aplikasi *Microsoft Project*.

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 menghitung efektifitas sumber daya manusia menggunakan metode *resource levelling* pada aplikasi *Microsoft Project*

3. Memberikan masukan kepada konsultan perencana dan kontraktor agar dapat merencanakan waktu pengerjaan secara optimal

1.5 Batasan Penelitian

Pada penulisan karya ini terdapat beberapa batasan penelitian. Adapun batasan tersebut sebagai berikut:

1. Data yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan pada Proyek Pembangunan Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta.
2. Penelitian dilakukan ketika proyek dalam pengerjaan persiapan hingga selesai.
3. Sumber daya manusia penelitian yang dilakukan tidak termasuk pekerjaan yang menggunakan subkontraktor.
4. Perhitungan menggunakan metode *precedence diagram method* (PDM)
5. Penelitian dilakukan pada permasalahan penggunaan sumber daya manusia.
6. Kebutuhan sumber daya tenaga kerja berdasarkan jumlah perseorangan.
7. Batasan pada tanggal akhir proyek sesuai dengan penjadwalan rencana.
8. Produktifitas berdasarkan SNI 2018.
9. Penelitian ini Tidak membahas mengenai penambahan tenaga kerja, waktu lembur, dan *shift* kerja.

BAB II STUDI PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Pada Studi Pustaka ini menjelaskan tentang penelitian sebelumnya yang akan digunakan sebagai bahan tinjauan penulis dan sebagai bahan pembandingan bahwa penelitian yang dilakukan tidak sama dengan penelitian sebelumnya dan tidak plagiasi penelitian lain.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai bahan untuk studi pustaka dalam penulisan dan penelitian sesuai dengan topik yang sedang dibahas yang bertujuan untuk menunjang penulis dalam menyelesaikan penelitian, dengan ketentuan tetap mencantumkan nama penulis dan judul penulisan.

1. ***Particle swarm optimization for resource Constrained-project scheduling problem with varying resource levels***

Penelitian yang dilakukan oleh Rajeev (2016) disimpulkan bahwa RCPSVR dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dengan berbagai tuntutan sumber daya, yang memiliki berbagai keunggulan. Sebuah metode berbasis PSO termasuk kerangka kerja yang sesuai diusulkan untuk menyelesaikan RCPSRL dalam hal menemukan jadwal waktu yang lebih baik dengan menerapkan metode tingkat sumber daya yang bervariasi, pemanfaatan sumber daya yang lebih optimal juga dapat ditemukan menggunakan RCPSRL. Masalah RCPSVRL kecil dirumuskan sebagai model pemrograman linier pada CPLEX. Dengan menggunakan pemecah CPLEX solusi terbaik diperoleh. Masalah yang sama diselesaikan oleh PSO, dan solusi yang sama dengan jadwal proyek

yang berbeda diperoleh dibandingkan dengan CPLEX. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan NP hard problem pada CPLEX solver sangat tinggi, sedangkan NP hard problem yang sama dapat diselesaikan dengan menggunakan teknik PSO dalam waktu yang lebih singkat. Analisis komputasi menunjukkan bahwa pendekatan berbasis PSO untuk RCPSPVR lebih baik dibandingkan dengan analisis kinerja pada CPLEX. Pendekatan berbasis PSO memberikan alternatif yang efisien dan mudah diterapkan untuk menganalisis dan mencapai RCPSPVR. RCPSPVRL berhasil diimplementasikan dalam masalah penjadwalan proyek dengan bantuan studio optimasi CPLEX. MATLAB 14 digunakan untuk memverifikasi RCPSPRL dan berhasil diselesaikan.

2. Optimalisasi Penggunaan Sumber Daya Manusia Dengan Metode Resources Levelling Menggunakan Bantuan *Microsoft Project 2007* (Studi kasus Proyek pembangunan Gedung R.Kuliah dan Perpustakaan PGSD Kleco FKIP UNS)

Penelitian dilakukan oleh Kelana (2010) dengan judul Optimalisasi Penggunaan Sumber Daya Manusia Dengan Metode *Resources Levelling* 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. Kemunduran jadwal diakibatkan proses perataan sumber daya untuk menghindari fluktuasi kebutuhan tenaga kerja.

3. **Analisis Penggunaan Sumber Daya Manusia Pada Penjadwalan Proyek Dengan Metode Resource Levelling**

Penelitian dilakukan oleh Mastrawan (2020) dengan judul Analisis Penggunaan Sumber Daya Manusia Pada Penjadwalan Proyek Dengan Metode Resource Levelling. 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 levelling. 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.

4. **Analisis Pemerataan Sumber Daya Tenaga Kerja (*Resource Levelling*) (Studi Kasus Pembangunan Laboratorium MIPA Dasar Universitas Teuku Umar Meulaboh)**

Penelitian dilakukan oleh Pungki (2016) Dengan judul Analisis Pemerataan Sumber Daya Tenaga Kerja (*Resource Levelling*) (Studi Kasus Pembangunan Laboratorium MIPA Dasar Universitas Teuku Umar Meulaboh) pada penelitian ini didapatkan hasil pemerataan sumber daya tenaga kerja setelah dilakukan perataan menggunakan metode *full levelling* dengan bantuan *software* Primavera P6 Pro R8.4 pada pelaksanaan pekerjaan kayu dan penggantung lantai 1 untuk item pekerjaan jendela kaca kelas 1 tipe J1, jendela kaca kelas 1 J2, pintu kayu kelas 3 tipe P3, jendela kaca kelas 1 tipe PJ1 dan pintu kayu kelas 1 tipe PJ1 yang pada *schedule* awal dimulai pada tanggal 29 Oktober 2015 s/d 11 Desember 2015. Setelah dilakukan *levelling* berubah waktu mulai pelaksanaannya menjadi 12 s/d 25 November 2015 dan pekerjaan lantai 2 item pekerjaan plesteran bata campuran 1 SP : 4 PP yang mana pada *schedule* awal pengerjaannya dimulai pada tanggal 19 s/d 25 November 2015 berubah

waktu pelaksanaannya menjadi pada tanggal 26 November 2015 s/d 2 Desember 2015.

2.3 Perbedaan Antar Penelitian Terdahulu

Perbedaan penelitian yang digunakan pada studi pustaka dengan yang akan dikerjakan oleh penulis sekarang cukup banyak, berikut faktor yang menjadi perbedaan antar penelitian terdahulu:

1. Lokasi objek penelitian berbeda
2. Metode yang digunakan berbeda antar penelitian
3. Perbedaan bangunan yang akan ditinjau berbeda
4. Program aplikasi yang digunakan berbeda



2.4 Perbedaan Antara Penelitian Ini Dan Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Perbedaan Antara Penelitian Ini Dan Penelitian Terdahulu

Penelitian	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Rajeev (2016)	<i>Particle swarm optimization for resource Constrained-project scheduling problem with varying resource levels</i>	Menganalisis perataan sumber daya manusia		<i>resource constrained project scheduling problems (RCPSP)</i>	Masalah RCPSPVRL kecil dirumuskan sebagai model pemrograman linier pada CPLEX. Dengan menggunakan pemecah CPLEX solusi terbaik diperoleh. Masalah yang sama diselesaikan oleh PSO, dan solusi yang sama dengan jadwal proyek yang berbeda diperoleh dibandingkan dengan CPLEX. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan NP hard problem pada CPLEX solver sangat tinggi, sedangkan NP hard problem yang sama dapat diselesaikan dengan menggunakan teknik PSO dalam waktu yang lebih singkat. Analisis komputasi menunjukkan bahwa pendekatan berbasis PSO untuk RCPSPVR lebih baik dibandingkan dengan analisis kinerja pada CPLEX. Pendekatan berbasis PSO memberikan alternatif yang efisien dan mudah diterapkan untuk menganalisis dan mencapai RCPSPVR. RCPSPVRL berhasil diimplementasikan dalam masalah penjadwalan proyek dengan bantuan studio optimasi CPLEX. MATLAB 14 digunakan untuk memverifikasi RCPSPRL dan berhasil diselesaikan.

Lanjutan Tabel 2. 2 Perbedaan Antara Penelitian Ini Dan Penelitian Terdahulu

Penelitian	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Kelana (2010)	Optimalisasi Penggunaan Sumber Daya Manusia Dengan Metode Resources Levelling Menggunakan Bantuan <i>Microsoft Project 2007</i> (Studi kasus Proyek pembangunan Gedung R.Kuliah dan Perpustakaan PGSD Kleco FKIP UNS)	Menganalisis penjadwalan ulang proyek	Proyek pembangunan Gedung R.Kuliah dan Perpustakaan PGSD Kleco FKIP UNS	<i>Resources Levelling</i>	tenaga kerja yang mengalami proses leveling berdasarkan perhitungan SNI adalah 1390 orang sedangkan tenaga riil dilapangan adalah 2439 orang. Sebelum mengalami proses leveling mampu menyelesaikan kegiatan selama 58 hari, sedangkan pada setelah mengalami proses leveling mampu menyelesaikan kegiatan proyek selama 79 hari. Kemunduran jadwal yang terjadi diakibatkan proses perataan kebutuhan sumber daya untuk menghindari fluktuasi kebutuhan tenaga kerja
Mastrawan (2020)	Analisis Penggunaan Sumber Daya Manusia Pada Penjadwalan Proyek Dengan Metode Resource Levelling	Mengetahui sejauh mana optimalisasi histogram tenaga kerja yang telah mengalami proses perataan dapat diterapkan dilapangan dengan tolak ukur histogram tenaga kerja riil yang didapat dari hasil pengawasan dan perubahan kondisi histogram akibat dari Resource Leveling.	Pembangunan Gedung Majelis Desa Adat	<i>Resources Levelling</i>	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 <i>Microsoft Project 2010</i> mengalami penambahan durasi proyek menjadi 188 hari, penambahan durasi yang sangat besar ini disebabkan proses auto resource levelling. 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.

Lanjutan Tabel 2. 3 Perbedaan Antara Penelitian Ini Dan Penelitian Terdahulu

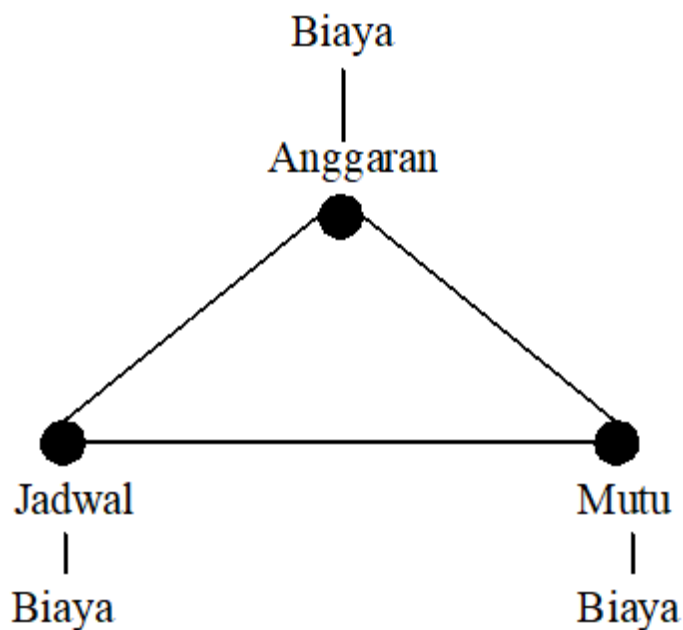
Penelitian	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Pungki (2016)	Analisis Pemerataan Sumber Daya Tenaga Kerja (<i>Resource Levelling</i>) (Studi Kasus Pembangunan Laboratorium MIPA Dasar Universitas Teuku Umar Meulaboh)	Mengetahui perbandingan efisiensi pengaturan sumber daya tenaga kerja pada proyek tersebut setelah dilakukan pemerataan tenaga kerja menggunakan <i>software Primavera P6 Pro R8.4</i>	Pembangunan Laboratorium MIPA Dasar Universitas Teuku Umar Meulaboh	<i>Resources Levelling</i>	pelaksanaan pekerjaan kayu dan penggantung lantai 1 untuk item pekerjaan jendela kaca kelas 1 tipe J1, jendela kaca kelas 1 J2, pintu kayu kelas 3 tipe P3, jendela kaca kelas 1 tipe PJ1 dan pintu kayu kelas 1 tipe PJ1 yang pada <i>schedule</i> awal dimulai pada tanggal 29 Oktober 2015 s/d 11 Desember 2015. Setelah dilakukan <i>levelling</i> berubah waktu mulai pelaksanaannya menjadi 12 s/d 25 November 2015
Penulis (2020)	Analisis Penggunaan Sumber Daya Manusia Dengan Metode <i>Resource Levelling</i> Studi Kasus Proyek Pembangunan Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta	Mengetahui pengaturan sumber daya manusia yang efektif berdasarkan sumber daya yang tersedia menggunakan metode <i>resource levelling</i> pada aplikasi <i>Microsoft Project</i> .	Proyek Pembangunan Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta	<i>Resource Levelling</i>	Waktu yang dibutuhkan setelah melakukan analisis perhitungan berdasarkan efektifitas penggunaan sumber daya manusia tidak menunjukkan perubahan yaitu durasi proyek 156 hari. dan didapatkan sumber daya yang efektif 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 orang.

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Menurut Soeharto (1997) kegiatan proyek adalah kegiatan sementara yang dilakukan dalam waktu yang terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang berupa membangun pabrik, membuat produk baru dan melakukan penelitian.

Setiap proyek memiliki keunikan sendiri dan setiap proyek tidak ada yang sama, tetapi setiap proyek memiliki parameter yang harus di penuhi agar proyek dapat berjalan. Parameter tersebut adalah biaya, mutu jadwal(waktu), atau disebut tiga kendala (*triple constraint*).



Gambar 3. 1 Tiga Kendala (Triple Constraint)
(*sumber:* Soeharto, 1999)

Dalam sebuah pekerjaan proyek pembangunan biasanya terjadi hal – hal yang tidak sesuai dengan perencanaan yang dapat menimbulkan mundurnya waktu (jadwal) pekerjaan dan pada akhirnya mengakibatkan kerugian dalam bentuk

biaya proyek. Dengan adanya permasalahan tersebut maka cara menanggulanginya adalah perlu melakukan kegiatan manajemen proyek. Dalam kegiatan pencegahan penyimpangan pada lapangan dapat dilakukan pengendalian proyek agar dapat mengatur semua kemungkinan yang akan terjadi dilapangan. Dengan pengendalian proyek kita dapat membuat perencanaan agar tidak terjadi kemunduran waktu dan berakibat biaya yang di keluarkan menjadi besar. Berikut beberapa teknik dan metode yang spesifik untuk menangani kegiatan proyek:

- a. Merencanakan: pada tahap operasional, manajemen proyek perlu didukung oleh suatu metode perencanaan yang dapat menyusun secara cermat urutan pelaksanaan kegiatan ataupun penggunaan sumber daya bagi kegiatan-kegiatan tersebut agar proyek dapat diselesaikan secepatnya dengan penggunaan sumber daya se-efisien mungkin.
- b. Mengorganisir: Dibuat susunan organisasi yang memacu terselenggaranya arus kegiatan horizontal ataupun vertikal, dengan tujuan dicapainya penggunaan sumber daya secara optimal. Untuk ini diusahakan agar penyusunan dilakukan dengan menggunakan susunan organisasi matriks. Dalam hal itu, diperkenalkan pula susunan rincian lingkup kerja yang "menggabungkan" pelaksana dengan pekerjaan yang hendak dikerjakan.
- c. Memimpin: Pimpinan tunggal dari kelompok dan bagian organisasi disertai tugas proyek. Jadi, dia memimpin tim dalam bentuk koordinasi dan integrasi yang arus kerjanya vertikal dan horizontal.
- d. Mengendalikan: Dalam kegiatan proyek, diperlukan adanya hubungan antara perencanaan dan pengendalian yang relatif lebih erat dibanding dengan kegiatan yang bersifat rutin. Untuk itu perlu digunakan metode yang sensitif, artinya dapat mengungkapkan atau mendeteksi penyimpangan se-segera mungkin.

3.2 Perencanaan Sumber Daya Manusia

Menurut Iman Soeharto (1995) dalam penyelenggaraan proyek, sumber daya manusia atau yang bisa disebut juga tenaga kerja adalah faktor penentu keberhasilan suatu proyek. Jenis dan intensitas kegiatan proyek berubah dengan

cepat sepanjang proyek berlangsung, sehingga penyediaan jumlah tenaga kerja, jenis ketrampilan, dan keahlian yang dimiliki harus mengikuti tuntutan perubahan kegiatan yang sedang berlangsung. Suatu perencanaan tenaga kerja proyek harus meliputi perkiraan jenis dan kapan tenaga kerja diperlukan. Dengan mengetahui perkiraan angka dan jadwal kebutuhannya, maka penyediaan sumber daya baik kualitas maupun kuantitas menjadi lebih baik dan efisien.

Secara teoritis, keperluan rata-rata jumlah tenaga kerja dapat dihitung dari total lingkup proyek yang dinyatakan dalam jam/orang atau bulan/orang dibagi dengan total waktu pelaksanaan proyek. Hitungan ini tidak sesuai dengan kenyataan sesungguhnya, karena akan menimbulkan pemborosan dengan mendatangkan sekaligus seluruh kebutuhan tenaga kerja pada awal proyek, mengingat pada saat itu belum cukup pekerjaan tersedia. Oleh karena itu untuk merencanakan tenaga kerja proyek yang realistik perlu diperhatikan bermacam-macam faktor, diantaranya adalah *schedule* proyek, jalur kritis, penyediaan tenaga kerja (terbatas atau tidak), produktivitas tenaga kerja, jumlah tenaga kerja konstruksi di lapangan dan meratakan jumlah tenaga kerja guna mencegah gejolak (*fluctuation*) yang tajam pada penggunaan sumber daya manusia.

3.3 Jaringan Kerja

Menurut Iman Soeharto (1995) dari segi penyusunan jadwal jaringan kerja merupakan penyempurnaan metode bagan balok, karena dapat memberi pemecahan jawaban permasalahan dari metode bagan balok mengenai lama perkiraan kurun waktu penyelesaian proyek. Penentuan kegiatan-kegiatan kritis dan pengaruh keterlambatan terhadap sasaran jadwal penyelesaian proyek secara menyeluruh. Jaringan kerja sangat berguna untuk menyusun urutan jaringan proyek yang memiliki sejumlah jaringan proyek dengan hubungan ketergantungan yang kompleks itu. Serta mengusahakan efisiensi penggunaan sumber daya, dalam rangka usaha-usaha meningkatkan daya guna dan hasil guna pemakaian sumber daya. Selain itu penggunaan metode jaringan kerja ini dapat mengidentifikasi jalur kritis dan *float time* (tenggang waktu).

Setiap pengelola proyek selalu ingin mencari metode yang dapat meningkatkan kualitas perencanaan waktu dan jadwal untuk efisiensi proyek yang makin bertambah, dengan cara menggunakan analisis jaringan kerja yaitu penyajian perencanaan dan pengendalian jadwal kegiatan proyek secara sistematis. Berikut kegunaan jaringan kerja:

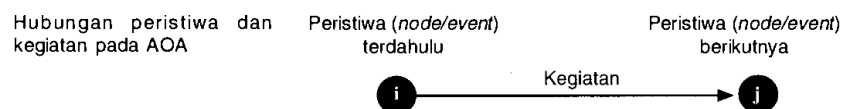
- Dapat menyusun urutan kegiatan proyek
- Membuat perkiraan jadwal proyek yang paling ekonomis
- Dapat meminimalisir penggunaan sumber daya

Langkah – langkah dari proses menyusun jaringan kerja adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi lingkup proyek dan menguraikan menjadi komponen – komponen kegiatan.
2. Menyusun komponen – komponen kegiatan sesuai urutan logika ketergantungan menjadi jaringan kerja.
3. Memberikan perkiraan kurun waktu masing – masing kegiatan.
4. Mengidentifikasi jalur kritis, *float* dan kurun waktu penyelesaian proyek.
5. Meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya.

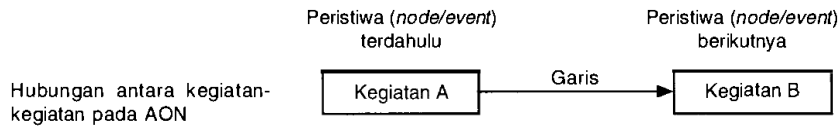
Di dalam jaringan kerja kegiatan yang merupakan komponen proyek dan hubungan ketergantungan antara satu dengan yang lain disajikan dengan menggunakan tanda jaringan kerja sebagai berikut:

1. *Activity on arrow* (AOA). Di sini kegiatan digambarkan sebagai anak panah yang menghubungkan dua lingkaran yang mewakili dua peristiwa. Ekor anak panah merupakan awal dan ujungnya sebagai akhir kegiatan. Nama dan kurun waktu kegiatan berturut-turut ditulis di atas dan di bawah anak panah.



Gambar 3. 2 Hubungan Peristiwa dan Kegiatan pada AOA
(sumber: Soeharto, 1999)

2. *Activity on node (AON)*. Kegiatan ditulis di dalam kotak dengan anak panah hanya menjelaskan hubungan ketergantungan di antara kegiatan – kegiatan.



Gambar 3. 3 Hubungan Peristiwa dan Kegiatan pada AON
(sumber: Soeharto, 1999)

3.3.1 PDM (Precedence Diagram Method)

PDM (*precedence Diagram Method*) adalah jaringan kerja dengan kegiatan terletak di dalam node (AON), sedangkan anak panah untuk menunjukkan hubungan antar node. Setiap node memiliki awal dan akhir. Dalam node memiliki pembagian ruangan kecil yang berisi keterangan spesifik dari kegiatan dan peristiwa.

Nomor Urut				Nomor dan Nama Kegiatan	
ES	Nama kegiatan	Kurun waktu (D)	EF	Tgl. mulai: ES/LS	Kurun waktu : D
—			—	Tgl. selesai: EF/LF	Float total: F
LS	(tanggal)	(tanggal)	LF	Progres Penyelesaian (%)	

Gambar 3. 4 Denah Model PDM
(sumber: Soeharto, 1999)

Keterangan : D = Durasi, lamanya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan aktifitas tersebut,

ES = *Earliest Start*, yaitu saat mulai paling awal suatu aktivitas,

EF = *Earliest Finish*, saat selesai paling awal suatu aktivitas,

LS = *Latest Start*, saat mulai paling lambat untuk suatu aktivitas,

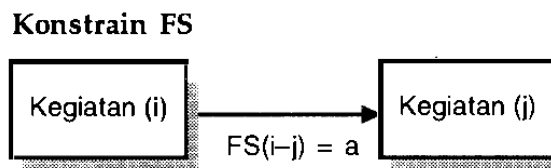
LF = *Latest Finish*, saat selesai paling lambat untuk aktivitas,

$F = \text{Float}$, tenggang waktu

PDM memiliki kegunaan untuk menyederhanakan hubungan ketergantungan antar aktivitas proyek yang bersifat berulang. Berbeda dengan CPM maupun PERT, PDM mengenal adanya keterbatasan (*constrain*) antar kegiatan SS, SF, FS, SS. Karena menggunakan PDM memungkinkan kegiatan dimulai sebelum kegiatan yang mendahuluinya selesai 100 persen, maka waktu penyelesaian kegiatan proyek lebih cepat dibandingkan metode CPM. Pembatasan (*constrain*) dalam PDM adalah sebagai berikut:

1. *Finish To Start (FS)*

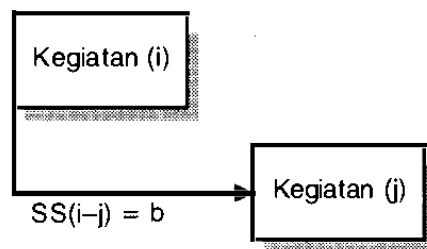
Hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktivitas sebelumnya. Selang waktu antara dimulainya kedua aktivitas tersebut (*lag*) Dirumuskan sebagai $FS(i-j) = a$ yang berarti pekerjaan (j) dimulai setelah pekerjaan (i) selesai pada a hari.



Gambar 3. 5 Konstrain *Finish to Start*
(sumber: Soeharto, 1999)

2. *Start To Start (SS)*

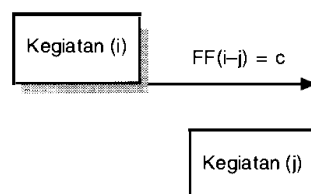
Hubungan yang menunjukkan bahwa mulainya aktivitas berikutnya bergantung pada mulainya aktivitas sebelumnya, selang waktu antara kedua aktivitas tersebut disebut mendahului (*lead*). $SS(i-j) = b$ yang berarti suatu kegiatan (j) mulai setelah b hari kegiatan sebelumnya (i) mulai

Konstrain SS

Gambar 3. 6 Konstrain *Start to Start*
(sumber: Soeharto, 1999)

3. *Finish To Finish (FF)*

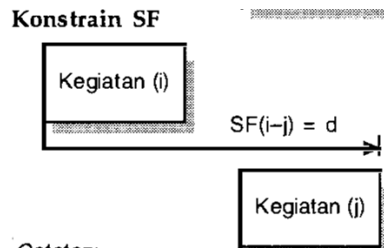
Hubungan yang menunjukkan bahwa selesainya aktivitas berikutnya tergantung pada selesainya aktivitas sebelumnya. Selang waktu antara dimulainya kedua aktivitas tersebut (*lag*). $FF(i-j) = c$, berarti aktivitas (j) setelah c hari aktivitas (i) selesai. Besar angka c tidak boleh melebihi kurun waktu kegiatan (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 3. 7 Konstrain *Finish to Finish*
(sumber: Soeharto, 1999)

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.



Gambar 3. 8 Konstrain Start to Finish
(sumber: Soeharto, 1999)

3.3.2 Float Time

Tenggang waktu (*float time*) adalah waktu yang diperkenankan untuk menggeser – geser kegiatan suatu proyek, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. Menurut Soeharto (1999) terdapat 4 jenis *float* yaitu:

1. *Float Total (TF)*

Float total (TF) adalah jumlah waktu yang bisa suatu proyek boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal proyek secara keseluruhan. Jumlah waktu yang didapat bila semua kegiatan terdahulu dimulai lebih awal, sedangkan semua kegiatan berikutnya lebih lambat. Berarti dalam hal ini bila salah satu kegiatan telah memakainya maka *float total* yang tersedia untuk kegiatan lain yang berada pada jalur tersebut adalah sama dengan *float total* semula, dikurangi bagian yang terpakai. *Float total* dapat dihitung dengan rumus:

$$TF = LF - EF = LS - ES$$

2. *Float Bebas (FF)*

Float bebas (FF) terjadi jika semua kegiatan pada jalur yang bersangkutan dimulai seawal mungkin. Besarnya *FF* adalah sama dengan jumlah waktu dimana penyelesaian kegiatan tersebut dapat ditunda tanpa mempengaruhi waktu mulai paling awal dari kegiatan berikutnya ataupun semua peristiwa lain pada jaringan kerja. *Float bebas* dari suatu kegiatan dapat dihitung dengan waktu mulai paling awal (*ES*) dari kegiatan berikutnya dikurangkan waktu selesai paling awal (*EF*) kegiatan yang dimaksud, atau dapat dilihat dengan rumus berikut:

$$FF = ES_{(j)} - EF_{(i)}$$

3. *Float* Interferen

Float interferen (IF) adalah jika suatu kegiatan menggunakan sebagian dari IF sehingga kegiatan nonkritis berikutnya pada jalur tersebut perlu dijadwalkan lagi (digeser), meskipun tidak mempengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan.

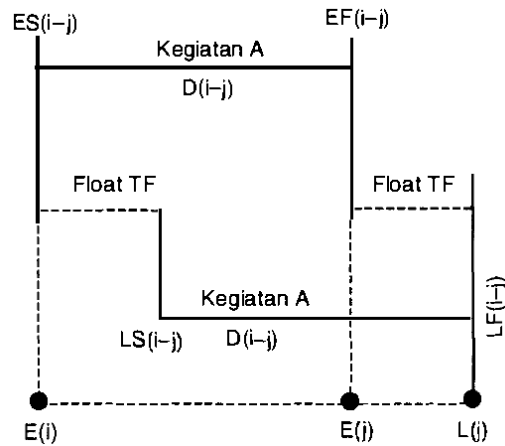
$$IF = TF - FF$$

4. *Float* Independen (FI_d)

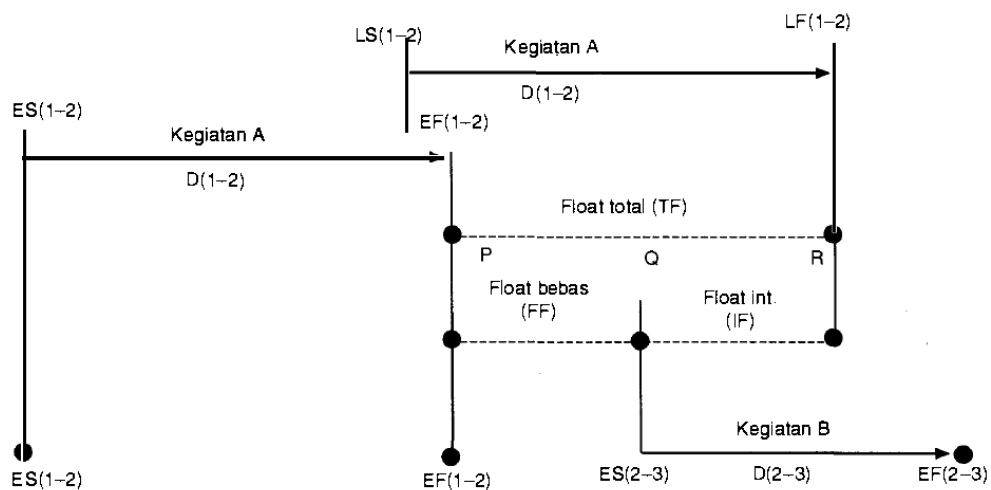
Float independen (FI_d) memberikan identifikasi suatu kegiatan tertentu dalam jaringan kerja yang meskipun kegiatan tersebut terlambat tidak berpengaruh terhadap *float* total dari kegiatan yang mendahului ataupun kegiatan berikutnya. Battersby memberikan batasan *float* independen, yaitu semua *predecessor* selesai selambat mungkin, dan bila selisih waktu (interval) tersebut melebihi kurun waktu kegiatan yang dimaksudkan, maka selisih ini disebut *float* independen. Berikut rumus *float* independen:

$$FI_d = ES_{(j)} - LF_{(i)} - D_{(i-j)}$$

Pada perencanaan sebuah kegiatan proyek, *float* total sangat berpengaruh penting karena dengan memiliki *float* total, pelaksanaan dalam sebuah jalur kegiatan pekerjaan dapat ditunda atau diperpanjang sampai batas tertentu, yaitu sampai *float* total = 0. Sehingga dapat dipilih kapan mulai atau selesainya suatu kegiatan tanpa mempengaruhi jadwal secara keseluruhan. Gambar 3.9 memperlihatkan posisi dan hubungan *float* total dan parameter yang lain, juga terlihat bahwa *float* total dapat berada diawal mulanya kegiatan (ES) atau diujung penyelesaian paling akhir (LS), bahkan dapat dipecah – pecah sesuai kebutuhan, asal masih dalam batas $L_{(i)} - E_{(i)}$. memahami pengertian ini untuk pengelola proyek sangat akan membantu untuk memecahkan masalah pemerataan penggunaan sumber daya (*resource leveling*)



Gambar 3. 9 Posisi dan Hubungan antara ES, LS, EF, LF, D dan *Float Total*
(sumber: Soeharto, 1999)



Gambar 3. 10 Posisi dan Hubungan *Float Total*, *Float Bebas*, dan *Float Interferen*
(sumber: Soeharto, 1999)

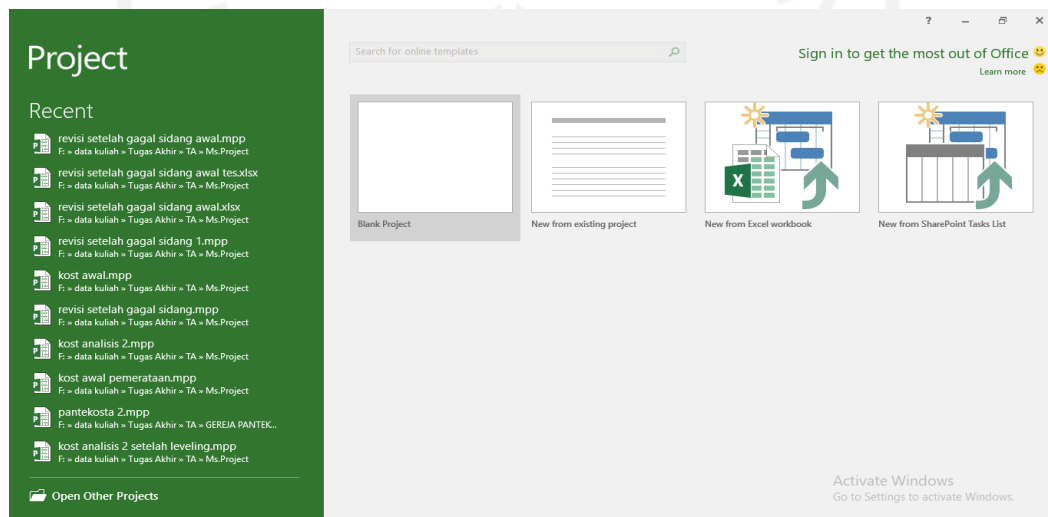
3.4 Meratakan Penggunaan Sumber Daya

Aspek yang harus diperhatikan dalam hubungan antara jadwal dan sumber daya adalah usaha pemakaian secara efisien. Pada penelitian ini yang ditinjau adalah sumber daya yang berbentuk tenaga kerja. Dicari jalur kritis dan *float* jaringan kerja proyek yang di teliti, kemudian komponen proyek digambarkan pada koordinat yang telah disiapkan. Komponen kegiatan nonkritis diatur dengan

3.5 Microsoft Project

Microsoft Project merupakan suatu manajemen proyek perangkat lunak program yang dibesarkan serta dijual oleh Microsoft yang dirancang untuk membantu manajer proyek dalam mengembangkan rencana, menetapkan sumber daya untuk tugas – tugas, pelacakan kemajuan, mengelola serta, menganalisis beban kerja. Penulis menggunakan *Microsoft Project 2016* pada penelitian ini. Berikut bagian – bagian yang terdapat di *Microsoft Project*.

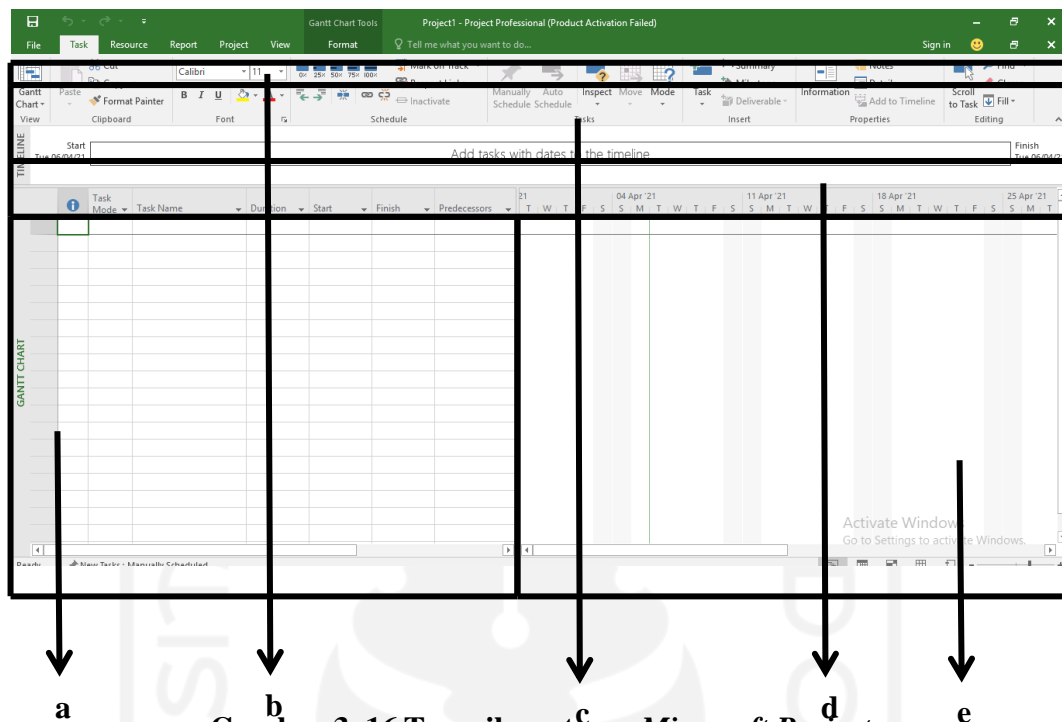
1. Tampilan awal *Microsoft Project*



Gambar 3. 15 Tampilan awal *Microsoft Project*
(sumber: *Microsoft Project*, 2021)

Pada tampilan awal seperti gambar 3.15 diatas lalu penulis klik *blank project* lalu muncul seperti tampilan seperti pada gambar 3.16 di bawah ini.

2. Tampilan utama *Microsoft Project*

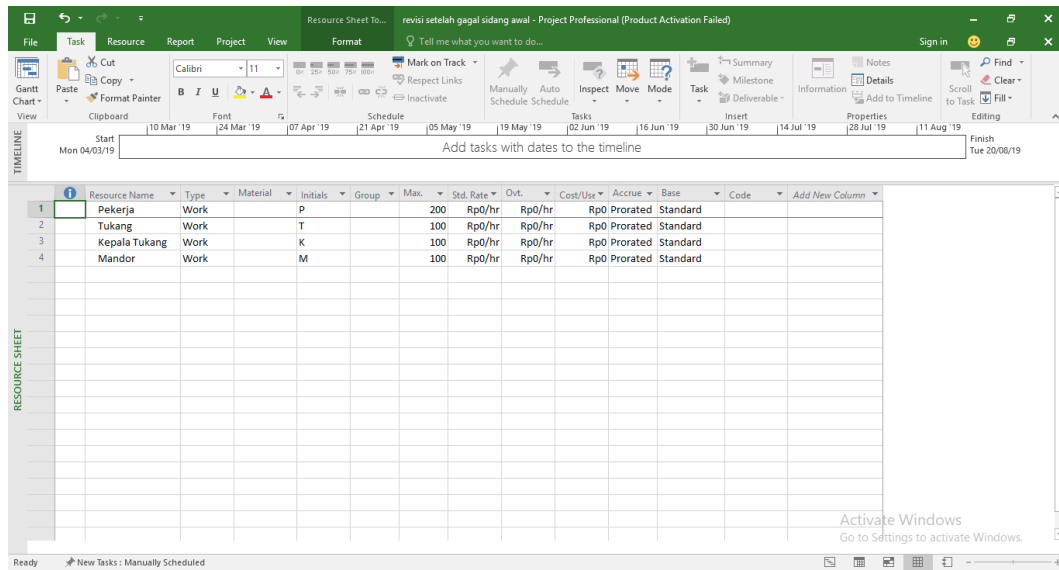


Gambar 3. 16 Tampilan utama *Microsoft Project*
(sumber: *Microsoft Project*, 2021)

Tampilan utama pada *Microsoft Project* terdapat bagian – bagian yang perlu untuk dipahami bagian tersebut adalah:

- a. *Gantt Table / Input Activities*
Tempat mengisi data yang akan digunakan dalam pembuatan jadwal.
- b. *Menubar*
Berfungsi untuk menampilkan beberapa menu utama.
- c. *Toolbar*
gabungan beberapa icon yang merupakan perintah gambar yang berfungsi menyediakan fasilitas dari *Menubar*.
- d. *Timeline*
Menampilkan garis waktu keseluruhan proyek.
- e. *Gantt Chart*
berfungsi menampilkan jadwal dari kegiatan secara penuh dengan garis diagram (*Barchart*).

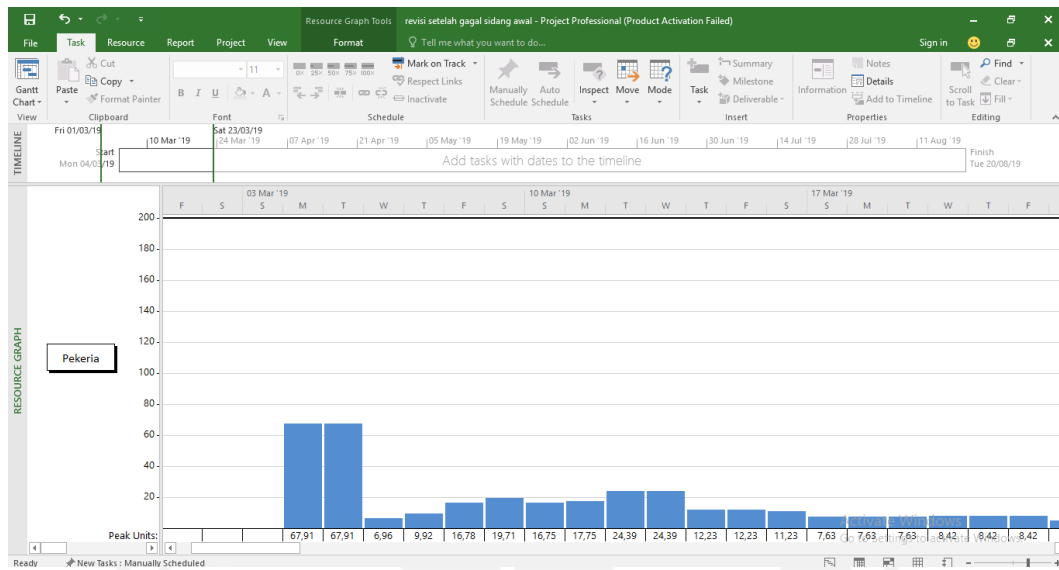
3. Tampilan *resource sheet*



Gambar 3. 17 Tampilan *resource sheet* Microsoft Project
(sumber: *Microsoft Project*, 2021)

Resource sheet adalah tempat dimana pengguna memasukkan data sumber daya yang digunakan dalam pembuatan penjadwalan. *Resource sheet* dapat dilihat dengan cara melihat menu *toolbar* – klik *view* – klik *resource sheet* lalu muncul tampilan seperti diatas. Pada tampilan seperti diatas pengguna dapat memasukkan jenis sumber daya, tipe sumber daya, jumlah sumber daya tersedia, hingga harga setiap sumber daya.

4. Tampilan *resource graph*



Gambar 3. 18 Tampilan *resource graph* Microsoft Project
(sumber: Microsoft Project, 2021)

Resource graph adalah tampilan dari jumlah penggunaan sumber daya yang telah dimasukkan dalam bentuk diagram batang. *Resource graph* dapat dilihat dengan cara melihat menu *toolbar* – klik *view* – klik *resource graph* lalu muncul tampilan seperti diatas. Dalam *resource graph* dapat melihat jumlah sumber daya dari jumlah sumber daya setiap jam hingga setiap bulan.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Umum

Pada umumnya kegiatan penelitian dilakukan adalah untuk melakukan dan mengamati observasi terhadap suatu pekerjaan untuk mendapatkan kesimpulan. Dalam penelitian diperlukan adanya data – data yang mendukung agar mendapatkan hasil dari penelitian tersebut, untuk melakukan penelitian perlu adanya metode – metode dalam penelitian.

Pada penelitian ini penulis melakukan analisis pengaturan penggunaan sumber daya manusia pada Proyek Pembangunan Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta dengan tujuan agar mengetahui apakah proyek tersebut sudah menggunakan sumber daya manusia secara efisien atau belum menggunakannya.

4.2 Objek Penelitian

Objek penelitian adalah variabel atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian dapat berbentuk orang, benda, tempat, dan yang lainnya. Pada penelitian ini penulis menggunakan Proyek Pembangunan Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta sebagai objek penelitian.

4.3 Subjek Penelitian

Subjek penelitian merupakan tempat dimana objek penelitian melekat untuk mendapatkan kesimpulan dan hasil yang diinginkan oleh penulis atau peneliti, biasanya subjek penelitian di teliti dan di analisis berdasarkan data – pendukung yang dibutuhkan dalam penelitian.

Pada penelitian ini penulis menggunakan analisis perataan sumber daya manusia (*resource levelling*) sebagai subjek penelitian. Pada penelitian ini

diharapkan peneliti dapat mengetahui penggunaan sumber daya manusia pada Proyek Pembangunan Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta.

4.4 Data Penelitian

Data adalah variabel yang di dapat dari hasil pengamatan atau dari sumber lainnya, data dapat berbentuk gambar, angka dan sebagainya. Dalam penelitian ini data di dapat dari pihak kontraktor dan SNI 2018.

4.5 Data

Dalam penelitian ini ada beberapa data yang dibutuhkan agar dapat memenuhi penelitian ini. Adapun data – data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Rencana Kerja Satuan (RKS).
2. Jadwal rencana pekerjaan (kurva S).
3. Hubungan antar pekerjaan
4. *Float time* setiap pekerjaan non – kritis.
5. Koefisien tenaga kerja SNI 2018

4.6 Analisis Data

Analisis data adalah kegiatan dalam penelitian dimana data yang didapat akan diolah dengan menggunakan metode sesuai dengan penelitian dan masalah yang akan di teliti sehingga hasil analisis data dapat dijadikan acuan untuk pelaksanaan proyek kedepannya.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode perataan penggunaan sumber daya (*resource levelling*). 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.

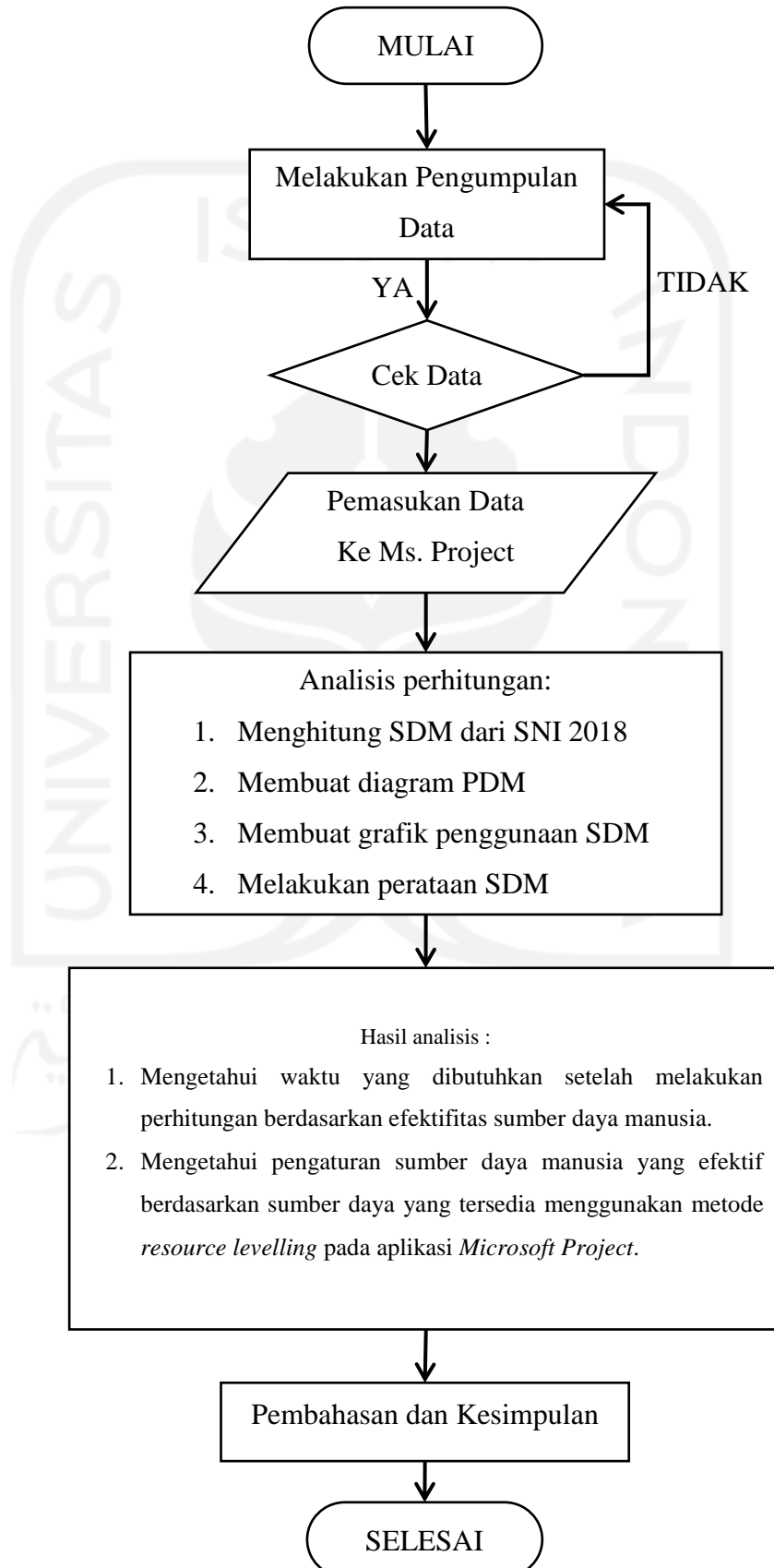
4.7 Tahapan Penelitian

Pada setiap penelitian pasti memiliki tahapan penelitian. Tahapan penelitian bertujuan untuk mengurutkan tahapan dalam pengerjaan penelitian, adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pencarian proyek untuk dijadikan objek penelitian yang akan digunakan data – datanya untuk analisis dalam penelitian,
2. Melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan selama penelitian berlangsung seperti data rencana kerja satuan (RKS), jadwal rencana pekerjaan (kurva S), dan hubungan antar pekerjaan.
3. Melakukan perhitungan tenaga kerja berdasarkan SNI 2018
4. Memasukan data dalam aplikasi *Microsoft Project*,
5. Membuat diagram PDM,
6. Membuat grafik penggunaan sumber daya manusia,
7. Melakukan perataan penggunaan SDM.
8. Membuat kurva S berdasarkan data setelah dilakukan perataan SDM,
9. Menyimpulkan dan memberi saran berdasarkan hasil penelitian.

Diatas merupakan tahapan dari penelitian perataan sumber daya manusia (*resource levelling*).

4.8 Bagan Alur penelitian (*Flow Chart*)



BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Penelitian

5.1.1 Data Umum Proyek

Berikut ini adalah data umum Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta :

1. Nama Proyek : Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono
2. Pemilik Proyek : Prof. Dr. Supargiono,DTM,SU,Ph.D
3. Kontraktor : Nuansa Studio
4. Konsultan Perencana : Nuansa Studio
5. Lokasi Proyek : Jalan Soka Sapen Demangan Gondokusuman Yogyakarta
6. Biaya Proyek : Rp. 1.715.363.187,36
7. Rencana Waktu Penyelesaian : 25 Minggu
8. Periode Pelaksanaan : 4 Maret 2019 – 31 Agustus 2019
9. Luas Lahan : 515 m²

5.1.2 Data Penjadwalan Proyek (Kurva S)

Penjadwalan merupakan informasi mengenai estimasi lama pekerjaan proyek dan untuk mengetahui durasi setiap pekerjaan. Dari data tersebut akan didapatkan jalur kritis proyek dan hubungan antar pekerjaan. Pada Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono memiliki durasi pekerjaan selama 156 hari, untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

5.1.3 Data Kebutuhan Sumber Daya Manusia

Kebutuhan sumber daya manusia yang dibutuhkan pada penelitian ini berdasarkan kebutuhan sumber daya manusia dengan perhitungan SNI. Menghitung kebutuhan sumber daya dibantu aplikasi Microsoft excel 2010. Berikut contoh perhitungan.

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

Pekerjaan pondasi batu kali : v = 47,41 m³

Durasi = 21 hari

$$\text{pekerja} = \frac{1,5 \times 47,41}{21} = 3,39 \text{ orang/hari}$$

$$\text{tukang} = \frac{0,75 \times 47,41}{21} = 0,169 \text{ orang/hari}$$

$$\text{kepala tukang} = \frac{0,075 \times 47,41}{21} = 0,17 \text{ orang/hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{0,075 \times 47,41}{21} = 0,17 \text{ orang/hari}$$

Setelah dilakukan perhitungan seperti contoh di atas pada setiap pekerjaan, kita bisa melihat data kebutuhan SDM setiap pekerjaan. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut ini.

Tabel 5. 1 Data Kebutuhan Sumber Daya Manusia

NO	PEKERJAAN	DURASI (Hari)	PEKERJA (OH)	TUKANG (OH)	KEPALA TUKANG (OH)	MANDOR (OH)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pekerjaan Pembersihan Lahan	7	3,98			1,99
2	Pemasangan Seng Gelombang	5	2,13	4,26	0,21	0,21
3	Pengukuran dan pemasangan 1 m' Bouwplank	2	3,60	3,60	0,36	0,18
4	Pembangunan los kerja	1	1,00	2,00	0,20	0,05
5	Pembangunan Gudang	2	0,50	1,00	0,10	0,03
6	Pembangunan Direksi Keet	2	0,25	0,50	0,05	0,01

Lanjutan Tabel 5. 1 Data Kebutuhan Sumber Daya Manusia

NO	PEKERJAAN	DURASI (Hari)	PEKERJA (OH)	TUKANG (OH)	KEPALA TUKANG (OH)	MANDOR (OH)
7	Toilet Sementara	2	0,13	0,25	0,03	0,01
II	PEKERJAAN PONDASI					
1	Galian Tanah Pondasi Footplate	10	8,29			0,41
2	Galian Tanah Pondasi Batu Kali	10	8,99			0,30
3	Galian Tanah Sloof	5	6,40			0,21
4	Lantai Kerja Di Bawah Pondasi Footplate	3	2,03	0,34	0,03	0,20
5	Pekerjaan Pondasi Footplate	14	2,93	0,73	0,07	0,15
6	Urugan Pasir Di Bawah Pondasi Batu Kali	3	0,93			0,03
7	Pekerjaan pondasi Batu Kali	21	3,39	1,69	0,17	0,17
8	Pekerjaan Sloof	21	0,79	0,53	0,05	0,08
9	Urugan Tanah Kembali	29	1,31			0,13
III	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1					
1	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	28	1,69	1,00	0,10	0,09
2	Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	2	0,13	0,04	0,00	0,01
3	Pekerjaan Balok	28	5,11	2,67	0,27	0,26
4	Pekerjaan Pelat lantai	28	5,18	2,56	0,26	0,26
5	Pekerjaan Tangga	21	0,63	0,31	0,03	0,03
IV	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2					
1	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	28	1,69	1,00	0,10	0,09
2	Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	2	0,13	0,04	0,00	0,01
3	Pekerjaan Balok	28	5,11	2,67	0,27	0,26
4	Pekerjaan Pelat lantai	28	1,79	0,89	0,09	0,09
5	Pekerjaan Tangga	21	0,41	0,20	0,02	0,02
V	PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 1					
A	Pekerjaan Pasangan					
1	Pasangan Bata Hebel	28	4,74	1,58	0,16	0,24
2	Pasangan Bata Merah	28	1,23	0,41	0,04	0,06
3	Plesteran dinding 1:4 dan acian	28	7,90	4,11	0,41	0,82
4	Plesteran Trasram 1:3	14	4,89	2,45	0,24	0,24
5	Acian Bata Merah	14	3,26	1,63	0,16	0,33
6	Tali air 10x10 mm	7	0,46	0,31	0,03	0,02
B	Pekerjaan Pasangan Keramik					
1	Pasangan Keramik	28	6,52	3,26	0,33	0,33
2	Pasangan Plint Keramik 10x40 Cm	7	2,60	2,60	0,26	0,14
3	pekerjaan pasang paving block	4	4,08	4,08	0,41	0,01
4	Pekerjaan Screeding tebal 2 cm	14	2,99	1,49	0,15	0,15

Lanjutan Tabel 5. 1 Data Kebutuhan Sumber Daya Manusia

NO	PEKERJAAN	DURASI (Hari)	PEKERJA (OH)	TUKANG (OH)	KEPALA TUKANG (OH)	MANDOR (OH)
5	pasangan roaster	14	0,60	0,20	0,02	0,03
C	Pengerjaan Pengecatan					
1	cat dinding	14	1,59	5,01	0,50	0,24
2	cat besi	2	2,70	4,05	0,15	0,10
3	Cat Plafond	14	0,18	0,57	0,06	0,03
4	Waterproofing	14	0,28	0,90	0,09	0,04
VI	PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 2					
A	Pekerjaan Pasangan					
1	Pasangan Bata Hebel	28	4,74	1,58	0,16	0,24
2	Pasangan Bata Merah	28	1,22	0,41	0,04	0,06
3	Plesteran dinding 1:4 dan acian	28	7,90	4,11	0,41	0,82
4	Plesteran Trasram 1:3	14	4,89	2,45	0,24	0,24
5	Acian Bata Merah	14	3,26	1,63	0,16	0,33
6	Tali air 10x10 mm	7	0,46	0,31	0,03	0,02
B	Pekerjaan Pasangan Keramik					
1	Pasangan Keramik	28	6,36	3,18	0,32	0,32
2	Pasangan Plint Keramik 10x40 Cm	7	2,60	2,60	0,26	0,14
3	pekerjaan pasang Glass block	7	0,86	0,29	0,03	0,04
4	Pekerjaan Screeding tebal 2 cm	14	2,89	1,45	0,14	0,14
5	pasangan roaster	2	1,35	0,45	0,05	0,07
C	Pengerjaan Pengecatan					
1	cat dinding	14	1,59	5,01	0,50	0,24
2	cat besi	2	2,70	4,05	0,15	0,10
3	Cat Plafond	14	0,18	0,57	0,06	0,03
4	Waterproofing	14	0,28	0,90	0,09	0,04

5.2 Analisis Data

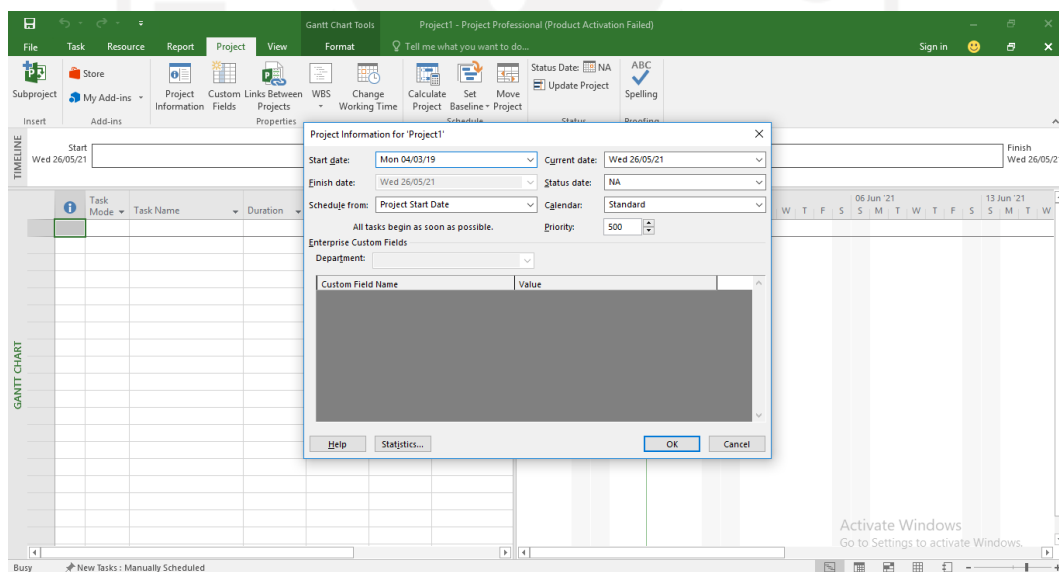
Pada pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono ini peneliti menganalisis tentang pemerataan sumber daya manusia. Pada penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu kebutuhan sumber daya manusia berdasarkan penjadwalan rencana dan setelah pemerataan kebutuhan sumber daya manusia yang telah diubah berdasarkan perhitungan SNI.

5.2.1 Pemasukan Data Pada *Microsoft Project*

Pada penelitian ini penulis menggunakan aplikasi untuk membantu perhitungan pemerataan kebutuhan sumber daya manusia. Pemasukan data pada *Microsoft Project* ada beberapa hal yang harus diperhatikan sebelum memasukan, tahapan – tahapan tersebut dapat dilihat di bawah ini:

1. Memasukan tanggal awal pekerjaan

Untuk memasukan tanggal awal pekerjaan pertama – tama pada *menubar* klik *Project*, lalu klik *project information* setelah itu, masukan *start date* pada tanggal 4 maret 2019 lalu klik OK.

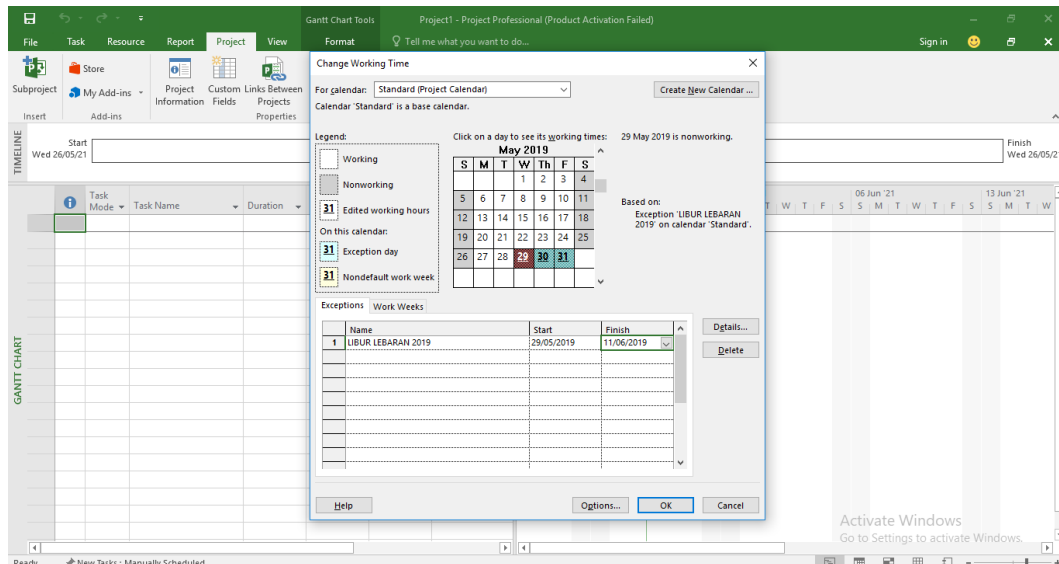


Gambar 5. 1 Memasukan tanggal awal pekerjaan
(sumber: *Microsoft Project*, 2021)

2. Memasukan hari libur lebaran

Pada Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono ini ada hari libur lebaran pada tanggal 29 mei 2019 sampai 11 juni 2019. Pada *Microsoft Project* cara memasukan hari libur tersebut adalah dengan cara, pada *menubar* klik *Project* lalu klik *change working time* pada tampilan

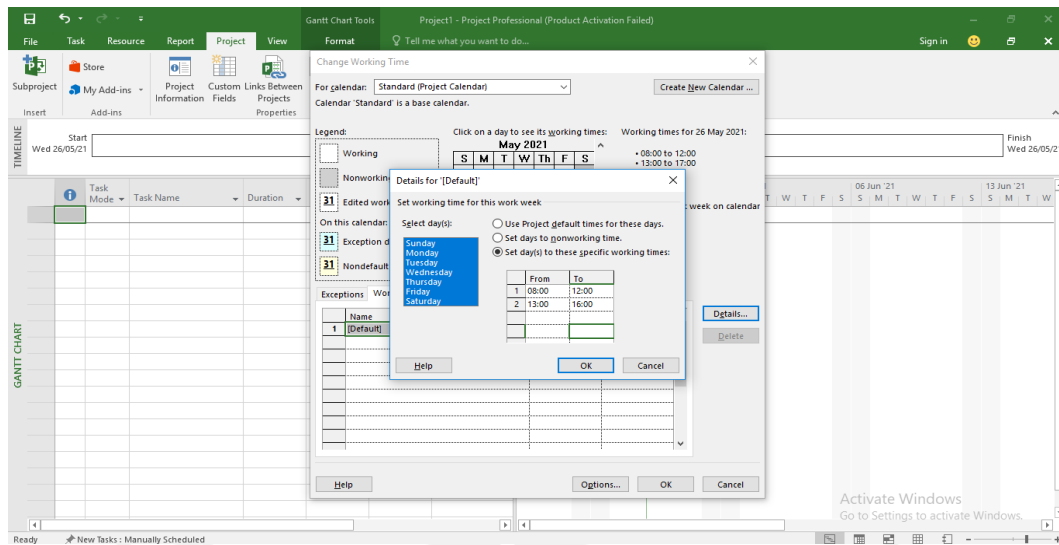
exception tulis libur lebaran dari tanggal 29 mei 2019 sampai 11 juni 2019 lalu klik ok.



Gambar 5. 2 Memasukan hari libur lebaran
(sumber: *Microsoft Project*, 2021)

3. Memasukan hari kerja dan jam kerja

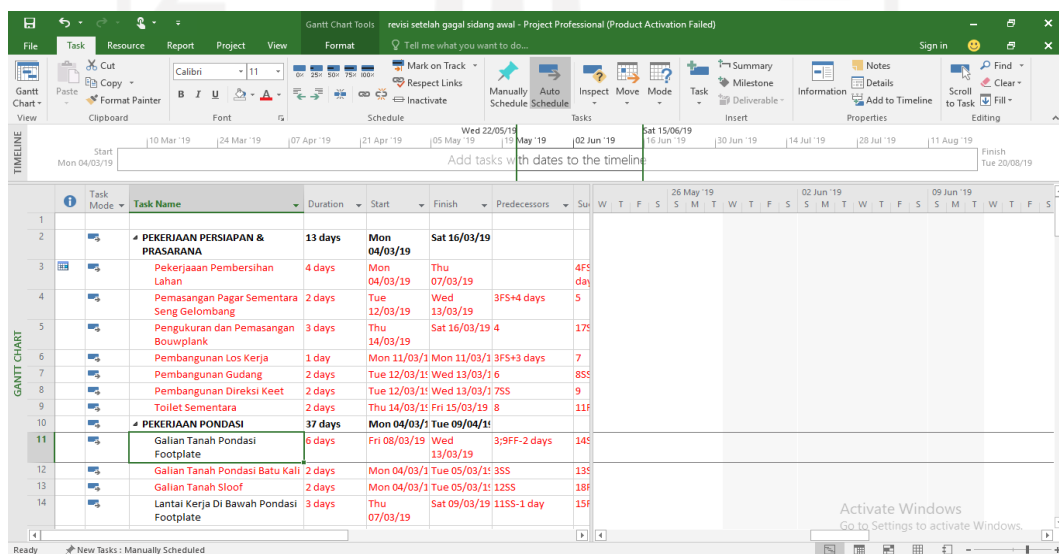
Pada Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono ini memberlakukan hari kerja setiap hari dan jam kerja dari jam 08:00 sampai jam 12:00, lalu istirahat siang jam 12:00 sampai 13:00, dan lanjut kerja lagi pada jam 13:00 sampai jam 16:00. Tahapan pemasukannya adalah pada *menubar* klik *Project* lalu klik *change working time* , selanjutnya klik *details*, lalu klik *set day(s) to these specific working times*, lalu pilih semua hari pada sisi kiri dan isi tabel seperti gambar 5.3 lalu klik ok.



Gambar 5.3 Memasukkan hari kerja dan jam kerja
(sumber: *Microsoft Project*, 2021)

4. Memasukkan data pekerjaan

Untuk memasukkan data pekerjaan pada tampilan *Gantt chart* penulis memasukkan data *task name*, *duration*, *start date*, *finish date*, *predecessor*, dan *successor*. Tampilan setelah dimasukan data dapat di lihat pada gambar 5.4 dibawah ini.



Gambar 5.4 Memasukkan data pekerjaan
(sumber: *Microsoft Project*, 2021)

5.2.2 Menentukan Jalur Kritis

Dalam menentukan jalur kritis dibutuhkan data tentang setiap pekerjaan dan hubungan antar setiap pekerjaan agar mengetahui pekerjaan mana yang termasuk dalam jalur kritis dan mana pekerjaan yang tidak termasuk dalam jalur kritis. adapun hubungan antar setiap pekerjaan dalam Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5. 2 Hubungan antar pekerjaan

No	Kegiatan	Keterangan
1	Pekerjaan	<i>predecessors</i>
2	PEKERJAAN PERSIAPAN & PRASARANA	
3	Pekerjaan Pembersihan Lahan	
4	Pemasangan Pagar Sementara Seng Gelombang	3FS+4 days
5	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	4FS
6	Pembangunan Los Kerja	3FS+3 days
7	Pembangunan Gudang	6FS
8	Pembangunan Direksi Keet	7SS
9	Toilet Sementara	8FS
10	PEKERJAAN PONDASI	
11	Galian Tanah Pondasi Footplate	3FS
12	Galian Tanah Pondasi Batu Kali	3SS
13	Galian Tanah Sloof	12SS
14	Lantai Kerja Di Bawah Pondasi Footplate	11SS-1 day
15	Pekerjaan Pondasi Footplate	14FS-1 day
16	Urugan Pasir Di Bawah Pondasi Batu Kali	14SS
17	Pekerjaan Pondasi Batu Kali	11FS
18	Pekerjaan Sloof	17SS+6 days
19	Urugan Tanah Kembali	16FS+2 days
20	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1	
21	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	18FS
22	Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	21SS
23	Pekerjaan Balok	21SS+7 days
24	Pekerjaan Pelat Lantai 1	23SS
25	Pekerjaan Tangga	24FS-7 days
26	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2	
27	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	21FS
28	Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	27SS
29	Pekerjaan Balok	27SS+7 days
30	Pekerjaan Pelat Lantai 2	29SS
31	Pekerjaan Tangga Lantai 2	27FS
32	PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 1	

Lanjutan Tabel 5. 2 Hubungan antar pekerjaan

No	Kegiatan	Keterangan
33	PEKERJAAN PASANGAN	
34	Pasangan Bata Hebel	21SS
35	Pasangan Bata Merah	34SS
36	Plesteran Dinding 1:4 dan Acian	35FS+5 days
37	Plesteran Trasram 1:3	36SS
38	Acian Bata Merah	36SS+7 days
39	Tali Air 10x10 mm	38SS
40	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK	
41	Pasangan Keramik	38FS-5 days
42	Pasangan Plint Keramik 10x40 cm	41FF
43	Pasangan Paving Block	42SS+3 days
44	Pekerjaan Screeding tebal 2 cm	41SS
45	Pasangan Roaster	18FS
46	PEKERJAAN PLAFOND	
47	Pas. Plafond Gypsumboard 9 mm Rangka Metal Furing	42SS
48	Pas. List Plafond Gypsum	47SS
49	PEKERJAAN PENGECATAN	
50	Cat Dinding Interior	48FS
51	Cat Besi	50FS+33 days
52	Cat Plafond	42FS
53	<i>Waterproofing</i>	52SS
54	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA, DLL	
55	Pasangan Pintu	50FS+28 days
56	Pasangan Jendela	55SS
57	Pasang Railing Tangga	56FF
58	Pagar Rumah	57FF
59	PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 2	
60	PEKERJAAN PASANGAN	
61	Pasangan Bata Hebel	45FS
62	Pasangan Bata Merah	45FS
63	Plesteran Dinding 1:4 dan Acian	62FS+7 days
64	Plesteran Trasram 1:3	27FS+7 days
65	Acian Bata Merah	64SS+7 days
66	Tali Air 10x10 mm	65SS
67	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK	
68	Pasangan Keramik	64FS
69	Pasangan Plint Keramik 10x40 cm	68SS+7 days
70	Pekerjaan Screeding tebal 2 cm	68SS
71	Pasangan Dinding Roster	62FF
72	Pasangan Glass Block	62SS
73	Pasangan Roaster	62SS

Lanjutan Tabel 5. 2 Hubungan antar pekerjaan

No	Kegiatan	Keterangan
74	PEKERJAAN PLAFOND	
75	Pas. Plafond Gypsumboard 9 mm Rangka Metal Furing	65FS
76	Pas. List Plafond gypsum	65FS
77	PEKERJAAN RANGKA ATAP DAN PENUTUP ATAP	
78	Rangka Atap Galvalum Canal 0.75 T= 1mm	62FF
79	Pemasangan Genteng Metal	72FS
80	Pemasangan Seng	79SS
81	Pemasangan Listplank GRC	80FF
82	PEKERJAAN PENGECATAN	
83	Cat Dinding Interior	76FS
84	Cat Besi	83FS+5 days
85	Cat Plafond	76SS+7 days
86	<i>Waterproofing</i>	85SS
87	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA, DLL	
88	Pasangan Pintu PJ	83FS
89	Pasangan Jendela J1	88SS
90	Pasang Railing Balkon dan Atap	89FF
91	Pasang Railing Tangga	90FF
92	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LANTAI 1	
93	Pemasangan titik lampu dalam (saklar tunggal)	88SS+2 days
94	Pemasangan titik lampu dalam (saklar ganda)	93SS
95	Pemasangan Stop Kontak	93SS
96	Pemasangan Box Sikring	93SS
97	Pemasangan Listrik 1300 watt	93SS
98	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LANTAI 2	
99	Pemasangan Listrik 1300 watt	88SS+4 days
100	Pemasangan titik lampu dalam (saklar tunggal)	99SS
101	Pemasangan titik lampu dalam (saklar ganda)	99SS
102	Pemasangan Stop Kontak	99SS
103	Pemasangan Box Sikring	99SS
104	PEKERJAAN INSTALASI AIR BERSIH DAN KOTOR	
105	Memasang pipa PVC	45SS+14 days
106	Memasang Kran dim 1/2 - 3/4	70SS
107	Memasang Floor Drain	106SS
108	Memasang kloset jongkok	107SS
109	Pasang Bak Kontrol	105SS+7 days
110	Pasang Septic Tank Biofill	109SS
111	Pekerjaan Resapan	110SS
112	Memasang bak zink	111FF
113	Memasang Tandon Air	112SS

Setelah mengetahui hubungan antar pekerjaan kita memasukan ke aplikasi *Microsoft Project* lalu didapatkan jalur kritis yang dapat dilihat pada tabel 5.3 ini.

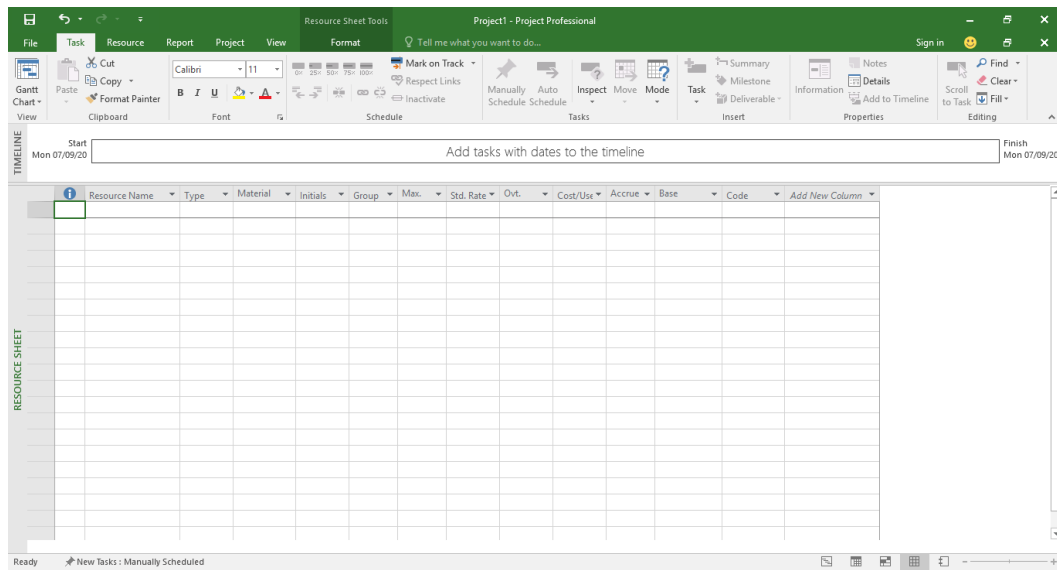
Tabel 5. 3 Jalur Kritis Pekerjaan

No	Kegiatan	Keterangan
1	PEKERJAAN	PREDECESOR
2	PEKERJAAN PERSIAPAN & PRASARANA	
3	Pekerjaan Pembersihan Lahan	
10	PEKERJAAN PONDASI	
11	Galian Tanah Pondasi Footplate	3FS
17	Pekerjaan Pondasi Batu Kali	14SS
18	Pekerjaan Sloof	11FS
20	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1	
21	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	18FS
26	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2	
27	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	21FS
59	PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 2	
60	PEKERJAAN PASANGAN	
64	Plesteran Trasram 1:3	27FS+7 days
65	Acian Bata Merah	64SS+7 days
74	PEKERJAAN PLAFOND	
76	Pas. List Plafond gypsum	65FS
77	PEKERJAAN RANGKA ATAP DAN PENUTUP ATAP	
79	Pemasangan Genteng Metal	27FS
82	PEKERJAAN PENGECATAN	
83	Cat Dinding	76FS
87	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA, DLL	
88	Pasangan Pintu	83FS
98	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LANTAI 2	
103	Pemasangan Listrik 1300 watt	88SS+4 days

5.2.3 Memasukan Jumlah Sumber Daya Manusia

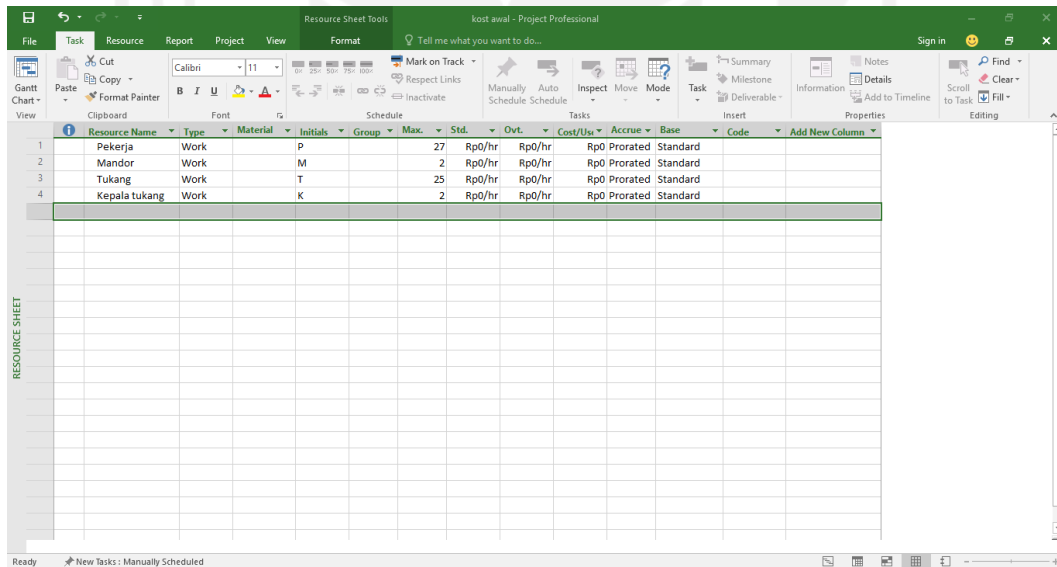
Pada setiap proyek pembangunan memiliki jumlah sumber daya manusia yang beragam tidak terkecuali pada proyek ini. Pada penelitian ini sumber daya manusia dibagi menjadi 4 yaitu: mandor, kepala tukang, tukang, dan pekerja. Proses memasukan sumber daya manusia pada *Microsoft Project* terdapat beberapa urutan pengerjaan, berikut urutan memasukan sumber daya manusia.

1. Pada tab *task* cari view lalu ubah tampilan ke *resource sheet*



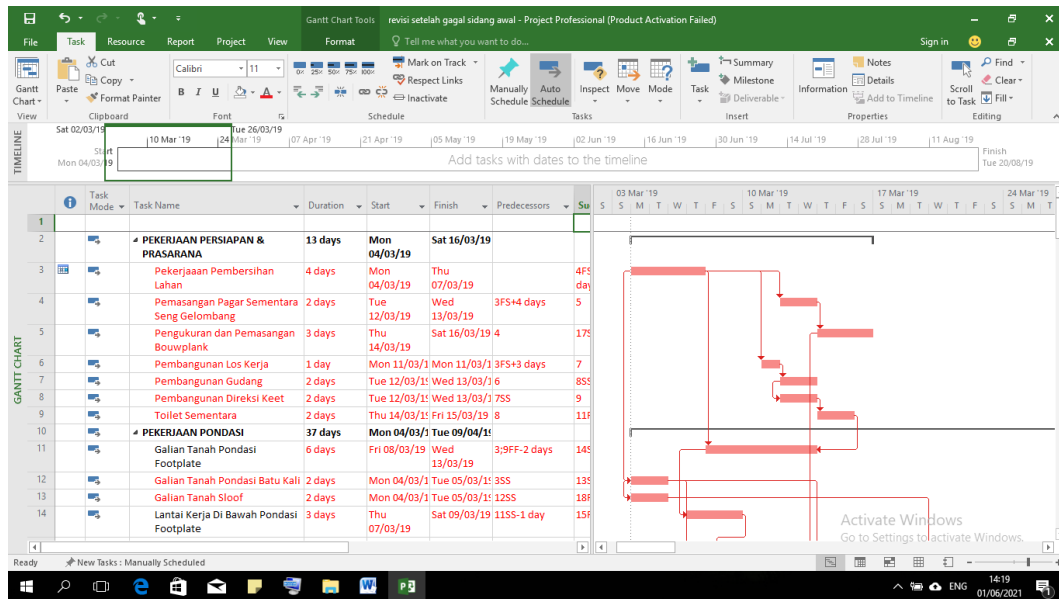
Gambar 5.5 Tampilan *Task* pada Aplikasi *Microsoft Project*
(sumber: *Microsoft Project*, 2020)

2. Lalu isi resource name dengan 4 jenis SDM



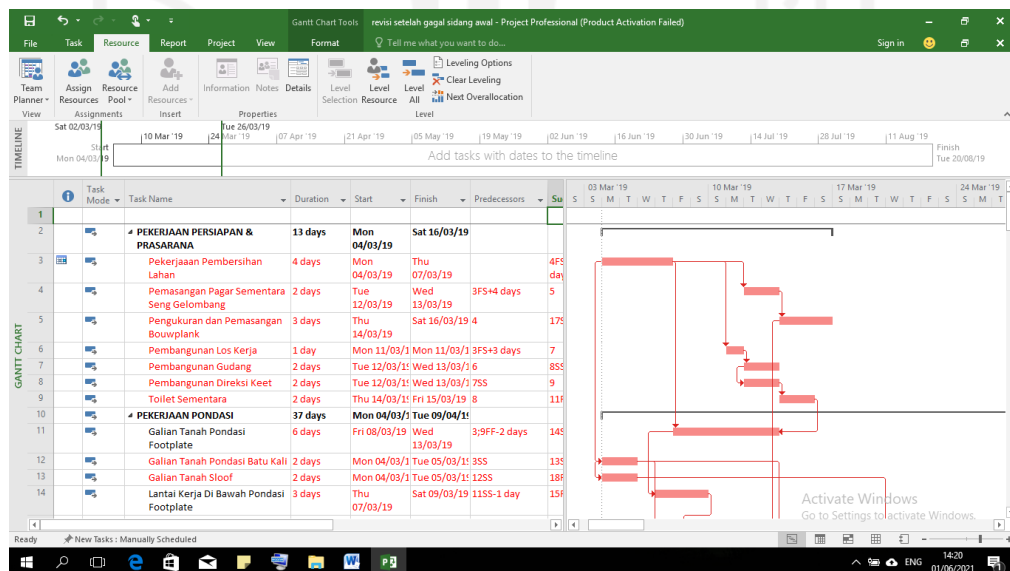
Gambar 5.6 Tampilan *Resource Sheet* pada *Microsoft Project*
(Sumber: *Microsoft Project*, 2020)

3. Ubah tampilan menjadi gantt chart



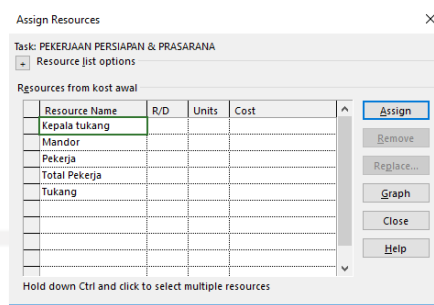
Gambar 5. 7 Tampilan Gantt Chart pada Microsoft Project
(Sumber: Microsoft Project, 2020)

4. Klik resource pada taskbar



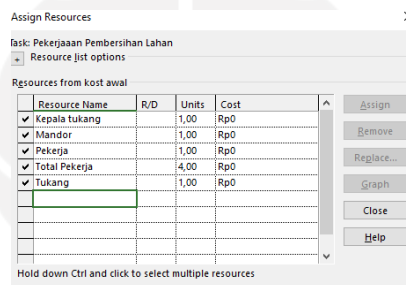
Gambar 5. 8 Tampilan Resource pada Task Bar pada Aplikasi Microsoft Project
(Sumber: Microsoft Project, 2020)

5. Klik assign resource



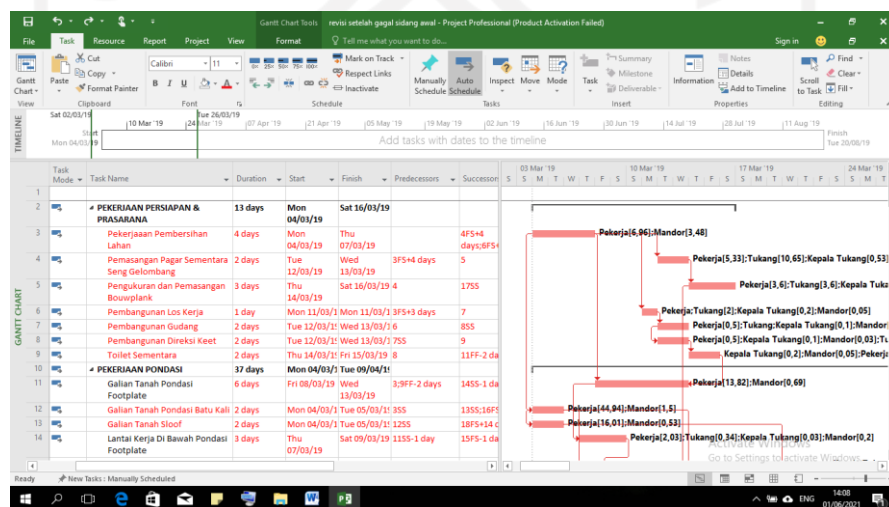
Gambar 5. 9 Tampilan Assign Resource pada Aplikasi Microsoft Project
(Sumber: Microsoft Project, 2020)

6. Tambahkan unit sesuai dengan jumlah SDM, lalu assign



Gambar 5. 10 Tampilan Memasukan Unit pada Aplikasi Microsoft Project
(Sumber: Microsoft Project, 2020)

7. Tampilan setelah ditambahkan SDM



Gambar 5. 11 Tampilan setelah ditambahkan SDM
(Sumber: Microsoft Project, 2020)

Setelah semua SDM telah dimasukkan ke aplikasi *Microsoft Project*, maka kita dapat melihat jumlah SDM yang dibutuhkan dalam satu hari. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 3.

5.3 Hasil penjadwalan berdasarkan penjadwalan rencana

Pada Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono ini peneliti melakukan pemasukan data pada *Microsoft Project* Hasil penjadwalan ini dapat di lihat pada tabel 5.4 dibawah ini dan lebih jelasnya dapat di lihat pada lampiran 3.

Tabel 5. 4 Hasil penjadwalan pada *Microsoft Project* berdasarkan penjadwalan rencana

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	ES (Early Start)	EF(Early Finish)	Keterangan
I	PEKERJAAN PERSIAPAN & PRASARANA				
1	Pekerjaan Pembersihan Lahan	4	Mon 04/03/19	Thu 07/03/19	Kritis
2	Pemasangan Pagar Sementara Seng Gelombang	2	Tue 12/03/19	Wed 13/03/19	Non Kritis
3	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	3	Thu 14/03/19	Sat 16/03/19	Non Kritis
4	Pembangunan Los Kerja	1	Mon 11/03/19	Mon 11/03/19	Non Kritis
5	Pembangunan Gudang	2	Tue 12/03/19	Wed 13/03/19	Non Kritis
6	Pembangunan Direksi Keet	2	Tue 12/03/19	Wed 13/03/19	Non Kritis
7	Toilet Sementara	2	Thu 14/03/19	Fri 15/03/19	Non Kritis
II	PEKERJAAN PONDASI				
1	Galian Tanah Pondasi Footplate	6	Fri 08/03/19	Wed 13/03/19	Kritis
2	Galian Tanah Pondasi Batu Kali	2	Mon 04/03/19	Tue 05/03/19	Non Kritis
3	Galian Tanah Sloof	2	Mon 04/03/19	Tue 05/03/19	Non Kritis
4	Lantai Kerja Di Bawah Pondasi Footplate	3	Thu 07/03/19	Sat 09/03/19	Non Kritis
5	Pekerjaan Pondasi Footplate	14	Sat 09/03/19	Fri 22/03/19	Non Kritis
6	Urugan Pasir Di Bawah Pondasi Batu Kali	3	Thu 07/03/19	Sat 09/03/19	Non Kritis
7	Pekerjaan Pondasi Batu Kali	14	Thu 14/03/19	Wed 03/04/19	Kritis
8	Pekerjaan Sloof	21	Wed 20/03/19	Tue 09/04/19	Kritis
9	Urugan Tanah Kembali	14	Tue 12/03/19	Tue 09/04/19	Non Kritis
III	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1				
1	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	28	Wed 10/04/19	Tue 07/05/19	Kritis
2	Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	2	Wed 10/04/19	Thu 11/04/19	Non Kritis

3	Pekerjaan Balok 1 (B1)	28	Wed 17/04/19	Tue 14/05/19	Non Kritis
4	Pekerjaan Pelat Lantai 1	28	Wed 17/04/19	Tue 14/05/19	Non Kritis
5	Pekerjaan Tangga	21	Wed 08/05/19	Tue 28/05/19	Non Kritis
IV	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2				
1	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	28	Wed 08/05/19	Tue 18/06/19	Kritis
2	Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	2	Wed 08/05/19	Thu 09/05/19	Non Kritis
3	Pekerjaan Balok 1 (B1)	28	Wed 15/05/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
4	Pekerjaan Pelat Lantai 2	28	Wed 15/05/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
5	Pekerjaan Tangga Lantai 2	21	Wed 19/06/19	Tue 09/07/19	Non Kritis
V	PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 1				
A	PEKERJAAN PASANGAN				
1	Pasangan Bata Hebel	28	Wed 10/04/19	Tue 07/05/19	Non Kritis
2	Pasangan Bata Merah	28	Wed 10/04/19	Tue 07/05/19	Non Kritis
3	Plesteran Dinding 1:4 dan Acian	14	Mon 13/05/19	Sun 26/05/19	Non Kritis
4	Plesteran Trasram 1:3	14	Mon 13/05/19	Sun 26/05/19	Non Kritis
5	Acian Bata Merah	14	Mon 20/05/19	Sun 16/06/19	Non Kritis
6	Tali Air 10x10 mm	7	Mon 20/05/19	Sun 26/05/19	Non Kritis
B	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK				
1	Pasangan Keramik	14	Wed 12/06/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
2	Pasangan Plint Keramik 10x40 cm	7	Wed 19/06/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
3	Pasangan Paving Block	4	Sat 22/06/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
4	Pekerjaan <i>Screeding</i> tebal 2 cm	14	Wed 12/06/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
	Pasangan Roaster	28	Wed 10/04/19	Tue 07/05/19	Non Kritis
C	PEKERJAAN PLAFOND				
1	Pas. Plafond Gypsumboard 9 mm Rangka Metal Furing	14	Wed 19/06/19	Tue 02/07/19	Non Kritis
2	Pas. List Plafond Gypsum	14	Wed 19/06/19	Tue 02/07/19	Non Kritis
D	PEKERJAAN PENGECATAN				
1	Cat Dinding	14	Wed 03/07/19	Tue 16/07/19	Kritis
2	Cat Besi	2	Mon 19/08/19	Tue 20/08/19	Kritis
3	Cat Plafond	14	Wed 26/06/19	Tue 09/07/19	Non Kritis
4	<i>Waterproofing</i>	14	Wed 26/06/19	Tue 09/07/19	Non Kritis
E	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA, DLL				
1	Pasangan Pintu PJ	5	Wed 14/08/19	Sun 18/08/19	Non Kritis
2	Pasangan Jendela J1	5	Wed 14/08/19	Sun 18/08/19	Non Kritis
3	Pasang Railing Tangga	1	Sun 18/08/19	Sun 18/08/19	Non Kritis
4	Pagar Rumah	1	Sun 18/08/19	Sun 18/08/19	Non Kritis

Lanjutan Tabel 5. 4 Hasil penjadwalan pada *Microsoft Project* berdasarkan penjadwalan rencana

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	ES (Early Start)	EF(Early Finish)	Keterangan
VI	PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 2				
A	PEKERJAAN PASANGAN				
1	Pasangan Bata Hebel	28	Wed 08/05/19	Tue 18/06/19	Non Kritis
2	Pasangan Bata Merah	28	Wed 08/05/19	Tue 18/06/19	Non Kritis
3	Plesteran Dinding 1:4 dan Acian	14	Wed 26/06/19	Tue 09/07/19	Non Kritis
4	Plesteran Trasram 1:3	14	Wed 26/06/19	Tue 09/07/19	Kritis
5	Acian Bata Merah	14	Wed 03/07/19	Tue 16/07/19	Kritis
6	Tali Air 10x10 mm	7	Wed 03/07/19	Tue 09/07/19	Non Kritis
B	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK				
1	Pasangan Keramik	14	Wed 10/07/19	Tue 23/07/19	Non Kritis
5	Pasangan Plint Keramik 10x40 cm	7	Wed 17/07/19	Tue 23/07/19	Non Kritis
6	Pekerjaan <i>Screeding</i> tebal 2 cm	14	Wed 10/07/19	Tue 23/07/19	Non Kritis
7	Pasangan Dinding Roster	2	Mon 17/06/19	Tue 18/06/19	Non Kritis
8	Pasangan Glass Block	28	Wed 08/05/19	Tue 18/06/19	Non Kritis
9	Pasangan Roaster	28	Wed 08/05/19	Tue 18/06/19	Non Kritis
C	PEKERJAAN PLAFOND				
1	Pas. Plafond Gypsumboard 9 mm Rangka Metal Furing	14	Wed 17/07/19	Tue 30/07/19	Non Kritis
2	Pas. List Plafond gypsum	14	Wed 17/07/19	Tue 30/07/19	Kritis
D	PEKERJAAN RANGKA ATAP DAN PENUTUP ATAP				
1	Rangka Atap Galvalum Canal 0.75 T= 1mm	7	Wed 12/06/19	Tue 18/06/19	Non Kritis
2	Pemasangan Genteng Metal	7	Wed 19/06/19	Tue 25/06/19	Kritis
3	Pemasangan Seng	7	Wed 19/06/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
4	Pemasangan Listplank GRC	2	Mon 24/06/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
E	PEKERJAAN PENGECATAN				
1	Cat Dinding	14	Wed 31/07/19	Tue 13/08/19	Kritis
2	Cat Besi	2	Mon 19/08/19	Tue 20/08/19	Non Kritis
3	Cat Plafond	14	Wed 24/07/19	Tue 06/08/19	Non Kritis
4	<i>Waterproofing</i>	14	Wed 24/07/19	Tue 06/08/19	Non Kritis
F	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA, DLL				
1	Pasangan Pintu	5	Wed 14/08/19	Sun 18/08/19	Kritis
5	Pasangan Jendela	5	Wed 14/08/19	Sun 18/08/19	Non Kritis
8	Pasang Railing Balkon dan Atap	1	Sun 18/08/19	Sun 18/08/19	Non Kritis
9	Pasang Railing Tangga	1	Sun 18/08/19	Sun 18/08/19	Non Kritis

Lanjutan Tabel 5. 4 Hasil penjadwalan pada *Microsoft Project* berdasarkan penjadwalan rencana

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	ES (Early Start)	EF(Early Finish)	Keterangan
VII	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LANTAI 1				
1	Pemasangan Listrik 1300 watt	3	Fri 16/08/19	Sun 18/08/19	Non Kritis
2	Pemasangan titik lampu dalam (saklar tunggal)	3	Fri 16/08/19	Sun 18/08/19	Non Kritis
3	Pemasangan titik lampu dalam (saklar ganda)	3	Fri 16/08/19	Sun 18/08/19	Non Kritis
4	Pemasangan Stop Kontak	3	Fri 16/08/19	Sun 18/08/19	Non Kritis
5	Pemasangan Box Sikring	3	Fri 16/08/19	Sun 18/08/19	Non Kritis
VIII	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LANTAI 2				
1	Pemasangan Listrik 1300 watt	3	Sun 18/08/19	Tue 20/08/19	Kritis
2	Pemasangan titik lampu dalam (saklar tunggal)	3	Sun 18/08/19	Tue 20/08/19	Non Kritis
3	Pemasangan titik lampu dalam (saklar ganda)	3	Sun 18/08/19	Tue 20/08/19	Non Kritis
4	Pemasangan Stop Kontak	3	Sun 18/08/19	Tue 20/08/19	Non Kritis
5	Pemasangan Box Sikring	3	Sun 18/08/19	Tue 20/08/19	Non Kritis
IX	PEKERJAAN INSTALASI AIR BERSIH DAN KOTOR				
1	Memasang pipa PVC	14	Wed 24/04/19	Tue 07/05/19	Non Kritis
6	Memasang Kran dim 1/2 - 3/4	3	Wed 10/07/19	Fri 12/07/19	Non Kritis
7	Memasang Floor Drain	3	Wed 10/07/19	Fri 12/07/19	Non Kritis
8	Memasang kloset jongkok	3	Wed 10/07/19	Fri 12/07/19	Non Kritis
9	Pasang Bak Kontrol	7	Wed 01/05/19	Tue 07/05/19	Non Kritis
10	Pasang Septic Tank Biofill	7	Wed 01/05/19	Tue 07/05/19	Non Kritis
11	Pekerjaan Resapan	7	Wed 01/05/19	Tue 07/05/19	Non Kritis
12	Memasang bak zink	1	Tue 07/05/19	Tue 07/05/19	Non Kritis
13	Memasang Tandon Air	1	Tue 07/05/19	Tue 07/05/19	Non Kritis

5.4 Analisis Perencanaan Setelah Dilakukan Pemerataan

Pada Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono jumlah sumber daya manusia yang ada di lapangan tidak dapat dilakukan pemerataan dan terjadi fluktuasi yang sangat signifikan, oleh karna itu peneliti membuat pilihan lain agar jumlah sumber daya manusia yang dibutuhkan setiap hari pada Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono ini tidak mengalami fluktuasi. Perubahan perencanaan ini dilakukan dengan cara memperpanjang durasi pekerjaan tapi tidak

merubah keseluruhan durasi proyek, agar mengurangi penumpukan pekerjaan dalam satu hari. Detail analisis dapat dilihat pada Tabel 5. 5

Tabel 5. 5 Analisis Perencanaan Setelah Dilakukan Pemerataan

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	ES (Early Start)	EF(Early Finish)	Keterangan
I	PEKERJAAN PERSIAPAN & PRASARANA				
1	Pekerjaan Pembersihan Lahan	7 days	Mon 04/03/19	Sun 10/03/19	Kritis
2	Pemasangan Pagar Sementara Seng Gelombang	5 days	Tue 12/03/19	Sat 16/03/19	Non Kritis
3	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	3 days	Sun 17/03/19	Tue 19/03/19	Non Kritis
4	Pembangunan Los Kerja	1 day	Mon 11/03/19	Mon 11/03/19	Non Kritis
5	Pembangunan Gudang	2 days	Sat 09/03/19	Sun 10/03/19	Non Kritis
6	Pembangunan Direksi Keet	2 days	Sat 09/03/19	Sun 10/03/19	Non Kritis
7	Toilet Sementara	2 days	Sat 09/03/19	Sun 10/03/19	Non Kritis
II	PEKERJAAN PONDASI				
1	Galian Tanah Pondasi Footplate	10 days	Mon 11/03/19	Wed 20/03/19	Kritis
2	Galian Tanah Pondasi Batu Kali	10 days	Mon 04/03/19	Wed 13/03/19	Non Kritis
3	Galian Tanah Sloof	5 days	Mon 04/03/19	Fri 08/03/19	Non Kritis
4	Lantai Kerja Di Bawah Pondasi Footplate	3 days	Sat 16/03/19	Mon 18/03/19	Non Kritis
5	Pekerjaan Pondasi Footplate	14 days	Mon 18/03/19	Sun 31/03/19	Non Kritis
6	Urugan Pasir Di Bawah Pondasi Batu Kali	3 days	Thu 14/03/19	Sat 16/03/19	Non Kritis
7	Pekerjaan Pondasi Batu Kali	21 days	Wed 20/03/19	Tue 09/04/19	Kritis
8	Pekerjaan Sloof	21 days	Tue 26/03/19	Mon 15/04/19	Non Kritis
9	Urugan Tanah Kembali	29 days	Thu 21/03/19	Thu 18/04/19	Non Kritis
III	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1				
1	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	28 days	Wed 10/04/19	Tue 07/05/19	Kritis
2	Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	2 days	Wed 10/04/19	Thu 11/04/19	Non Kritis
3	Pekerjaan Balok	28 days	Wed 17/04/19	Tue 14/05/19	Kritis
4	Pekerjaan Pelat Lantai 1	28 days	Wed 17/04/19	Tue 14/05/19	Non Kritis
5	Pekerjaan Tangga	21 days	Wed 08/05/19	Tue 28/05/19	Non Kritis
IV	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2				
1	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	28 days	Wed 15/05/19	Tue 25/06/19	Kritis
2	Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	2 days	Wed 15/05/19	Thu 16/05/19	Non Kritis
3	Pekerjaan Balok	28 days	Wed 22/05/19	Tue 02/07/19	Non Kritis
4	Pekerjaan Pelat Lantai 2	28 days	Wed 22/05/19	Tue 02/07/19	Non Kritis
5	Pekerjaan Tangga Lantai 2	21 days	Sun 23/06/19	Sat 13/07/19	Non Kritis

Lanjutan Tabel 5. 5 Analisis Perencanaan Setelah Dilakukan Pemerataan

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	ES (Early Start)	EF(Early Finish)	Keterangan
V	PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 1				
A	PEKERJAAN PASANGAN				
1	Pasangan Bata Hebel	28 days	Wed 10/04/19	Tue 07/05/19	Non Kritis
2	Pasangan Bata Merah	28 days	Wed 10/04/19	Tue 07/05/19	Non Kritis
3	Plesteran Dinding 1:4 dan Acian	28 days	Wed 08/05/19	Tue 18/06/19	Non Kritis
4	Plesteran Trasram 1:3	14 days	Wed 08/05/19	Tue 21/05/19	Non Kritis
5	Acian Bata Merah	14 days	Wed 15/05/19	Tue 28/05/19	Non Kritis
6	Tali Air 10x10 mm	7 days	Wed 15/05/19	Tue 21/05/19	Non Kritis
B	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK				
1	Pasangan Keramik	28 days	Wed 15/05/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
2	Pasangan Plint Keramik 10x40 cm	7 days	Wed 12/06/19	Tue 18/06/19	Non Kritis
3	Pasangan Paving Block	4 days	Wed 19/06/19	Sat 22/06/19	Non Kritis
4	Pekerjaan <i>Screeding</i> tebal 2 cm	14 days	Wed 15/05/19	Tue 28/05/19	Non Kritis
	Pasangan Roaster	28 days	Wed 10/04/19	Tue 07/05/19	Non Kritis
C	PEKERJAAN PLAFOND				
1	Pas. Plafond Gypsumboard 9 mm Rangka Metal Furing	14 days	Wed 12/06/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
2	Pas. List Plafond Gypsum	14 days	Wed 12/06/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
D	PEKERJAAN PENGECATAN				
1	Cat Dinding	14 days	Sun 23/06/19	Sat 06/07/19	Non Kritis
2	Cat Besi	2 days	Wed 31/07/19	Thu 01/08/19	Non Kritis
3	Cat Plafond	14 days	Wed 19/06/19	Tue 02/07/19	Non Kritis
4	<i>Waterproofing</i>	14 days	Wed 19/06/19	Tue 02/07/19	Non Kritis
E	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA, DLL				
1	Pasangan Pintu PJ	5 days	Wed 31/07/19	Sun 04/08/19	Non Kritis
2	Pasangan Jendela J1	5 days	Wed 31/07/19	Sun 04/08/19	Non Kritis
3	Pasang Railing Tangga	1 day	Wed 31/07/19	Wed 31/07/19	Non Kritis
4	Pagar Rumah	1 day	Wed 31/07/19	Wed 31/07/19	Non Kritis
VI	PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 2				
A	PEKERJAAN PASANGAN				
1	Pasangan Bata Hebel	28 days	Wed 19/06/19	Tue 16/07/19	Non Kritis
2	Pasangan Bata Merah	28 days	Wed 19/06/19	Tue 16/07/19	Kritis
3	Plesteran Dinding 1:4 dan Acian	28 days	Wed 03/07/19	Tue 30/07/19	Non Kritis
4	Plesteran Trasram 1:3	14 days	Wed 17/07/19	Tue 30/07/19	Non Kritis
5	Acian Bata Merah	14 days	Wed 17/07/19	Tue 30/07/19	Kritis

Lanjutan Tabel 5. 5 Analisis Perencanaan Setelah Dilakukan Pemerataan

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	ES (Early Start)	EF(Early Finish)	Keterangan
6	Tali Air 10x10 mm	7 days	Wed 24/07/19	Tue 30/07/19	Non Kritis
B	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK				
1	Pasangan Keramik	28 days	Wed 24/07/19	Tue 20/08/19	Kritis
2	Pasangan Plint Keramik 10x40 cm	7 days	Fri 02/08/19	Thu 08/08/19	Non Kritis
3	Pekerjaan <i>Screeding</i> tebal 2 cm	14 days	Wed 31/07/19	Tue 13/08/19	Non Kritis
4	Pasangan Dinding Roster	2 days	Wed 26/06/19	Thu 27/06/19	Non Kritis
5	Pasangan Glass Block	7 days	Wed 19/06/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
6	Pasangan Roaster	14 days	Wed 19/06/19	Tue 02/07/19	Non Kritis
C	PEKERJAAN PLAFOND				
1	Pas. Plafond Gypsumboard 9 mm Rangka Metal Furing	14 days	Wed 31/07/19	Tue 13/08/19	Non Kritis
2	Pas. List Plafond gypsum	14 days	Wed 31/07/19	Tue 13/08/19	Non Kritis
D	PEKERJAAN RANGKA ATAP DAN PENUTUP ATAP				
1	Rangka Atap Galvalum Canal 0.75 T= 1mm	7 days	Wed 19/06/19	Tue 25/06/19	Non Kritis
2	Pemasangan Genteng Metal	7 days	Sun 23/06/19	Sat 29/06/19	Non Kritis
3	Pemasangan Seng	7 days	Sun 23/06/19	Sat 29/06/19	Non Kritis
4	Pemasangan Listplank GRC	2 days	Fri 28/06/19	Sat 29/06/19	Non Kritis
E	PEKERJAAN PENGECATAN				
1	Cat Dinding	14 days	Wed 31/07/19	Tue 13/08/19	Non Kritis
2	Cat Besi	2 days	Wed 14/08/19	Thu 15/08/19	Non Kritis
3	Cat Plafond	14 days	Wed 31/07/19	Tue 13/08/19	Non Kritis
4	<i>Waterproofing</i>	5 days	Fri 09/08/19	Tue 13/08/19	Non Kritis
F	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA, DLL				
1	Pasangan Pintu	5 days	Wed 31/07/19	Sun 04/08/19	Non Kritis
2	Pasangan Jendela	5 days	Wed 31/07/19	Sun 04/08/19	Non Kritis
3	Pasang Railing Balkon dan Atap	1 day	Wed 31/07/19	Wed 31/07/19	Non Kritis
4	Pasang Railing Tangga	1 day	Wed 31/07/19	Wed 31/07/19	Non Kritis
VII	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LANTAI 1				
1	Pemasangan titik lampu dalam (saklar tunggal)	3 days	Wed 31/07/19	Fri 02/08/19	Non Kritis
2	Pemasangan titik lampu dalam (saklar ganda)	3 days	Wed 31/07/19	Fri 02/08/19	Non Kritis
3	Pemasangan Stop Kontak	3 days	Wed 31/07/19	Fri 02/08/19	Non Kritis
4	Pemasangan Box Sikring	3 days	Wed 31/07/19	Fri 02/08/19	Non Kritis

Lanjutan Tabel 5. 5 Analisis Perencanaan Setelah Dilakukan Pemerataan

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	ES (Early Start)	EF(Early Finish)	Keterangan
5	Pemasangan Listrik 1300 watt	3 days	Wed 31/07/19	Fri 02/08/19	Non Kritis
VIII	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LANTAI 2				
1	Pemasangan titik lampu dalam (saklar tunggal)	3 days	Wed 31/07/19	Fri 02/08/19	Non Kritis
2	Pemasangan titik lampu dalam (saklar ganda)	3 days	Wed 31/07/19	Fri 02/08/19	Non Kritis
3	Pemasangan Stop Kontak	3 days	Wed 31/07/19	Fri 02/08/19	Non Kritis
4	Pemasangan Box Sikring	3 days	Wed 31/07/19	Fri 02/08/19	Non Kritis
5	Pemasangan Listrik 1300 watt	3 days	Wed 31/07/19	Fri 02/08/19	Non Kritis
IX	PEKERJAAN INSTALASI AIR BERSIH DAN KOTOR		Wed 17/04/19	Thu 15/08/19	
1	Memasang pipa PVC	14 days	Wed 17/04/19	Tue 30/04/19	Non Kritis
2	Memasang Kran dim 1/2 - 3/4	3 days	Fri 09/08/19	Sun 11/08/19	Non Kritis
3	Memasang Floor Drain	3 days	Fri 09/08/19	Sun 11/08/19	Non Kritis
4	Memasang kloset jongkok	3 days	Fri 09/08/19	Sun 11/08/19	Non Kritis
5	Pasang Bak Kontrol	7 days	Fri 09/08/19	Thu 15/08/19	Non Kritis
6	Pasang Septic Tank Biofill	7 days	Wed 31/07/19	Tue 06/08/19	Non Kritis
7	Pekerjaan Resapan	7 days	Wed 31/07/19	Tue 06/08/19	Non Kritis
8	Memasang bak zink	1 day	Fri 09/08/19	Fri 09/08/19	Non Kritis
9	Memasang Tandon Air	1 day	Thu 15/08/19	Thu 15/08/19	Non Kritis

5.5 Pembahasan

5.5.1 Hasil penggeseran durasi proyek

Setelah dilakukan analisis perhitungan dengan metode *resource levelling* menggunakan *Microsoft Project* terdapat beberapa perubahan yang dibagi jadi 3 kategori untuk detailnya dapat dilihat pada tabel 5.6. kategori tersebut meliputi 3 hal yang dilakukan oleh peneliti yaitu:

1. Mengubah tanggal pekerjaan
2. Memperpanjang durasi pekerjaan
3. Menggeser pekerjaan berdasarkan *float time*

Tabel 5. 6 Perubahan Tanggal Mulai Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Durasi Rencana	Durasi Analisis	Perubahan tanggal mulai pekerjaan		Selisih Durasi (hari)	Total FLoat	Kategori
				Sebelum	Sesudah			
I	PEKERJAAN PERSIAPAN & PRASARANA							
1	Pekerjaan Pembersihan Lahan	4 days	7 days	Mon 04/03/19	Mon 04/03/19	3	0 days	2
2	Pemasangan Pagar Sementara Seng Gelombang	2 days	5 days	Tue 12/03/19	Tue 12/03/19	3	0 days	2
3	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	3 days	3 days	Thu 14/03/19	Sun 17/03/19	0	0 days	1
4	Pembangunan Los Kerja	1 day	1 day	Mon 11/03/19	Mon 11/03/19	0	0 days	-
5	Pembangunan Gudang	2 days	2 days	Tue 12/03/19	Sat 09/03/19	0	0 days	1
6	Pembangunan Direksi Keet	2 days	2 days	Tue 12/03/19	Sat 09/03/19	0	0 days	1
7	Toilet Sementara	2 days	2 days	Thu 14/03/19	Sat 09/03/19	0	0 days	1
II	PEKERJAAN PONDASI							
1	Galian Tanah Pondasi Footplate	6 days	10 days	Fri 08/03/19	Mon 11/03/19	4	0 days	1,2
2	Galian Tanah Pondasi Batu Kali	2 days	10 days	Mon 04/03/19	Mon 04/03/19	8	0 days	2
3	Galian Tanah Sloof	2 days	5 days	Mon 04/03/19	Mon 04/03/19	3	0 days	2
4	Lantai Kerja Di Bawah Pondasi Footplate	3 days	3 days	Thu 07/03/19	Sat 16/03/19	0	0 days	1
5	Pekerjaan Pondasi Footplate	14 days	14 days	Sat 09/03/19	Mon 18/03/19	0	0 days	1
6	Urugan Pasir Di Bawah Pondasi Batu Kali	3 days	3 days	Thu 07/03/19	Thu 14/03/19	0	4 days	1,3
7	Pekerjaan Pondasi Batu Kali	21 days	21 days	Thu 14/03/19	Wed 20/03/19	0	0 days	1
8	Pekerjaan Sloof	21 days	21 days	Wed 20/03/19	Tue 26/03/19	0	0 days	1
9	Urugan Tanah Kembali	29 days	29 days	Tue 12/03/19	Thu 21/03/19	0	84 days	3
III	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1							
1	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	28 days	28 days	Wed 10/04/19	Wed 10/04/19	0	0 days	-
2	Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	2 days	2 days	Wed 10/04/19	Wed 10/04/19	0	49 days	-
3	Pekerjaan Balok	28 days	28 days	Wed 17/04/19	Wed 17/04/19	0	49 days	-
4	Pekerjaan Pelat Lantai 1	28 days	28 days	Wed 17/04/19	Wed 17/04/19	0	49 days	-
5	Pekerjaan Tangga	21 days	21 days	Wed 08/05/19	Wed 08/05/19	0	49 days	-
IV	PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2							
1	Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	28 days	28 days	Wed 08/05/19	Wed 15/05/19	0	42 days	3
2	Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	2 days	2 days	Wed 08/05/19	Wed 15/05/19	0	75 days	3

Lanjutan Tabel 5. 6 Perubahan Tanggal Mulai Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Durasi Rencana	Durasi Analisis	Perubahan tanggal mulai pekerjaan		Selisih Durasi (hari)	Total FLoat	Kategori
				Sebelum	Sesudah			
3	Pekerjaan Balok	28 days	28 days	Wed 15/05/19	Wed 22/05/19	0	42 days	3
4	Pekerjaan Pelat Lantai 2	28 days	28 days	Wed 15/05/19	Wed 22/05/19	0	56 days	3
5	Pekerjaan Tangga Lantai 2	21 days	21 days	Wed 19/06/19	Sun 23/06/19	0	42 days	3
V	PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 1							
A	PEKERJAAN PASANGAN							
1	Pasangan Bata Hebel	28 days	28 days	Wed 10/04/19	Wed 10/04/19	0	0 days	-
2	Pasangan Bata Merah	28 days	28 days	Wed 10/04/19	Wed 10/04/19	0	19 days	-
3	Plesteran Dinding 1:4 dan Acian	14 days	28 days	Mon 13/05/19	Wed 08/05/19	14	0 days	1,2
4	Plesteran Trasram 1:3	14 days	14 days	Mon 13/05/19	Wed 08/05/19	0	7 days	3
5	Acian Bata Merah	14 days	14 days	Mon 20/05/19	Wed 15/05/19	0	0 days	1
6	Tali Air 10x10 mm	7 days	7 days	Mon 20/05/19	Wed 15/05/19	0	0 days	1
B	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK							
1	Pasangan Keramik	14 days	28 days	Wed 12/06/19	Wed 15/05/19	14	0 days	1,2
2	Pasangan Plint Keramik 10x40 cm	7 days	7 days	Wed 19/06/19	Wed 12/06/19	0	0 days	1
3	Pasangan Paving Block	4 days	4 days	Sat 22/06/19	Wed 19/06/19	0	56 days	3
4	Pekerjaan Screeding Tebal 2 cm	14 days	14 days	Wed 12/06/19	Wed 15/05/19	0	56 days	3
5	Pasangan Roaster	28 days	28 days	Wed 10/04/19	Wed 10/04/19	0	0 days	-
C	PEKERJAAN PLAFOND							
1	Pas. Plafond Gypsumboard 9 mm Rangka Metal Furing	14 days	14 days	Wed 19/06/19	Wed 12/06/19	0	0 days	1
2	Pas. List Plafond Gypsum	14 days	14 days	Wed 19/06/19	Wed 12/06/19	0	0 days	1
D	PEKERJAAN PENGECATAN							
1	Cat Dinding	14 days	14 days	Wed 03/07/19	Sun 23/06/19	0	0 days	1
2	Cat Besi	2 days	2 days	Mon 19/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
3	Cat Plafond	14 days	14 days	Wed 26/06/19	Wed 19/06/19	0	42 days	3
4	Waterproofing	14 days	14 days	Wed 26/06/19	Wed 19/06/19	0	42 days	3
E	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA, DLL							
1	Pasangan Pintu	5 days	5 days	Wed 14/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
2	Pasangan Jendela	5 days	5 days	Wed 14/08/19	Wed 31/07/19	0	2 days	1,3

Lanjutan Tabel 5. 6 Perubahan Tanggal Mulai Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Durasi Rencana	Durasi Analisis	Perubahan tanggal mulai pekerjaan		Selisih Durasi (hari)	Total FLoat	Kategori
				Sebelum	Sesudah			
3	Pasang Railing Tangga	1 day	1 day	Sun 18/08/19	Wed 31/07/19	0	2 days	1,3
4	Pagar Rumah	1 day	1 day	Sun 18/08/19	Wed 31/07/19	0	2 days	1,3
VI	PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 2							
A	PEKERJAAN PASANGAN							
1	Pasangan Bata Hebel	28 days	28 days	Wed 08/05/19	Wed 19/06/19	0	0 days	1
2	Pasangan Bata Merah	28 days	28 days	Wed 08/05/19	Wed 19/06/19	0	0 days	1
3	Plesteran Dinding 1:4 dan Acian	14 days	28 days	Wed 26/06/19	Wed 03/07/19	14	0 days	1,2
4	Plesteran Trasram 1:3	14 days	14 days	Wed 26/06/19	Wed 17/07/19	0	0 days	1
5	Acian Bata Merah	14 days	14 days	Wed 03/07/19	Wed 17/07/19	0	0 days	1
6	Tali Air 10x10 mm	7 days	7 days	Wed 03/07/19	Wed 24/07/19	0	28 days	3
B	PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK							
1	Pasangan Keramik	14 days	28 days	Wed 10/07/19	Wed 24/07/19	14	28 days	2,3
2	Pasangan Plint Keramik 10x40 cm	7 days	7 days	Wed 17/07/19	Fri 02/08/19	0	28 days	3
3	Pekerjaan Screeding Tebal 2 cm	14 days	14 days	Wed 10/07/19	Wed 31/07/19	0	28 days	3
4	Pasangan Dinding Roster	2 days	2 days	Mon 17/06/19	Wed 26/06/19	0	63 days	3
5	Pasangan Glass Block	28 days	7 days	Wed 08/05/19	Wed 19/06/19	21	63 days	2,3
6	Pasangan Roaster	28 days	14 days	Wed 08/05/19	Wed 19/06/19	14	63 days	2,3
C	PEKERJAAN PLAFOND							
1	Pas. Plafond Gypsumboard 9 mm Rangka Metal Furing	14 days	14 days	Wed 17/07/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
2	Pas. List Plafond gypsum	14 days	14 days	Wed 17/07/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
D	PEKERJAAN RANGKA ATAP DAN PENUTUP ATAP							
1	Rangka Atap Galvalum Canal 0.75 T= 1mm	7 days	7 days	Wed 12/06/19	Wed 19/06/19	0	42 days	3
2	Pemasangan Genteng Metal	7 days	7 days	Wed 19/06/19	Sun 23/06/19	0	42 days	3
3	Pemasangan Seng	7 days	7 days	Wed 19/06/19	Sun 23/06/19	0	42 days	3
4	Pemasangan Listplank GRC	2 days	2 days	Mon 24/06/19	Fri 28/06/19	0	42 days	3
E	PEKERJAAN PENGECATAN							

Lanjutan Tabel 5. 6 Perubahan Tanggal Mulai Pekerjaan

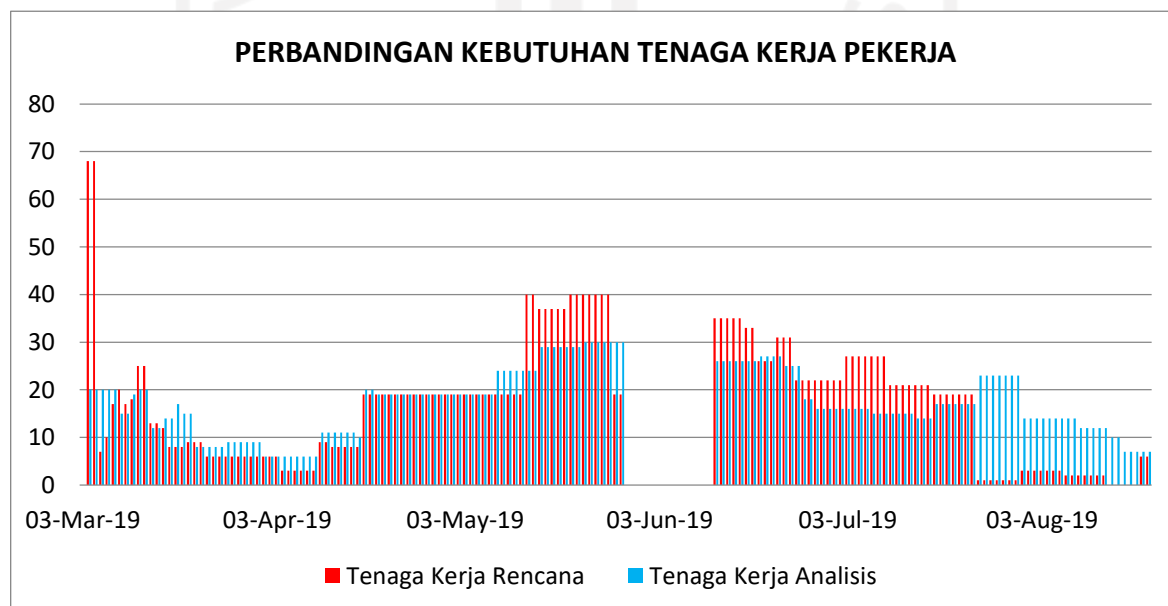
No	Uraian Pekerjaan	Durasi Rencana	Durasi Analisis	Perubahan tanggal mulai pekerjaan		Selisih Durasi (hari)	Total FLoat	Kategori
				Sebelum	Sesudah			
1	Cat Dinding	14 days	14 days	Wed 31/07/19	Wed 31/07/19	0	0 days	-
2	Cat Besi	2 days	2 days	Mon 19/08/19	Wed 14/08/19	0	0 days	1
3	Cat Plafond	14 days	14 days	Wed 24/07/19	Wed 31/07/19	0	14 days	3
4	Waterproofing	14 days	5 days	Wed 24/07/19	Fri 09/08/19	9	14 days	2,3
F	PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA, DLL							
1	Pasangan Pintu	5 days	5 days	Wed 14/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
2	Pasangan Jendela	5 days	5 days	Wed 14/08/19	Wed 31/07/19	0	2 days	1,3
3	Pasang Railing Balkon dan Atap	1 day	1 day	Sun 18/08/19	Wed 31/07/19	0	2 days	1,3
4	Pasang Railing Tangga	1 day	1 day	Sun 18/08/19	Wed 31/07/19	0	2 days	1,3
VII	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LANTAI 1							
1	Pemasangan titik lampu dalam (saklar tunggal)	3 days	3 days	Fri 16/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
2	Pemasangan titik lampu dalam (saklar ganda)	3 days	3 days	Fri 16/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
3	Pemasangan Stop Kontak	3 days	3 days	Fri 16/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
4	Pemasangan Box Sikring	3 days	3 days	Fri 16/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
5	Pemasangan Listrik 1300 watt	3 days	3 days	Fri 16/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
VIII	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LANTAI 2							
1	Pemasangan titik lampu dalam (saklar tunggal)	3 days	3 days	Sun 18/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
2	Pemasangan titik lampu dalam (saklar ganda)	3 days	3 days	Sun 18/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
3	Pemasangan Stop Kontak	3 days	3 days	Sun 18/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
4	Pemasangan Box Sikring	3 days	3 days	Sun 18/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
5	Pemasangan Listrik 1300 watt	3 days	3 days	Sun 18/08/19	Wed 31/07/19	0	0 days	1
IX	PEKERJAAN INSTALASI AIR BERSIH DAN KOTOR							
1	Memasang pipa PVC	14 days	14 days	Wed 24/04/19	Wed 17/04/19	0	91 days	3
2	Memasang Kran dim 1/2 - 3/4	3 days	3 days	Wed 10/07/19	Fri 09/08/19	0	39 days	3
3	Memasang Floor Drain	3 days	3 days	Wed 10/07/19	Fri 09/08/19	0	39 days	3
4	Memasang kloset jongkok	3 days	3 days	Wed 10/07/19	Fri 09/08/19	0	39 days	3

Lanjutan Tabel 5. 6 Perubahan Tanggal Mulai Pekerjaan

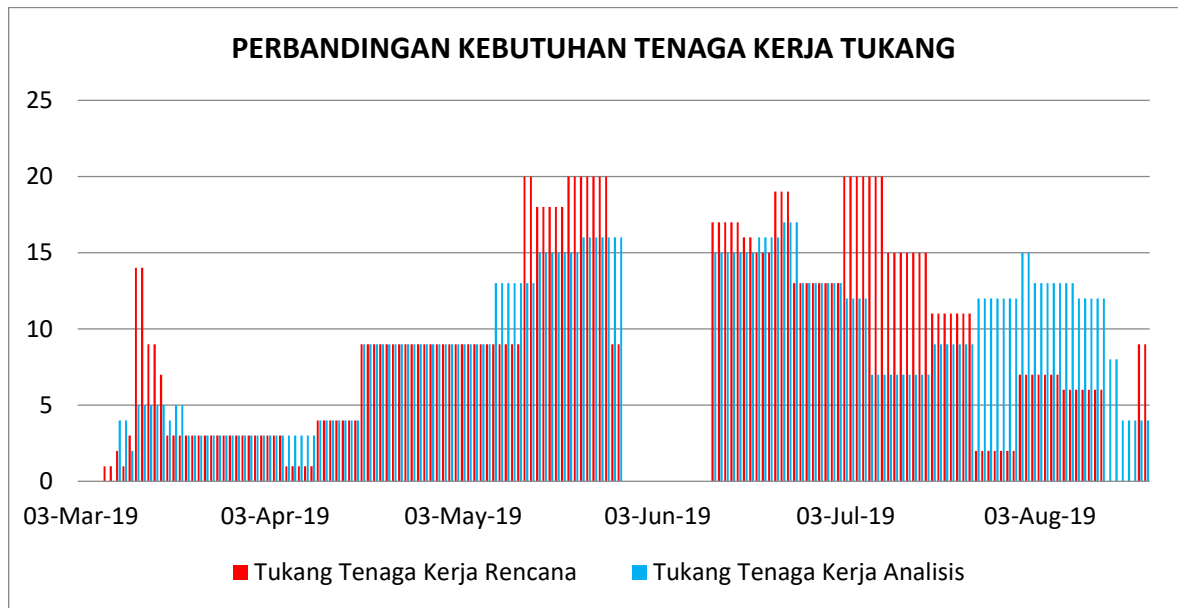
No	Uraian Pekerjaan	Durasi Rencana	Durasi Analisis	Perubahan tanggal mulai pekerjaan		Selisih Durasi (hari)	Total FLoat	Kategori
				Sebelum	Sesudah			
5	Pasang Bak Kontrol	7 days	7 days	Wed 01/05/19	Fri 09/08/19	0	91 days	3
6	Pasang Septic Tank Biofill	7 days	7 days	Wed 01/05/19	Wed 31/07/19	0	91 days	3
7	Pekerjaan Resapan	7 days	7 days	Wed 01/05/19	Wed 31/07/19	0	91 days	3
8	Memasang bak zink	1 day	1 day	Tue 07/05/19	Fri 09/08/19	0	91 days	3
9	Memasang Tandon Air	1 day	1 day	Tue 07/05/19	Thu 15/08/19	0	91 days	3

5.5.2 Hasil Analisis Pemerataan Sumber Daya Manusia

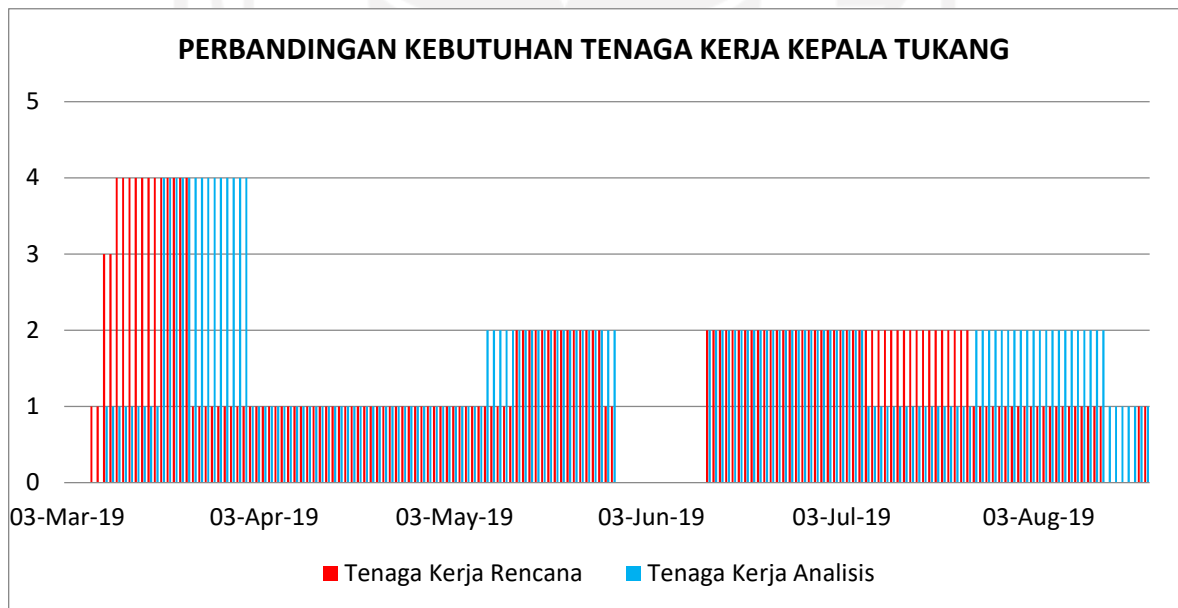
Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono direncanakan berlangsung selama 156 hari dengan melakukan beberapa perubahan pada proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono memberikan dampak berupa perubahan penggunaan sumber daya manusia tidak mengalami fluktuasi penggunaan SDM yang signifikan. Berikut hasil grafik perbandingan penggunaan sumber daya manusia pada kondisi rencana proyek dan pada kondisi setelah dilakukan analisis, untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada lampiran 7 sampai dengan lampiran 10.



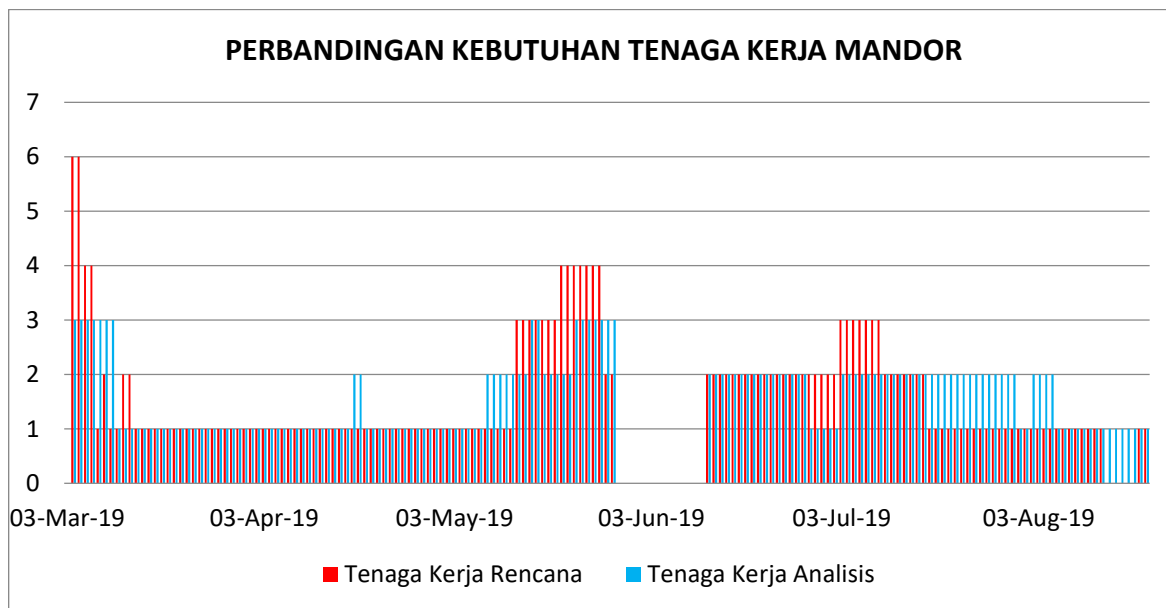
Gambar 5. 12 Grafik Perbandingan Kebutuhan Tenaga Kerja Pekerja
(sumber: *Microsoft Excel 2010, 2021*)



Gambar 5. 13 Grafik Perbandingan Kebutuhan Tenaga Kerja Tukang
(sumber: *Microsoft Excel 2010, 2021*)



Gambar 5. 14 Grafik Perbandingan Kebutuhan Tenaga Kerja Kepala Tukang
(sumber: *Microsoft Excel 2010, 2021*)



Gambar 5. 15 Grafik Perbandingan Kebutuhan Tenaga Kerja Mandor
(sumber: *Microsoft Excel 2010, 2021*)

Dapat dilihat pada gambar diatas perubahan setelah dilakukan pemerataan sumber daya manusia. Grafik menunjukkan warna merah adalah sebelum dilakukan perataan dan warna biru setelah dilakukan perataan sumber daya manusia, dari grafik tersebut menunjukkan jika perubahan yang dilakukan setelah perataan penggunaan SDM per hari menjadi lebih sedikit. Berikut dibawah ini ditampilkan tabel rekapitulasi durasi dan penggunaan sumber daya manusia yang berisi hubungan antara durasi waktu proyek terhadap rata – rata penggunaan sumber daya manusia. Komponen yang termasuk sumber daya manusia adalah mandor, kepala tukang, tukang, dan pekerja. perubahan durasi yang dilakukan berdasarkan urutan pekerjaan rencana sehingga urutan pekerjaan tidak berubah.

Tabel 5. 7 Rekapitulasi Durasi Dan Penggunaan Sumber Daya Manusia

Kegiatan	Durasi (hari)	Rata – rata sumber daya manusia (orang)			
		Pekerja	Tukang	Kepala Tukang	Mandor
Jadwal rencana	156	17,881	9,736	1,649	1,649
Analisis Pemerataan SDM	156	17,353	9,471	1,721	1,603

Pada Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono Berdasarkan analisis pemerataan sumber daya manusia yang telah dilakukan, didapatkan bahwa

penjadwalan rencana dilakukan selama 156 hari dan menggunakan rata – rata 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 durasi pekerjaan menjadi 156 hari dengan menggunakan sumber daya manusia sebesar pekerja 17,353, tukang 9,471, kepala tukang 1,721, dan mandor 1,603orang.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan oleh penulis pada BAB V yaitu pemerataan sumber daya manusia pada Proyek Pembangunan Gedung Kost Supargiono dengan menggunakan *float time*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu yang dibutuhkan setelah melakukan analisis perhitungan berdasarkan efektifitas penggunaan sumber daya manusia tidak menunjukkan perubahan yaitu durasi proyek 156 hari.
2. 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 orang.

6.2 Saran

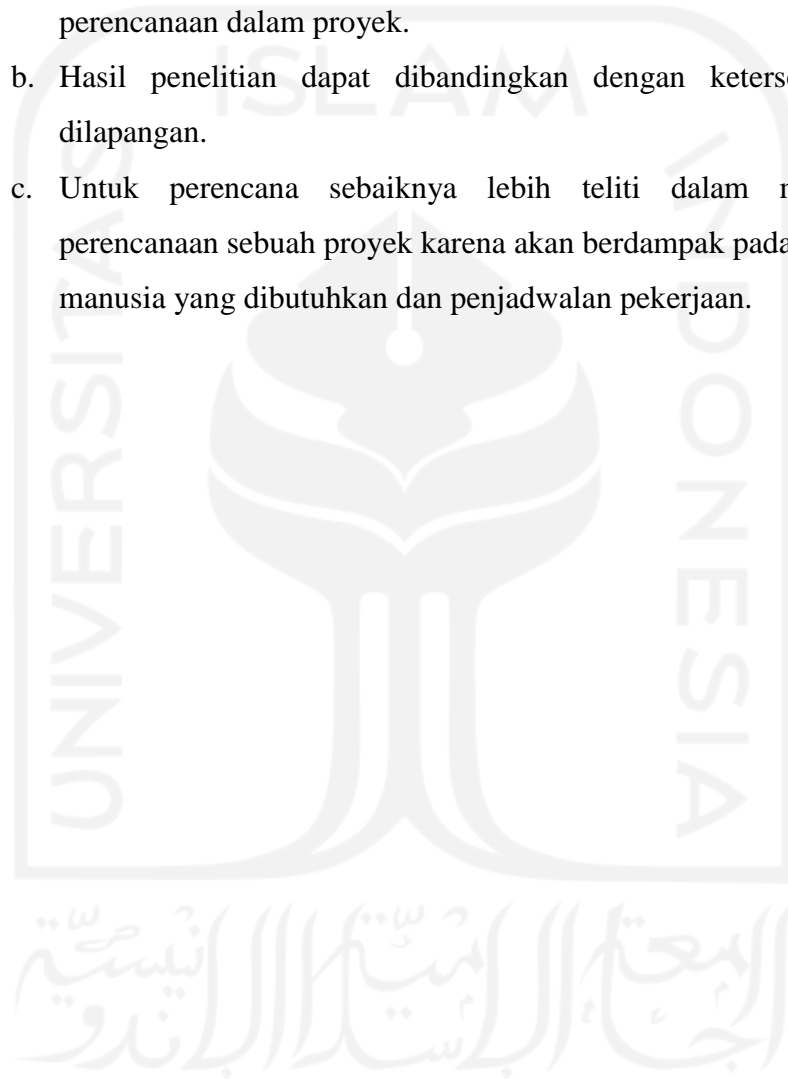
Berikut ini saran yang dapat dijadikan perbaikan untuk perencanaan selanjutnya dan sebagai pedoman untuk penulisan selanjutnya:

1. Penelitian selanjutnya
 - a. Proses *levelling* dapat diterapkan pada proyek lain seperti, jalan, gedung, jembatan, bendungan dan lain – lain.
 - b. Dapat mengaitkan antara perubahan setelah dilakukan *resource levelling* dengan rencana anggaran biaya.

c. Proses *levelling* dapat dilakukan pada sumber daya lain dengan merubah satuan jumlah.

2. Perencana

- a. Penelitian ini dapat menjadi masukan untuk mempertimbangkan metode *resource levelling* sebagai pedoman dalam merencanakan perencanaan dalam proyek.
- b. Hasil penelitian dapat dibandingkan dengan ketersediaan SDM dilapangan.
- c. Untuk perencana sebaiknya lebih teliti dalam merencanakan perencanaan sebuah proyek karena akan berdampak pada sumber daya manusia yang dibutuhkan dan penjadwalan pekerjaan.



PENUTUP

Alhamdulillah penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir pada Proyek Pembangunan Kost Supargiono Gondokusuman, Yogyakarta dapat selesai.

Penyusun sadar bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan kemampuan penyusun. Untuk itu, penyusun terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun.

Harapan penyusun semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penyusun sendiri dan dapat menjadi bahan diskusi sekaligus menjadi bahan perbandingan bagi rekan-rekan yang akan menyusun Tugas Akhir.

Penyusun juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak terkait yang membantu penyusunan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dan tidak lupa memohon maaf atas kesalahan serta kekhilafan penyusun dalam penulisan Tugas Akhir. Semoga kita selalu dalam rahmat Allah SWT dan Bimbingannya.

Penyusun

Danu Damarjati Nursuhud

(15 511 180)

DAFTAR PUSTAKA

- Husen, 2010. Manajemen Proyek Perencanaan, penjadwalan, & pengendalian proyek. Penerbit Andi. Yogyakarta
- Kelana, R.P. 2010. 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) (skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Mastrawan, I M. 2020. Analisis Penggunaan Sumber Daya Manusia Pada Penjadwalan Proyek Dengan Metode Resource Levelling. (Skripsi). Politeknik Negeri Bali. Bali
- Pungki, Y.D. (2016) Analisis Pemerataan Sumber Daya Tenaga Kerja (*Resource Levelling*) (Studi Kasus Pembangunan Laboratorium MIPA Dasar Universitas Teuku Umar Meulaboh). (Skripsi). Universitas Teuku Umar Meulaboh. Aceh
- Rajeev, A., Narayanan, B. (2016) *Particle swarm optimization for resource Constrained-project scheduling problem with varying resource levels. Global Colloquium in Recent Advancement and Effectual Researches in Engineering, Science and Technology (RAEREST 2016)*. Elsevier. India. *Procedia Technology* 25: 948 – 954
- Soeharto, I. 1997. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Erlangga. Jakarta.
- Soeharto, I. 1999. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Jilid 1 Konsep, Studi Kelayakan, dan Jaringan Kerja. Erlangga. Jakarta
- Tim Penyusun Pedoman Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil FTSP UIL. 2017. Pedoman Tugas Akhir. Program Studi Teknik Sipil FTSP UIL.

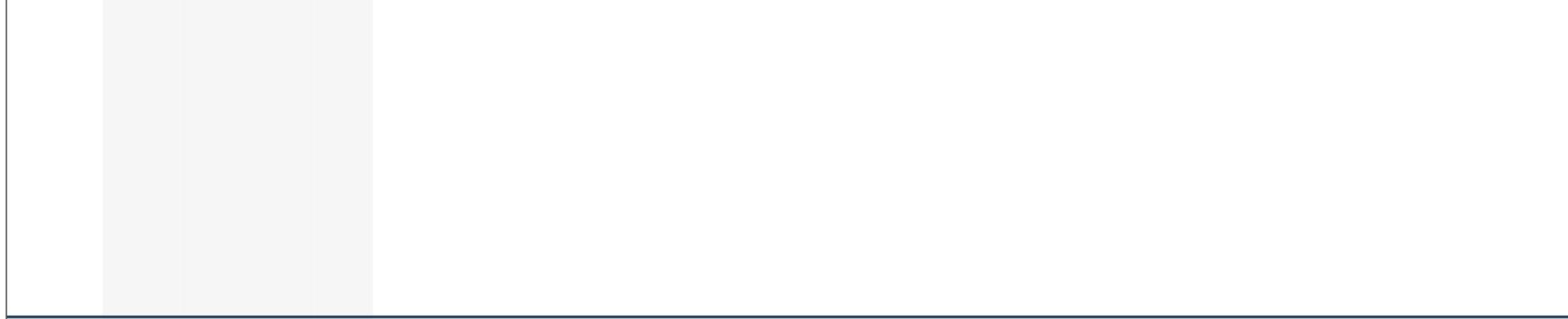


LAMPIRAN

Lampiran 3 Data Microsoft Project Jadwal Rencana Pekerjaan



	26 May '19	02 Jun '19	09 Jun '19	16 Jun '19	23 Jun '19	30 Jun '19	07 Jul '19	14 Jul '19	21 Jul '19	28 Jul '19	04 Aug '19	11 Aug '19																								
F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S



8];Tukang

ang[0,27];Mandor[0,26];Tukang[2,67]

ang[0,26];Mandor[0,26];Pekerja[5,18]

Pekerja[0,63];Kepala Tukang[0,03];Mandor[0,03];Tukang[0,31]

Pekerja[1,69];Kepala Tukang[0,1];Mandor[0,08];Tukang

[0,13];Tukang[0,04]

Pekerja[5,11];Kepala Tukang[0,27];Mandor[0,26];Tukang[2,67]

Pekerja[1,79];Tukang[0,89];Kepala Tukang[0,09];Mandor[0,09]

Kepala Tukang[0,02];Mandor[0,02];Pekerja[0,41];Tukang[0,2]

74];Tukang[1,58]

23];Tukang[0,41]

Kepala Tukang[0,82];Mandor[1,64];Pekerja[15,8];Tukang[8,22]

Kepala Tukang[0,24];Mandor[0,24];Pekerja[4,89];Tukang[2,45]

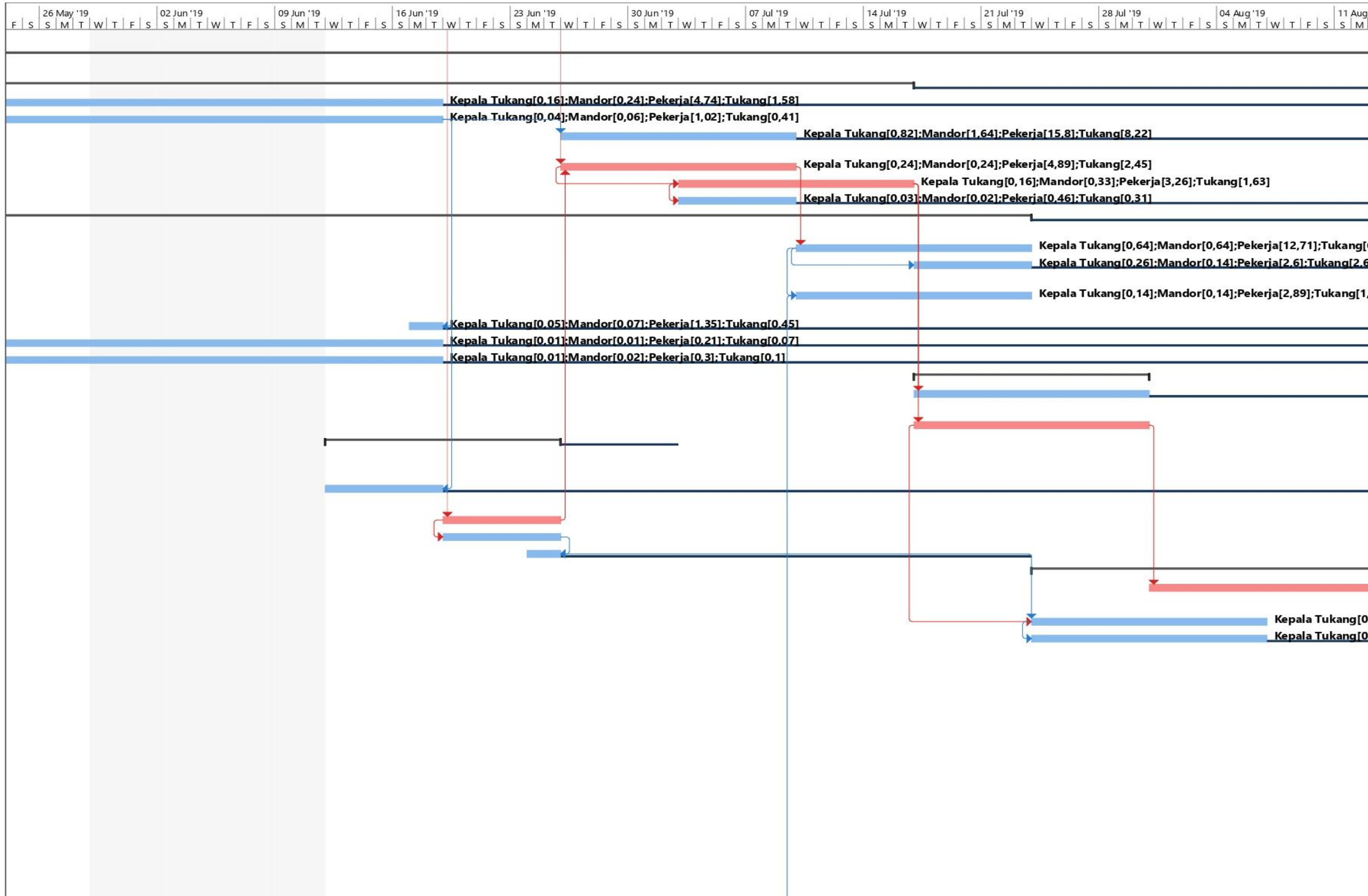
Kepala Tukang[0,16];Mandor[0,33];Pekerja[3,26];Tukang[1,63]

Kepala Tukang[0,03];Mandor[0,02];Pekerja[0,46];Tukang[0,31]

Kepala Tukang[0,65];Mandor[0,65];Pekerja[13,03];Tukang[6,52]

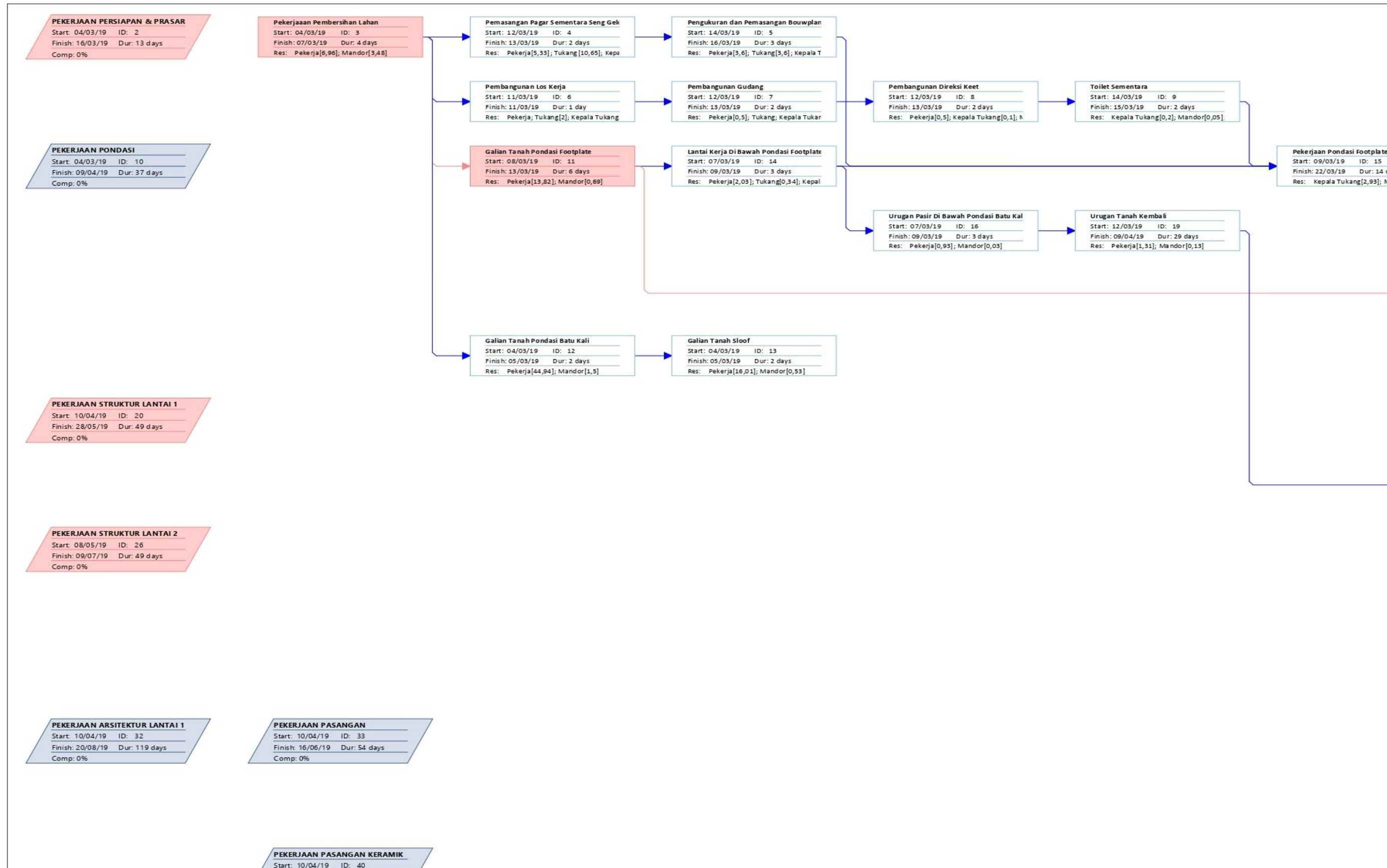
Kepala Tukang[0,26];Mandor[0,14];Pekerja[2,6];Tukang[2,6]

Kepala Tukang[0,41];Mandor[0,01];Pekerja[4,08];Tukang[4,08]





Lampiran 10 Network Diagram jadwal analisis pekerjaan



PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 2
Start: 08/05/19 ID: 59
Finish: 20/08/19 Dur: 91 days
Comp: 0%

PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDEL
Start: 14/08/19 ID: 54
Finish: 18/08/19 Dur: 5 days
Comp: 0%

PEKERJAAN PASANGAN
Start: 08/05/19 ID: 60
Finish: 16/07/19 Dur: 56 days
Comp: 0%

PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK
Start: 08/05/19 ID: 67
Finish: 23/07/19 Dur: 63 days
Comp: 0%

PEKERJAAN PLAFOND
Start: 17/07/19 ID: 74
Finish: 30/07/19 Dur: 14 days
Comp: 0%

PEKERJAAN RANGKA ATAP DAN PI
Start: 12/06/19 ID: 77
Finish: 25/06/19 Dur: 14 days
Comp: 0%

PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LAI

Start: 18/08/19 ID: 98

Finish: 20/08/19 Dur: 3 days

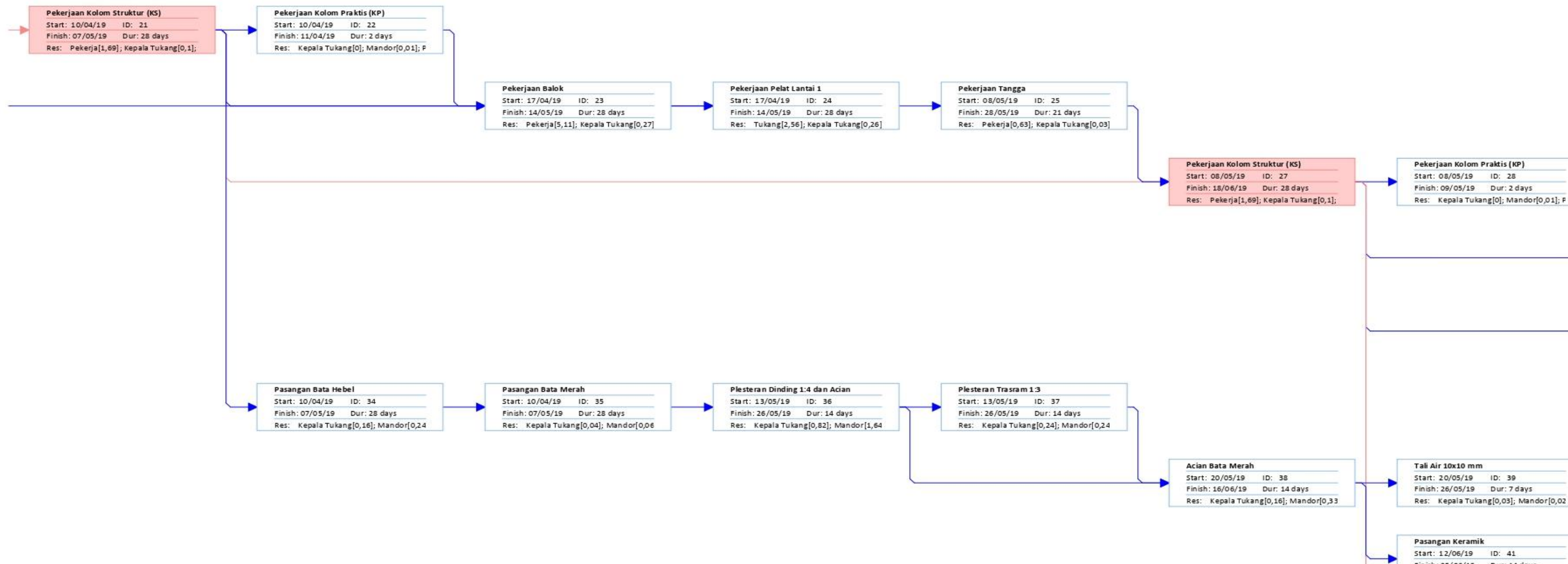
Comp: 0%

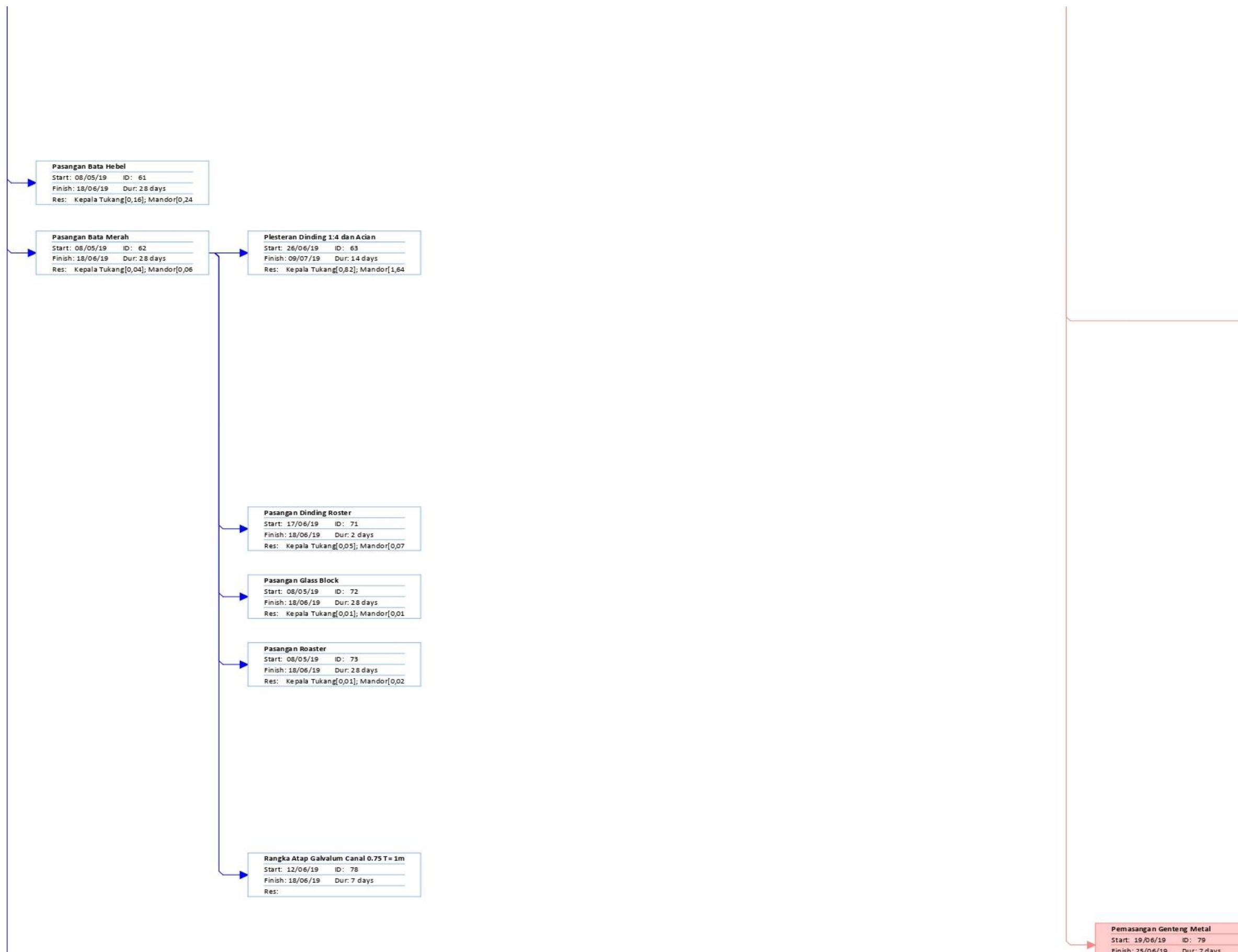
PEKERJAAN INSTALASI AIR BERSIH

Start: 24/04/19 ID: 104

Finish: 21/08/19 Dur: 106 days

Comp: 0%





Pasangan Bata Hebel
Start: 08/05/19 ID: 61
Finish: 18/06/19 Dur: 28 days
Res: Kepala Tukang[0,16]; Mandor[0,24]

Pasangan Bata Merah
Start: 08/05/19 ID: 62
Finish: 18/06/19 Dur: 28 days
Res: Kepala Tukang[0,04]; Mandor[0,06]

Plesteran Dinding 1:4 dan Acian
Start: 26/06/19 ID: 63
Finish: 09/07/19 Dur: 14 days
Res: Kepala Tukang[0,82]; Mandor[1,64]

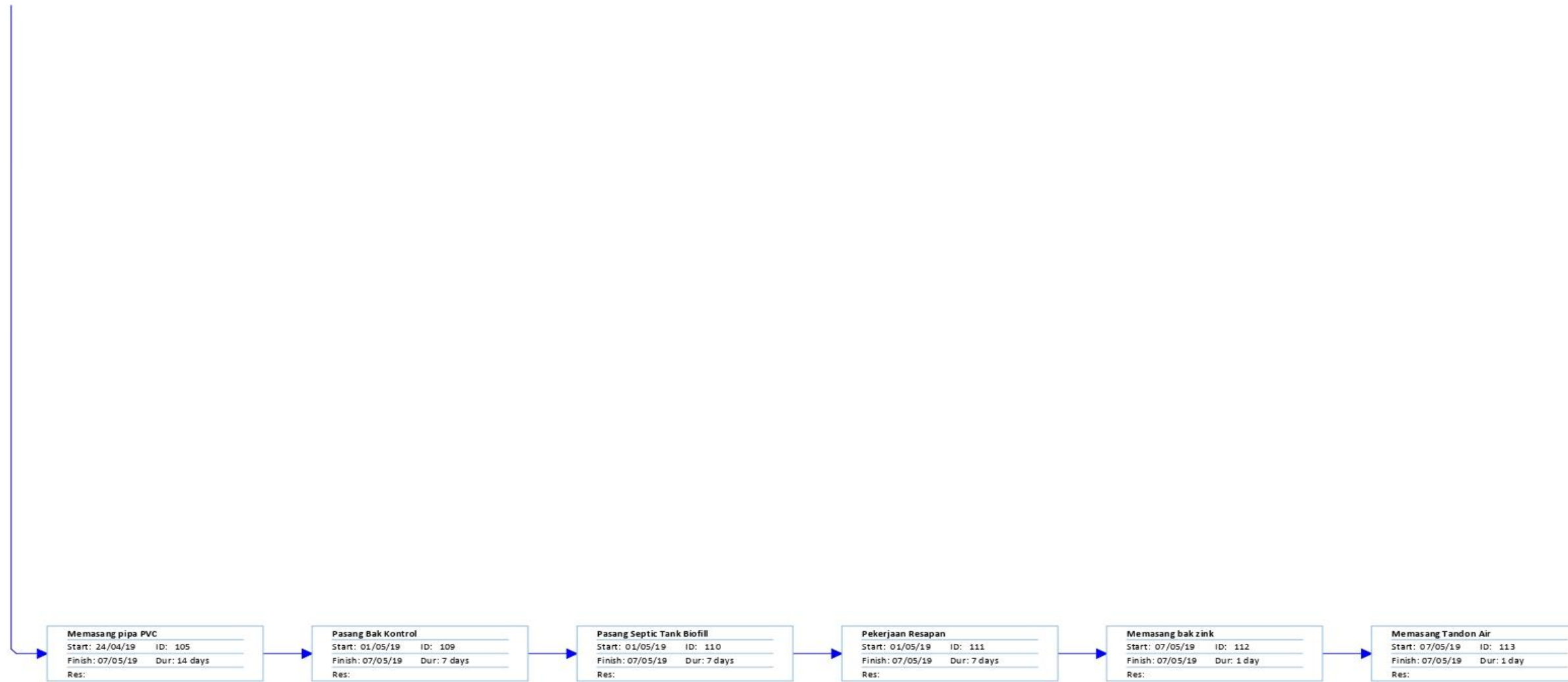
Pasangan Dinding Roster
Start: 17/06/19 ID: 71
Finish: 18/06/19 Dur: 2 days
Res: Kepala Tukang[0,05]; Mandor[0,07]

Pasangan Glass Block
Start: 08/05/19 ID: 72
Finish: 18/06/19 Dur: 28 days
Res: Kepala Tukang[0,01]; Mandor[0,01]

Pasangan Roaster
Start: 08/05/19 ID: 73
Finish: 18/06/19 Dur: 28 days
Res: Kepala Tukang[0,01]; Mandor[0,02]

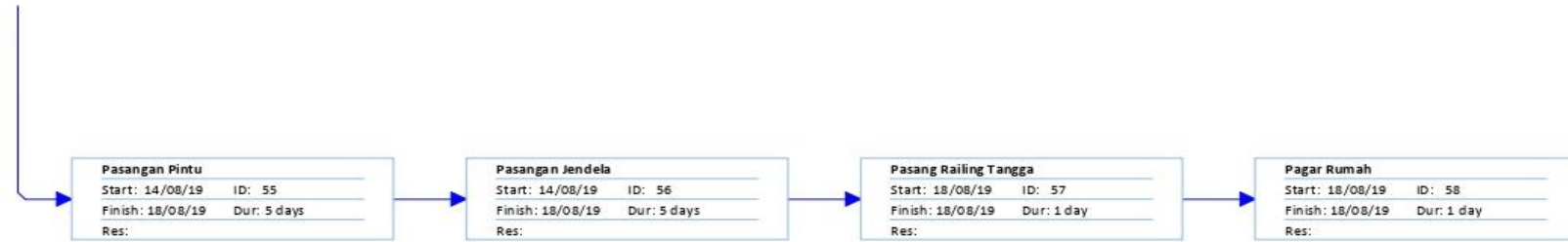
Rangka Atap Galvalum Canal 0.75 T= 1m
Start: 12/06/19 ID: 78
Finish: 18/06/19 Dur: 7 days
Res:

Pemasangan Genteng Metal
Start: 19/06/19 ID: 79
Finish: 25/06/19 Dur: 7 days



→ Pekerjaan Tangga Lantai 2
Start: 19/06/19 ID: 31
Finish: 09/07/19 Dur: 21 days
Res: Kepala Tukang[0,02]; Mandor[0,02]

Waterproofing
Start: 26/06/19 ID: 53
Finish: 09/07/19 Dur: 14 days
Res: Kepala Tukang[0,09]; Mandor[0,04]



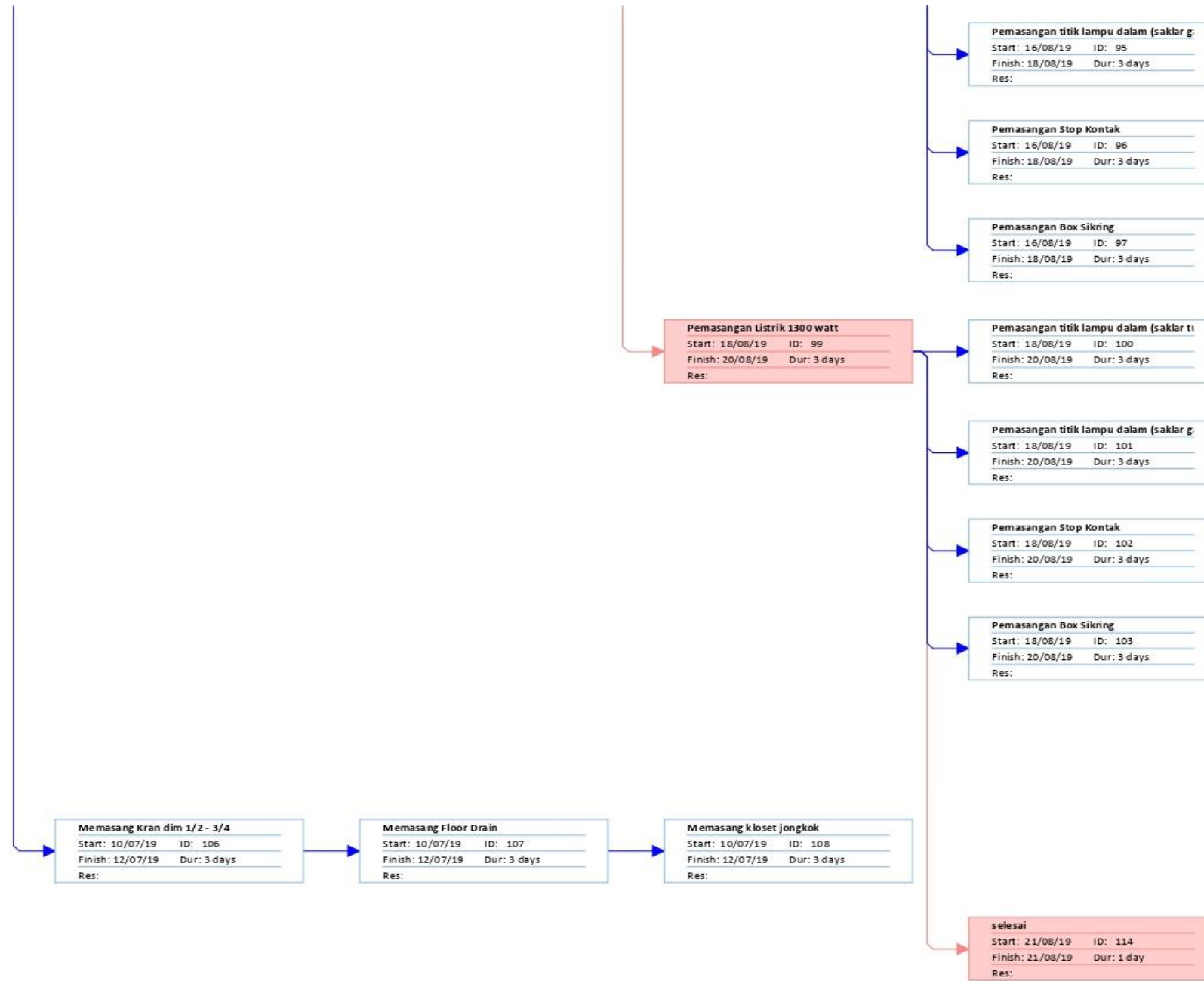
Tali Air 10x10 mm
Start: 03/07/19 ID: 66
Finish: 09/07/19 Dur: 7 days
Res: Kepala Tukang[0,03]; Mandor[0,02]

Pasangan Plint Keramik 10x40 cm
Start: 17/07/19 ID: 69
Finish: 23/07/19 Dur: 7 days
Res: Kepala Tukang[0,26]; Mandor[0,14]

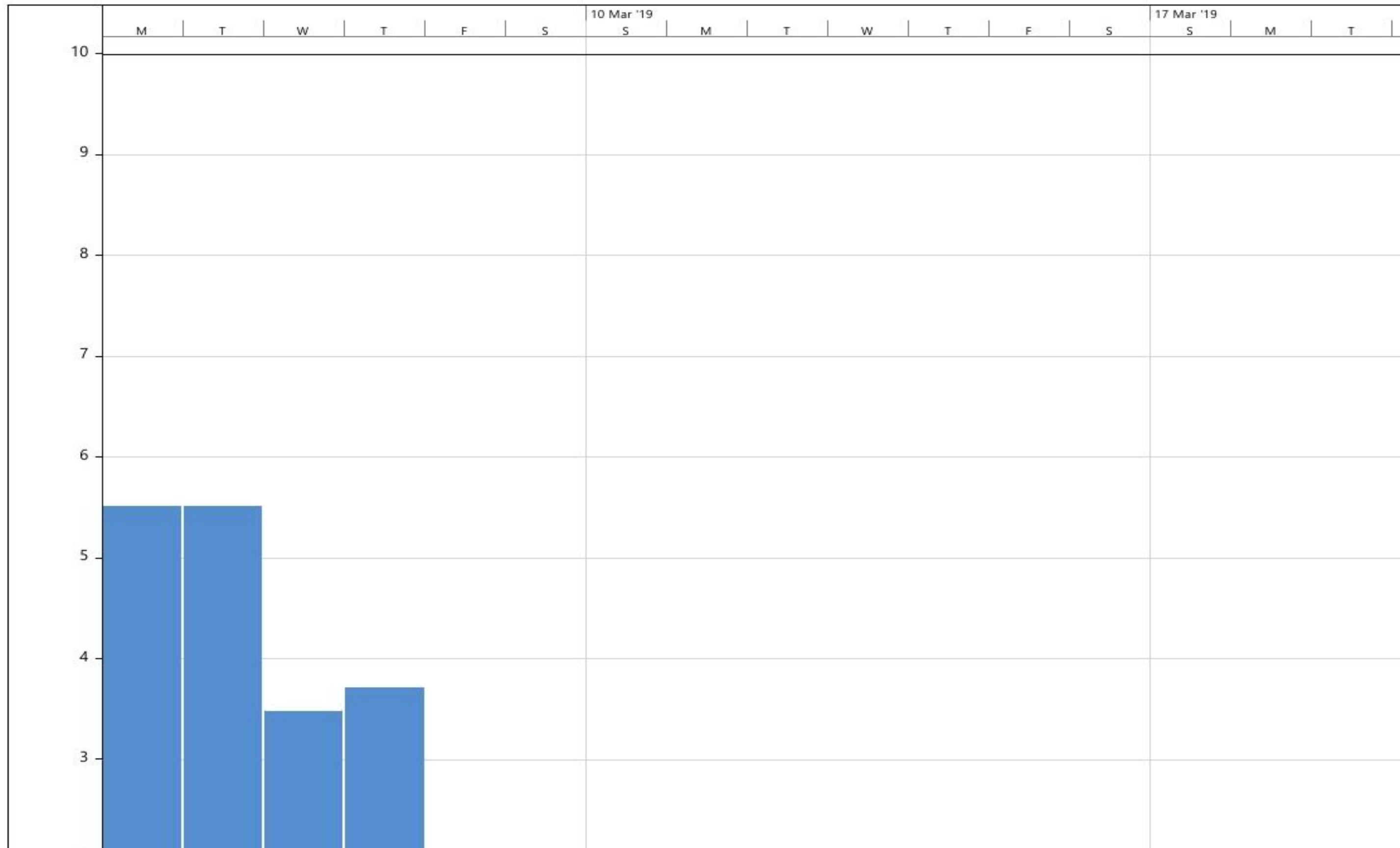
Pekerjaan Screeding Tebal 2 cm
Start: 10/07/19 ID: 70
Finish: 23/07/19 Dur: 14 days
Res: Kepala Tukang[0,14]; Mandor[0,14]

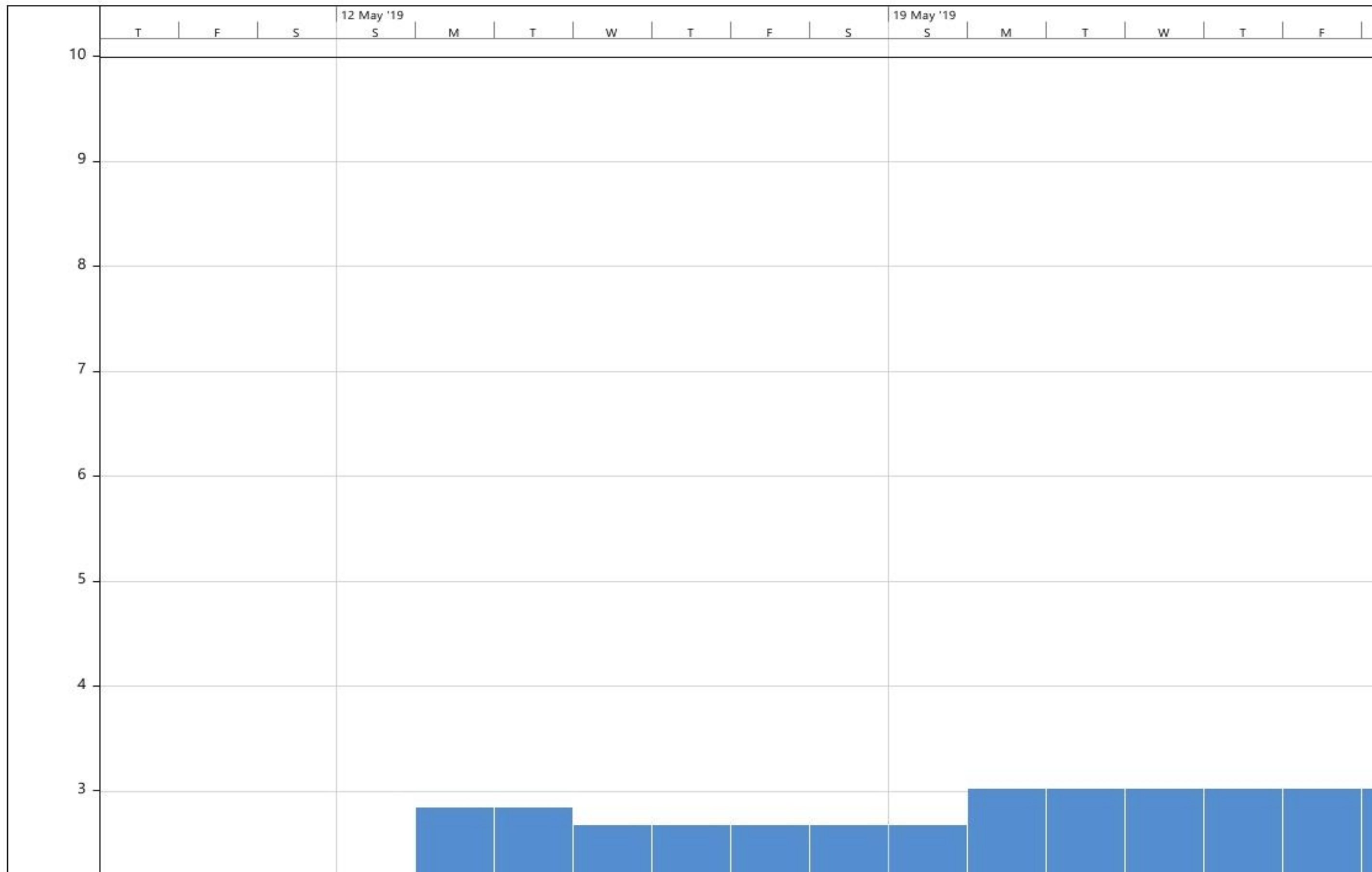
Pas. Plafond Gypsumboard 9 mm Rangk
Start: 17/07/19 ID: 75
Finish: 30/07/19 Dur: 14 days
Res:

Pas. List Plafond gypsum
Start: 17/07/19 ID: 76
Finish: 30/07/19 Dur: 14 days
Res:



Lampiran 5 Grafik penggunaan SDM mandor jadwal rencana pekerjaan

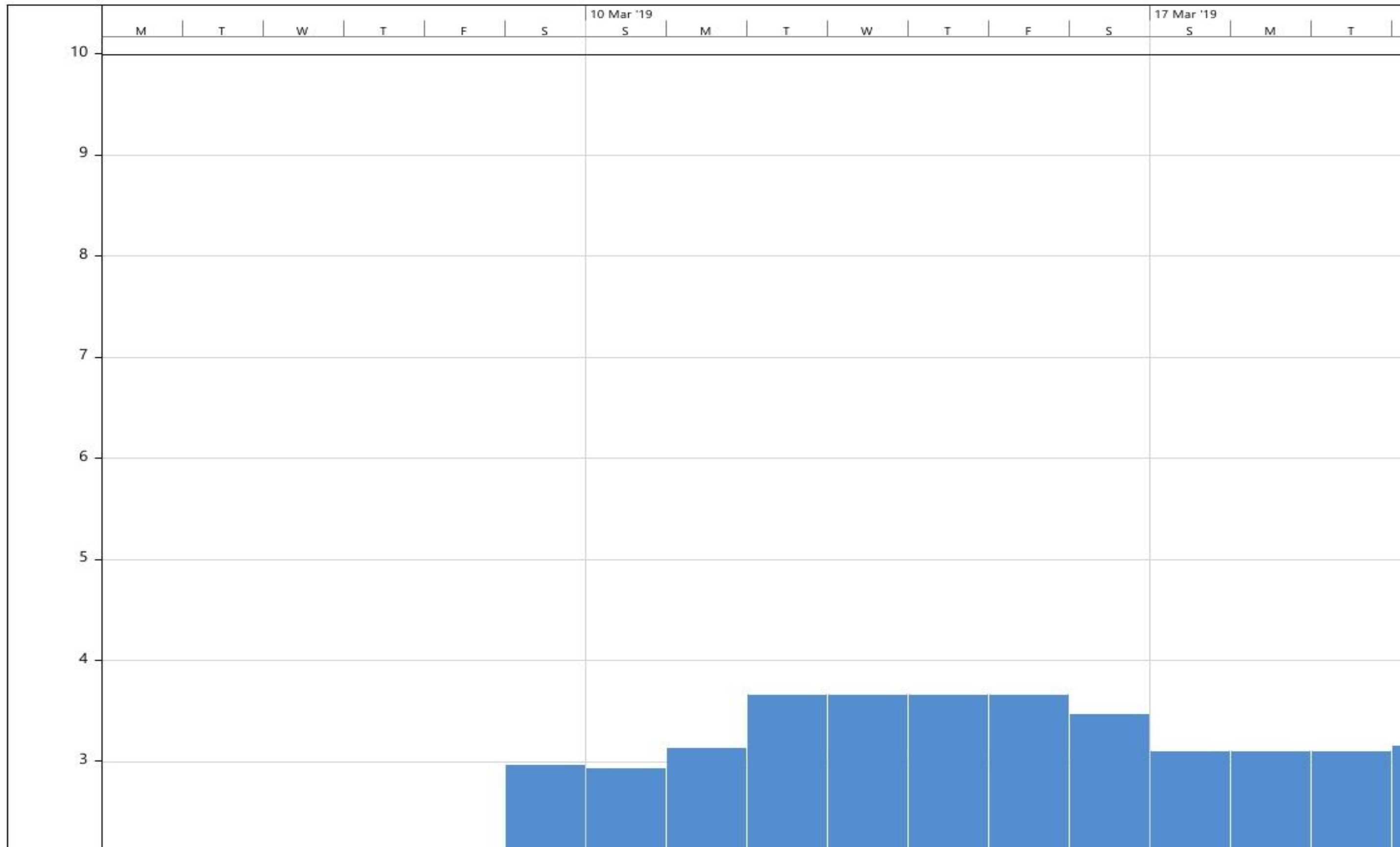




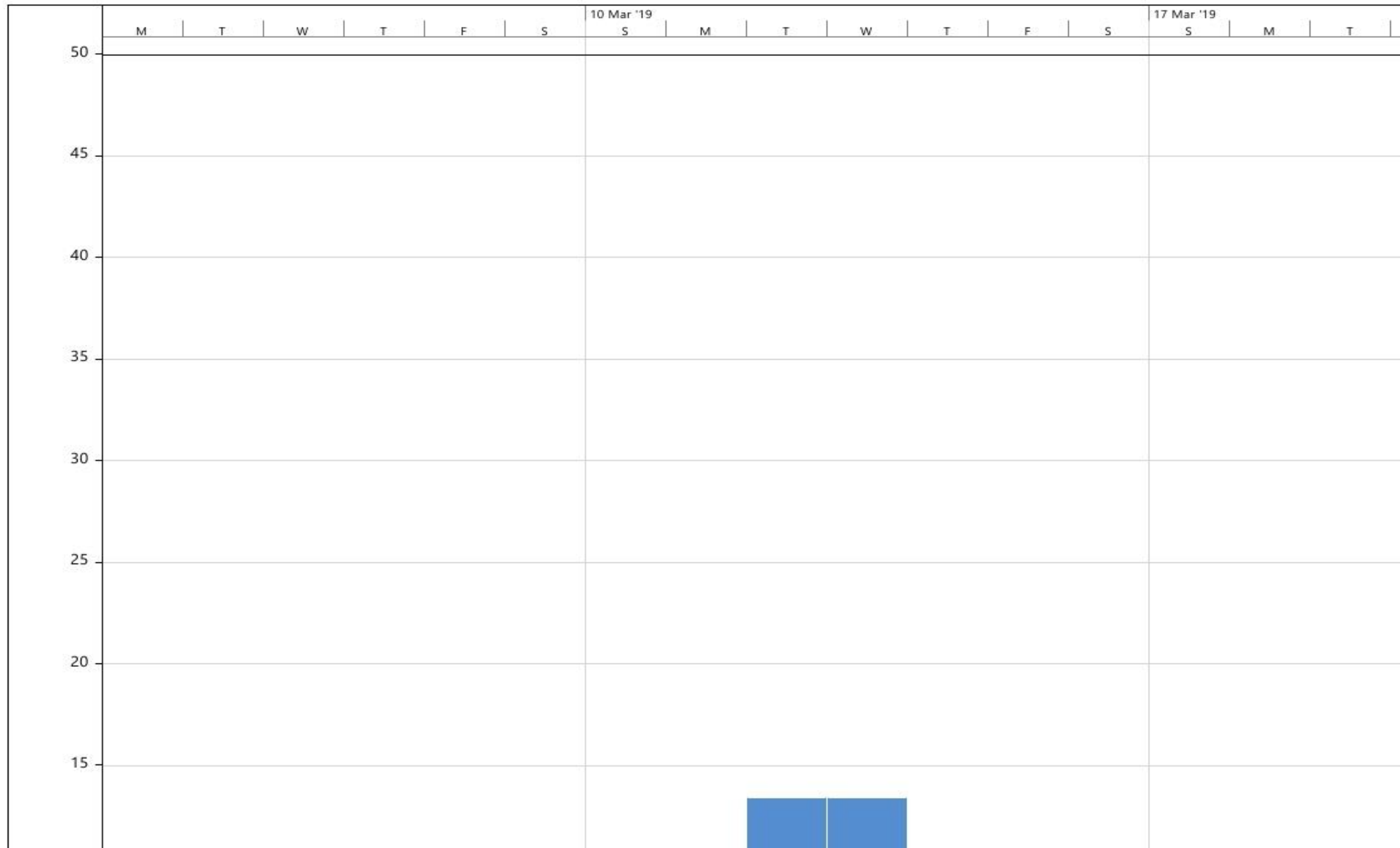
	S	23 Jun '19	M	T	W	T	F	S	30 Jun '19	S	M	T	W	T	F	S	07 Jul '19	S
10																		
9																		
8																		
7																		
6																		
5																		
4																		
3																		



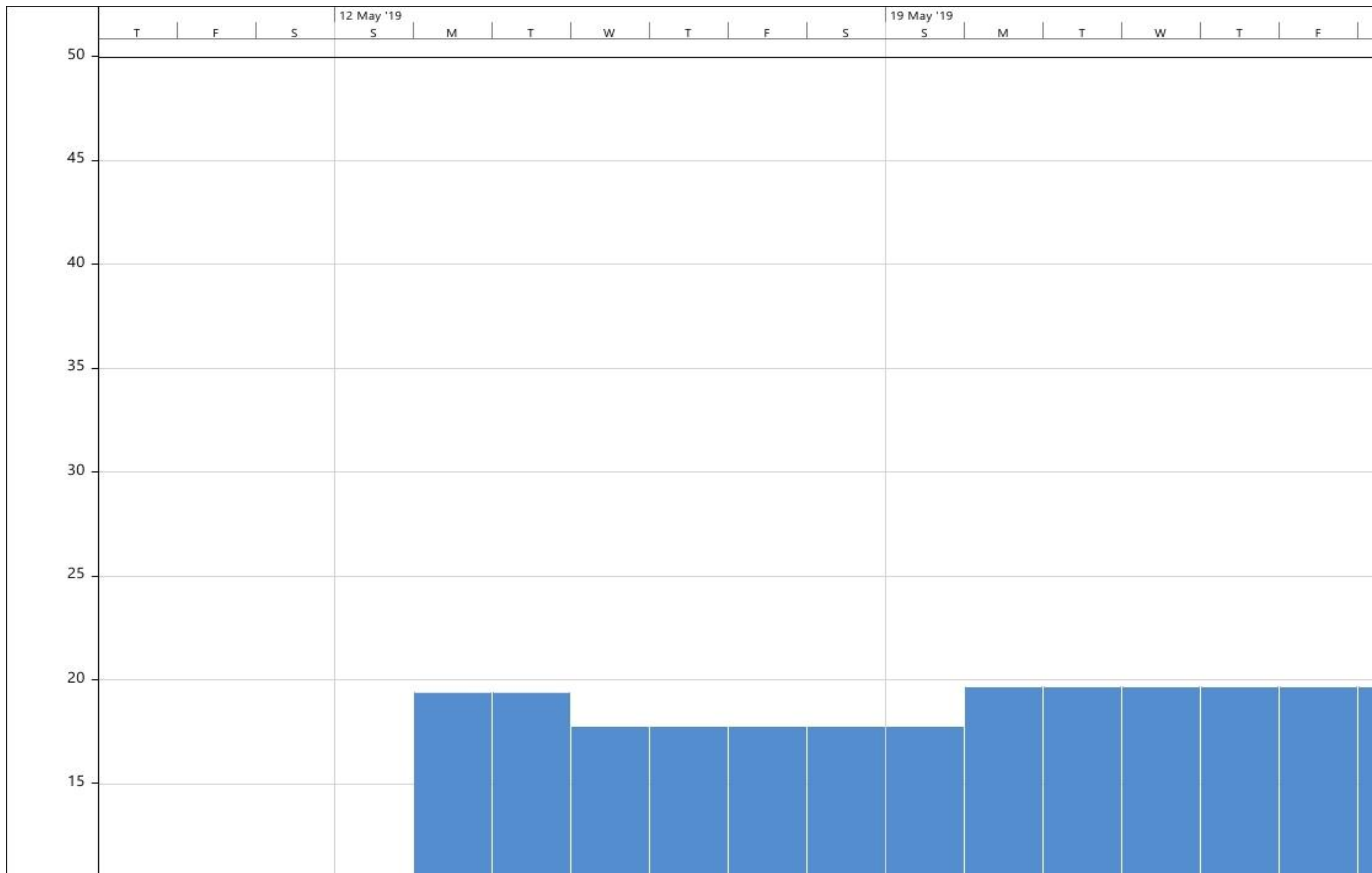
Lampiran 6 Grafik penggunaan SDM kepala tukang jadwal rencana pekerjaan

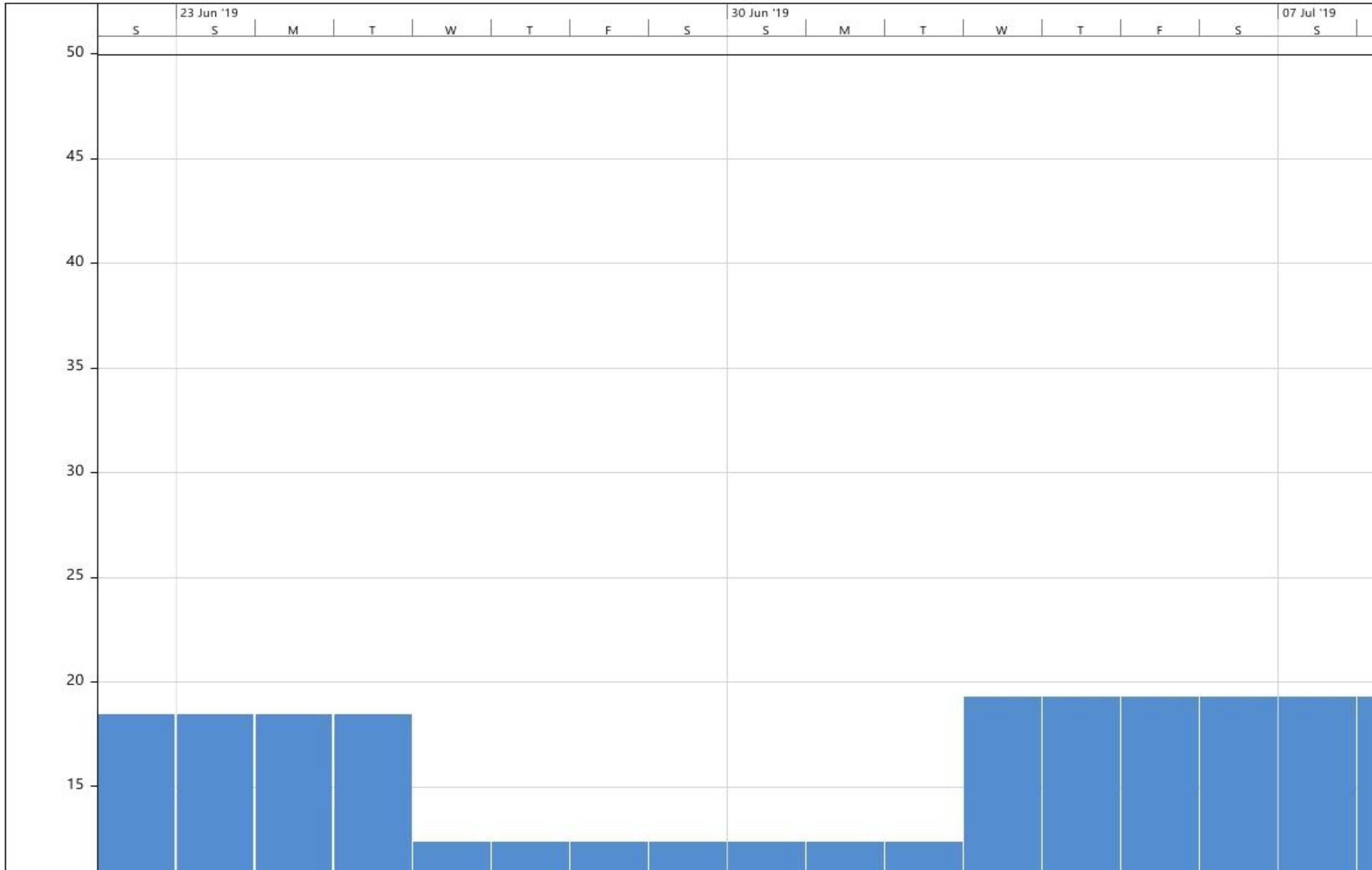


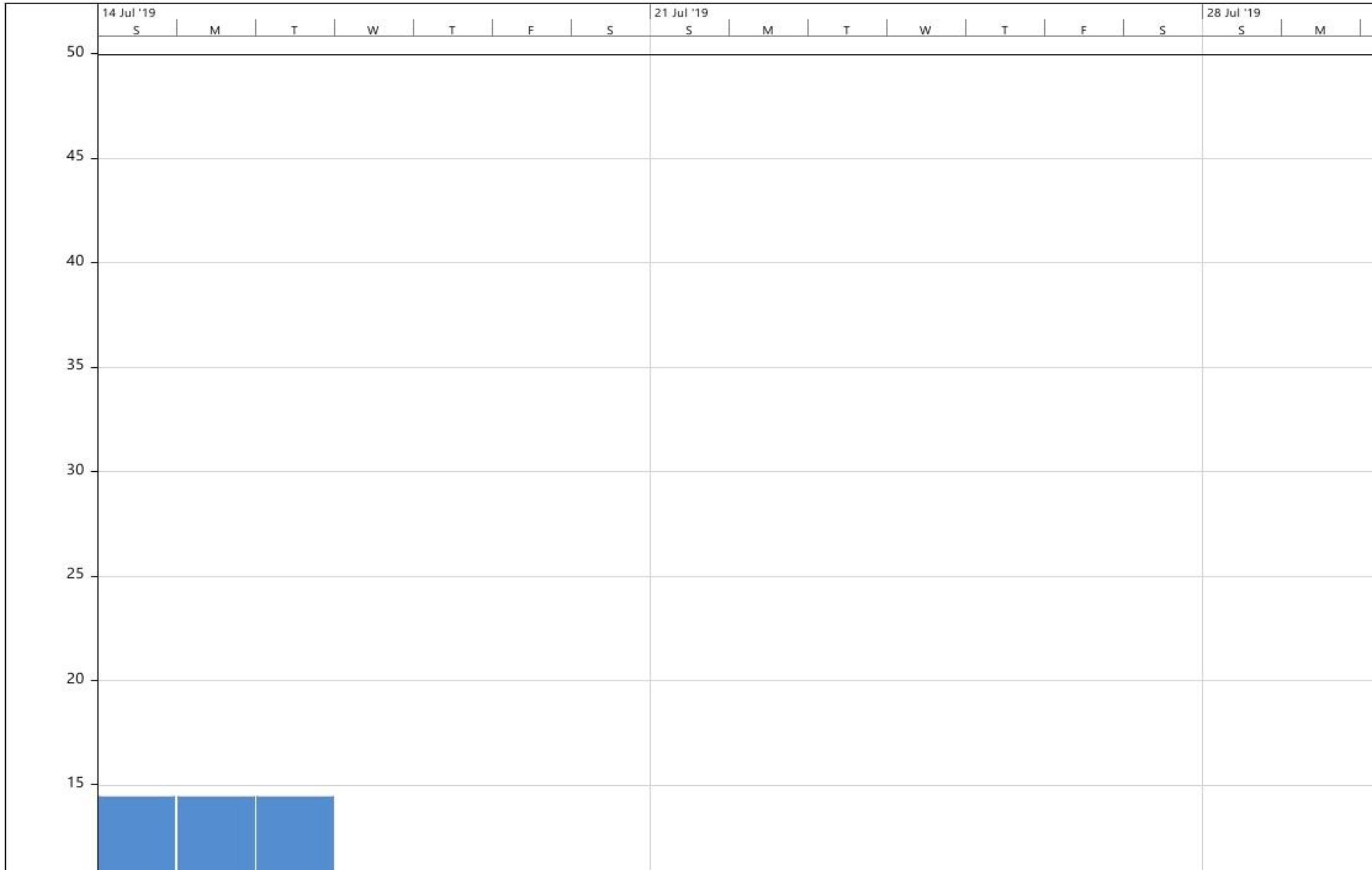
Lampiran 7 Grafik penggunaan SDM tukang jadwal rencana pekerjaan



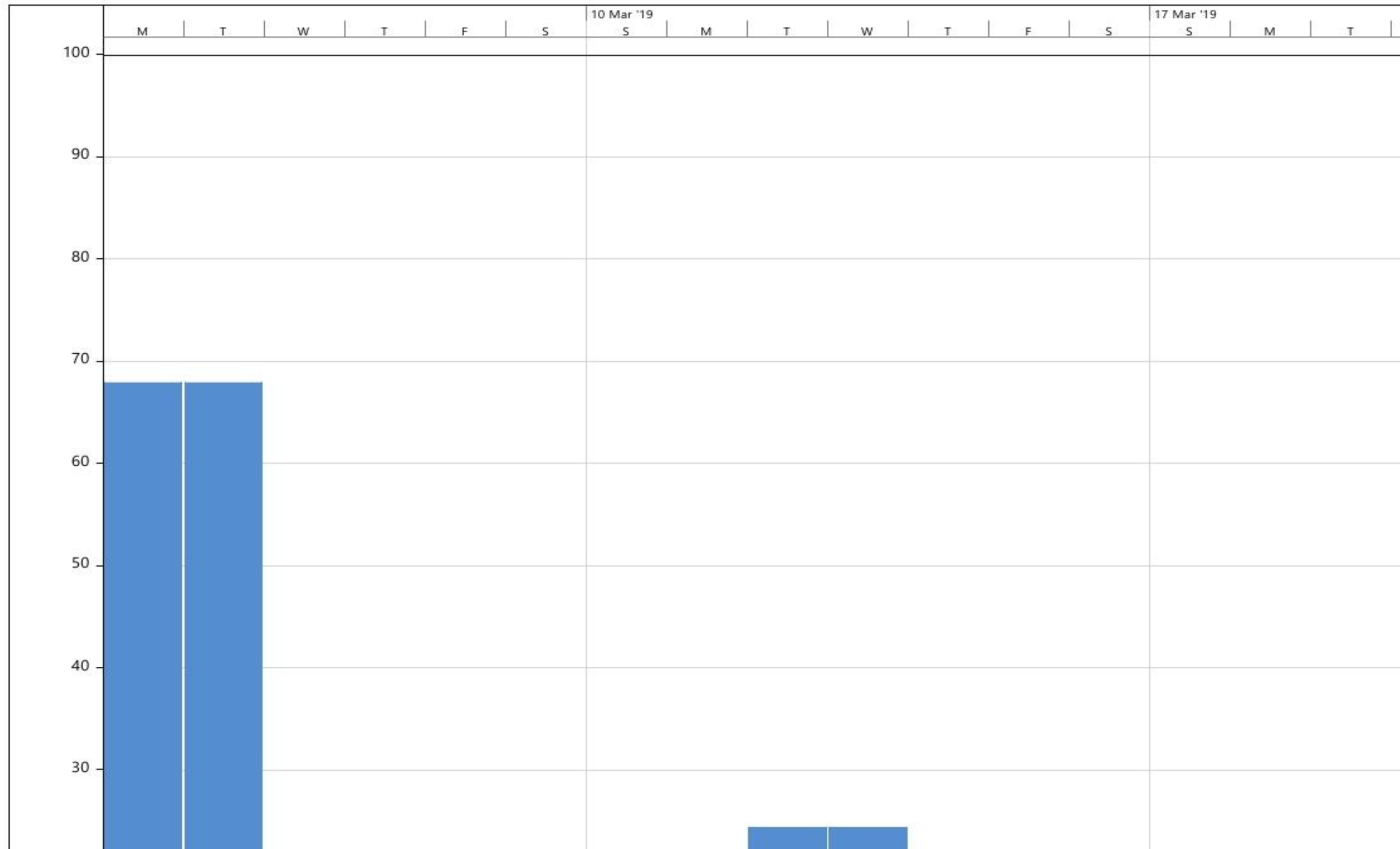
					21 Apr '19							28 Apr '19				
	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T
50																
45																
40																
35																
30																
25																
20																
15																



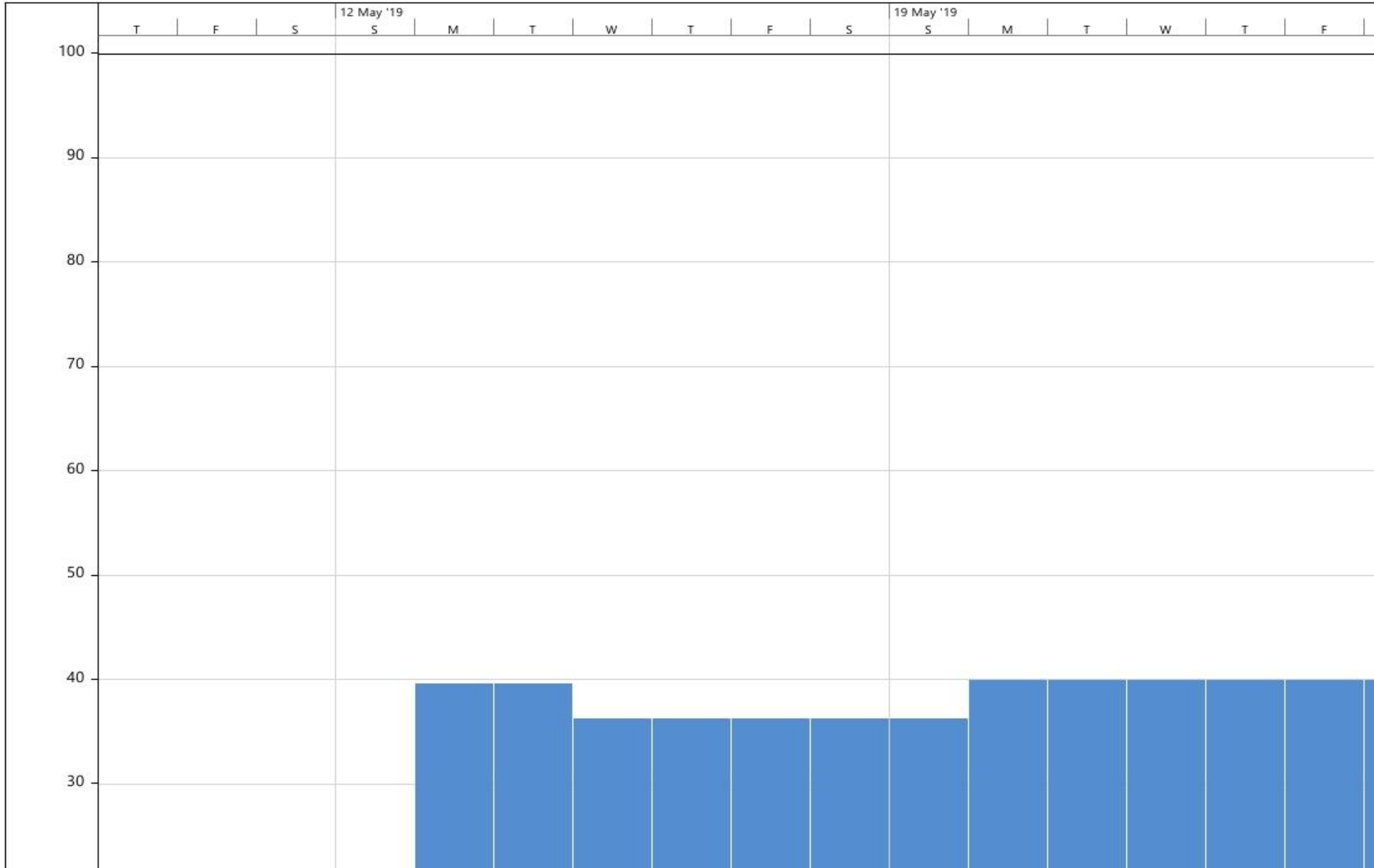




Lampiran 8 Grafik penggunaan SDM pekerja jadwal rencana pekerjaan

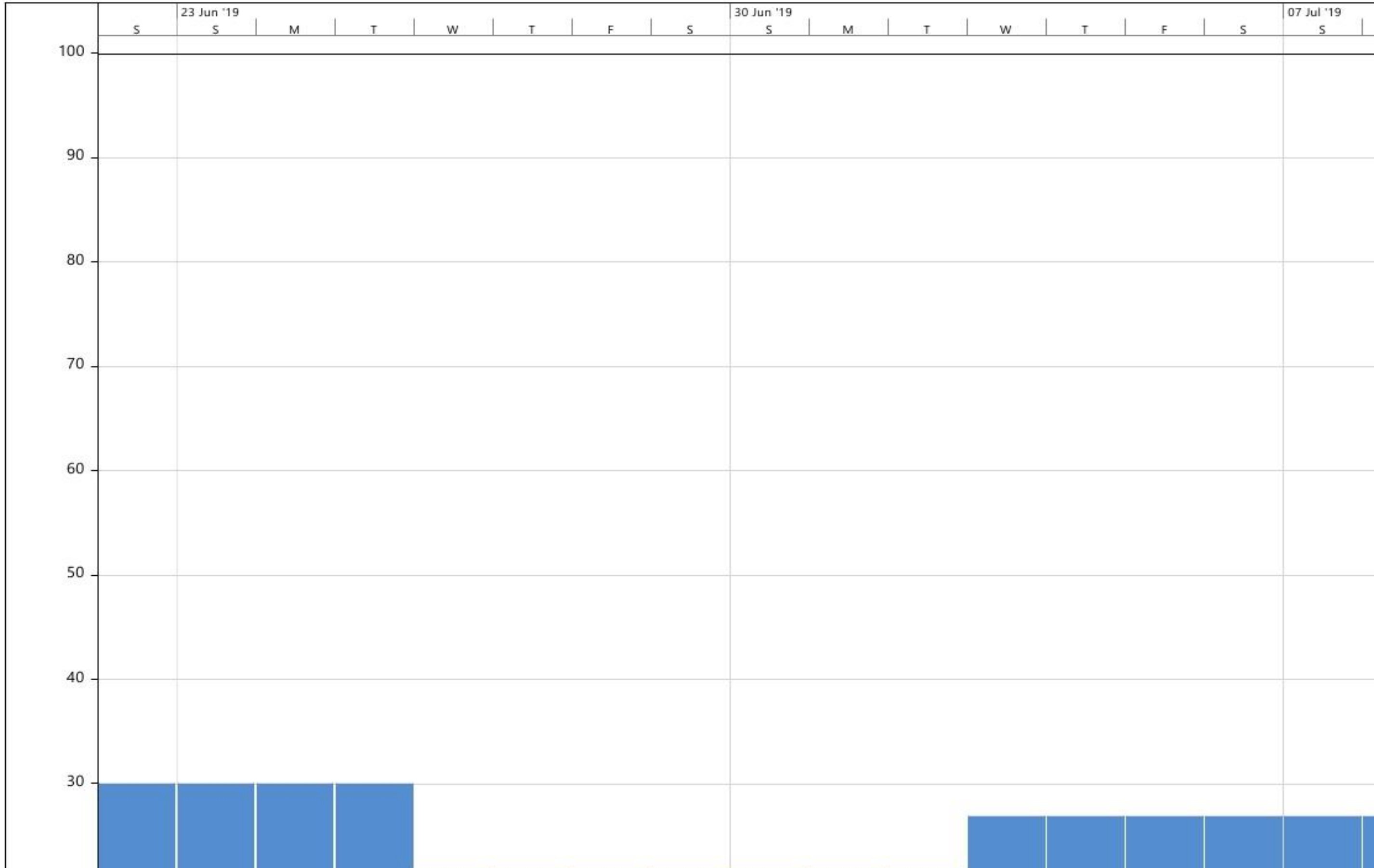


					21 Apr '19							28 Apr '19				
	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T
100																
90																
80																
70																
60																
50																
40																
30																



	F		S		02 Jun '19							09 Jun '19							10
	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S			
100																			
90																			
80																			
70																			
60																			
50																			
40																			
30																			

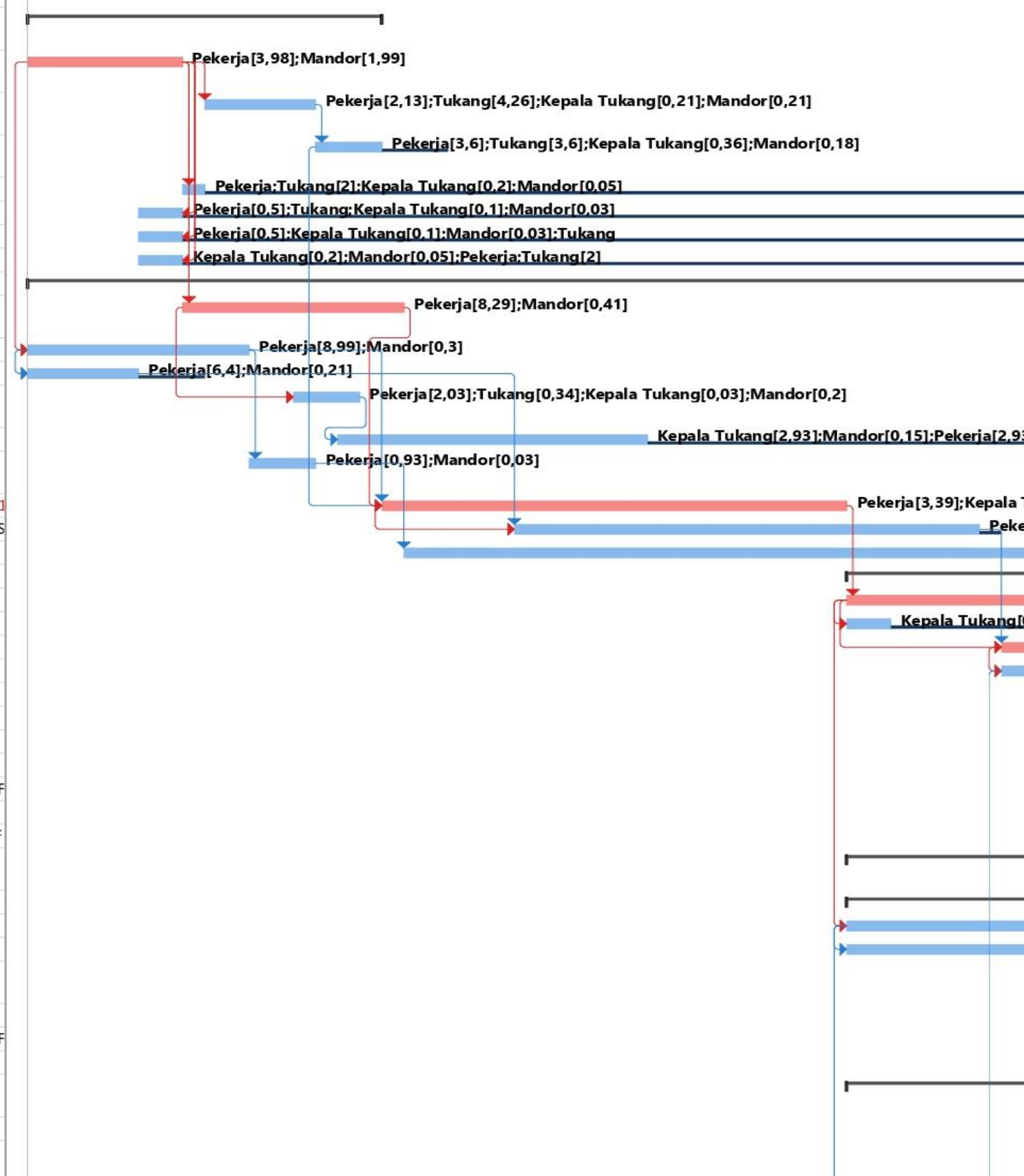




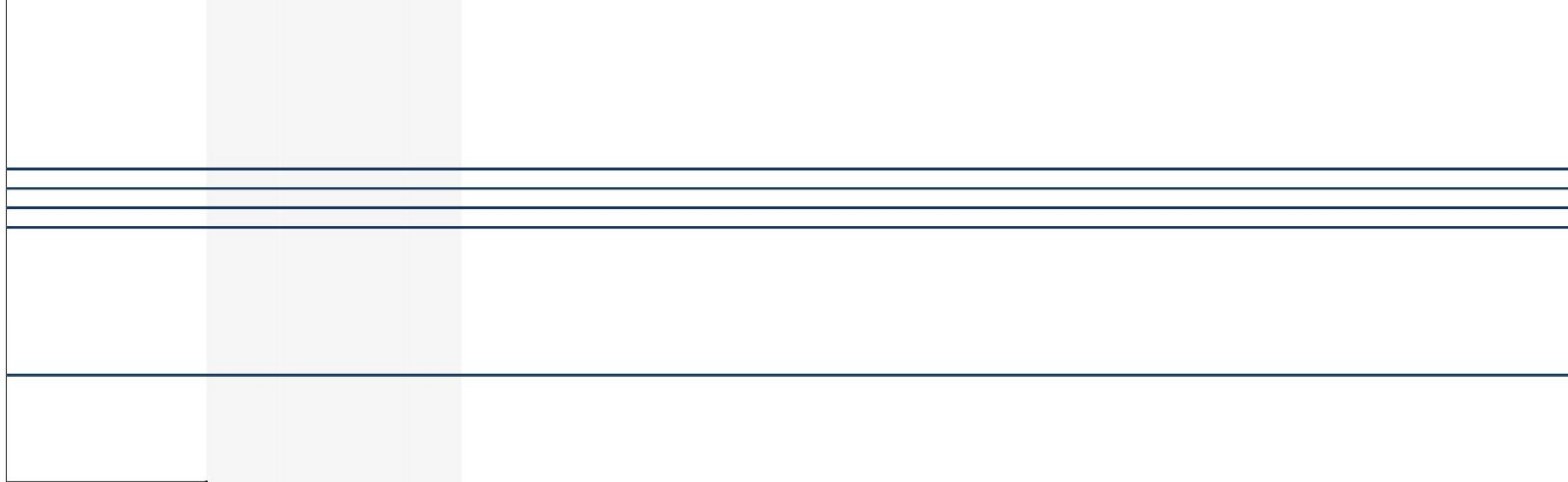
Lampiran 9 Analisis Data *Microsoft Project*



ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	03 Mar '19	10 Mar '19	17 Mar '19	24 Mar '19	31 Mar '19	07 Apr '19	14 Apr '19																																			
							S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S
1																																																
2		PEKERJAAN PERSIAPAN & PRASARANA	16 days	Mon 04/03/19	Tue 19/03/19																																											
3		Pekerjaan Pembersihan Lahan	7 days	Mon 04/03/19	Sun 10/03/19																																											
4		Pemasangan Pagar Sementara Seng Gelombang	5 days	Tue 12/03/19	Sat 16/03/19	3FS+1 day																																										
5		Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	3 days	Sun 17/03/19	Tue 19/03/19	4																																										
6		Pembangunan Los Kerja	1 day	Mon 11/03/19	Mon 11/03/19																																											
7		Pembangunan Gudang	2 days	Sat 09/03/19	Sun 10/03/19	3FF																																										
8		Pembangunan Direksi Keet	2 days	Sat 09/03/19	Sun 10/03/19	3FF																																										
9		Toilet Sementara	2 days	Sat 09/03/19	Sun 10/03/19	3FF																																										
10		PEKERJAAN PONDASI	46 days	Mon 04/03/19	Thu 18/04/19																																											
11		Galian Tanah Pondasi Footplate	10 days	Mon 11/03/19	Wed 20/03/19	3																																										
12		Galian Tanah Pondasi Batu Kali	10 days	Mon 04/03/19	Wed 13/03/19	3SS																																										
13		Galian Tanah Sloof	5 days	Mon 04/03/19	Fri 08/03/19	12SS																																										
14		Lantai Kerja Di Bawah Pondasi Footplate	3 days	Sat 16/03/19	Mon 18/03/19	11SS+5 days																																										
15		Pekerjaan Pondasi Footplate	14 days	Mon 18/03/19	Sun 31/03/19	14FS-1 day																																										
16		Urugan Pasir Di Bawah Pondasi Batu Kali	3 days	Thu 14/03/19	Sat 16/03/19	12																																										
17		Pekerjaan Pondasi Batu Kali	21 days	Wed 20/03/19	Tue 09/04/19	5SS;12FS-9 days;1																																										
18		Pekerjaan Sloof	21 days	Tue 26/03/19	Mon 15/04/19	17SS+6 days;13FS																																										
19		Urugan Tanah Kembali	29 days	Thu 21/03/19	Thu 18/04/19	16FS+4 days																																										
20		PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1	49 days	Wed 10/04/19	Tue 28/05/19																																											
21		Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	28 days	Wed 10/04/19	Tue 07/05/19	19FF;17																																										
22		Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	2 days	Wed 10/04/19	Thu 11/04/19	21SS																																										
23		Pekerjaan Balok	28 days	Wed 17/04/19	Tue 14/05/19	18;21SS+7 days																																										
24		Pekerjaan Pelat Lantai 1	28 days	Wed 17/04/19	Tue 14/05/19	23SS																																										
25		Pekerjaan Tangga	21 days	Wed 08/05/19	Tue 28/05/19	24FS-7 days																																										
26		PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2	46 days	Wed 15/05/19	Sat 13/07/19																																											
27		Pekerjaan Kolom Struktur (KS)	28 days	Wed 15/05/19	Tue 25/06/19	25FF;23																																										
28		Pekerjaan Kolom Praktis (KP)	2 days	Wed 15/05/19	Thu 16/05/19	27SS																																										
29		Pekerjaan Balok	28 days	Wed 22/05/19	Tue 02/07/19	27SS+7 days;28FF																																										
30		Pekerjaan Pelat Lantai 2	28 days	Wed 22/05/19	Tue 02/07/19	29SS																																										
31		Pekerjaan Tangga Lantai 2	21 days	Sun 23/06/19	Sat 13/07/19	27FS-3 days;30FF																																										
32		PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 1	103 days	Wed 10/04/19	Sun 04/08/19																																											
33		PEKERJAAN PASANGAN	56 days	Wed 10/04/19	Tue 18/06/19																																											
34		Pasangan Bata Hebel	28 days	Wed 10/04/19	Tue 07/05/19	21SS																																										
35		Pasangan Bata Merah	28 days	Wed 10/04/19	Tue 07/05/19	34SS																																										
36		Plesteran Dinding 1:4 dan Acian	28 days	Wed 08/05/19	Tue 18/06/19	34;35FF																																										
37		Plesteran Trasram 1:3	14 days	Wed 08/05/19	Tue 21/05/19	36SS																																										
38		Acian Bata Merah	14 days	Wed 15/05/19	Tue 28/05/19	36SS+7 days;37FF																																										
39		Tali Air 10x10 mm	7 days	Wed 15/05/19	Tue 21/05/19	38SS																																										
40		PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK	63 days	Wed 10/04/19	Tue 25/06/19																																											
41		Pasangan Keramik	28 days	Wed 15/05/19	Tue 25/06/19	39SS																																										
42		Pasangan Plint Keramik 10x40 cm	7 days	Wed 12/06/19	Tue 18/06/19	41SS+14 days																																										

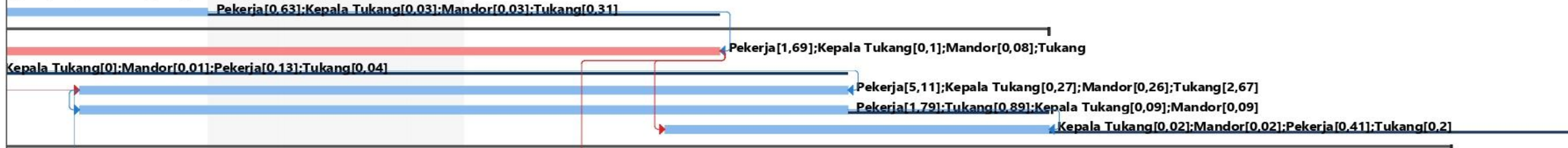


19 May '19	26 May '19	02 Jun '19	09 Jun '19	16 Jun '19	23 Jun '19	30 Jun '19	07 Jul '19	14 Jul '19	21 Jul '19	28 Jul '19	04 Aug '19	11 Aug '19
S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W T F S	S S M T W T F S



ng[0,1];Mandor[0,08];Tukang

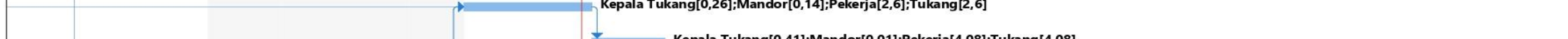
a[5,11];Kepala Tukang[0,27];Mandor[0,26];Tukang[2,67]
g[2,56];Kepala Tukang[0,26];Mandor[0,26];Pekerja[5,18]



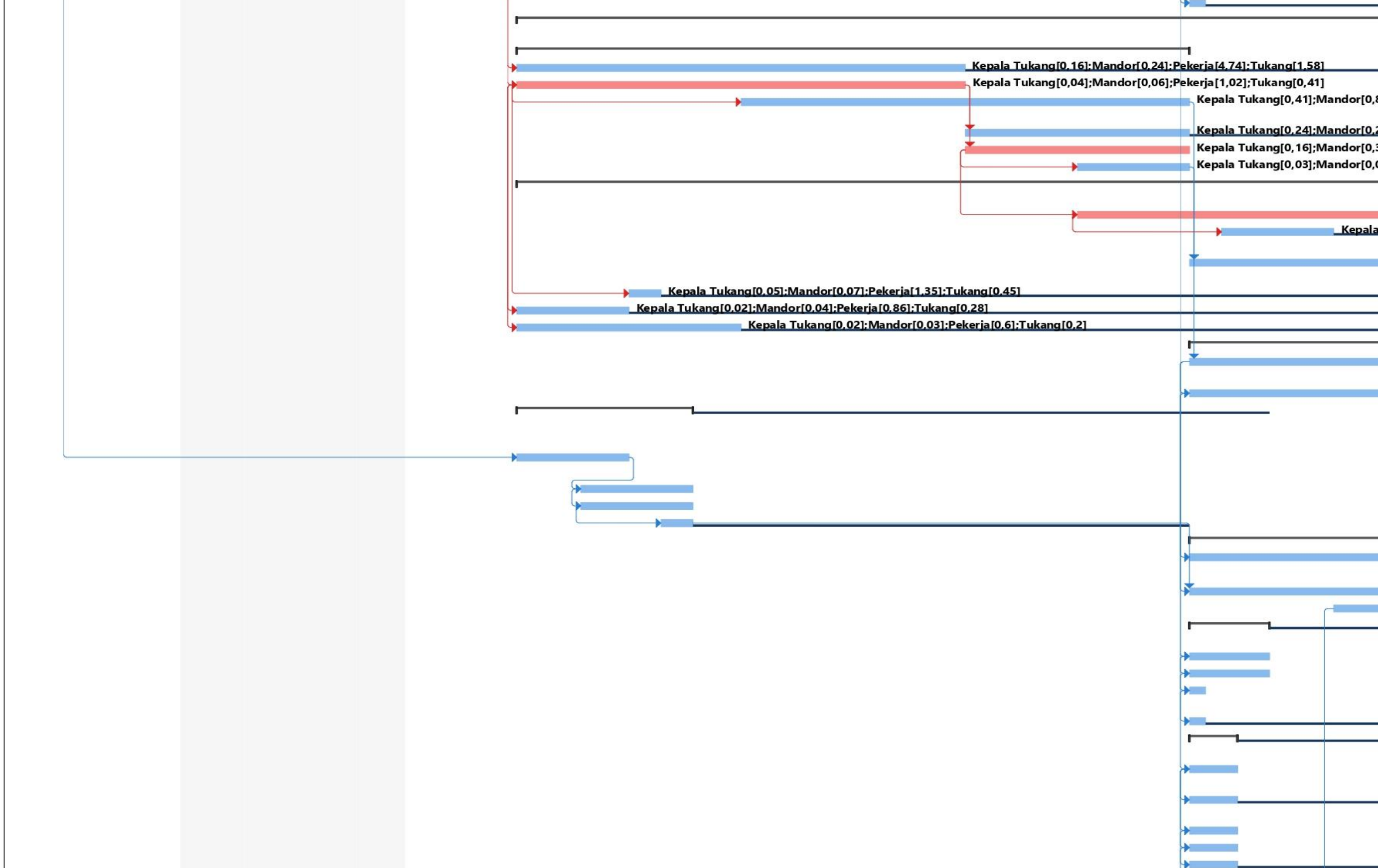
dor[0,24];Pekerja[4,74];Tukang[1,58]
dor[0,06];Pekerja[1,23];Tukang[0,41]



Kepala Tukang[0,33];Mandor[0,33];Pekerja[6,52];Tukang[3,26]

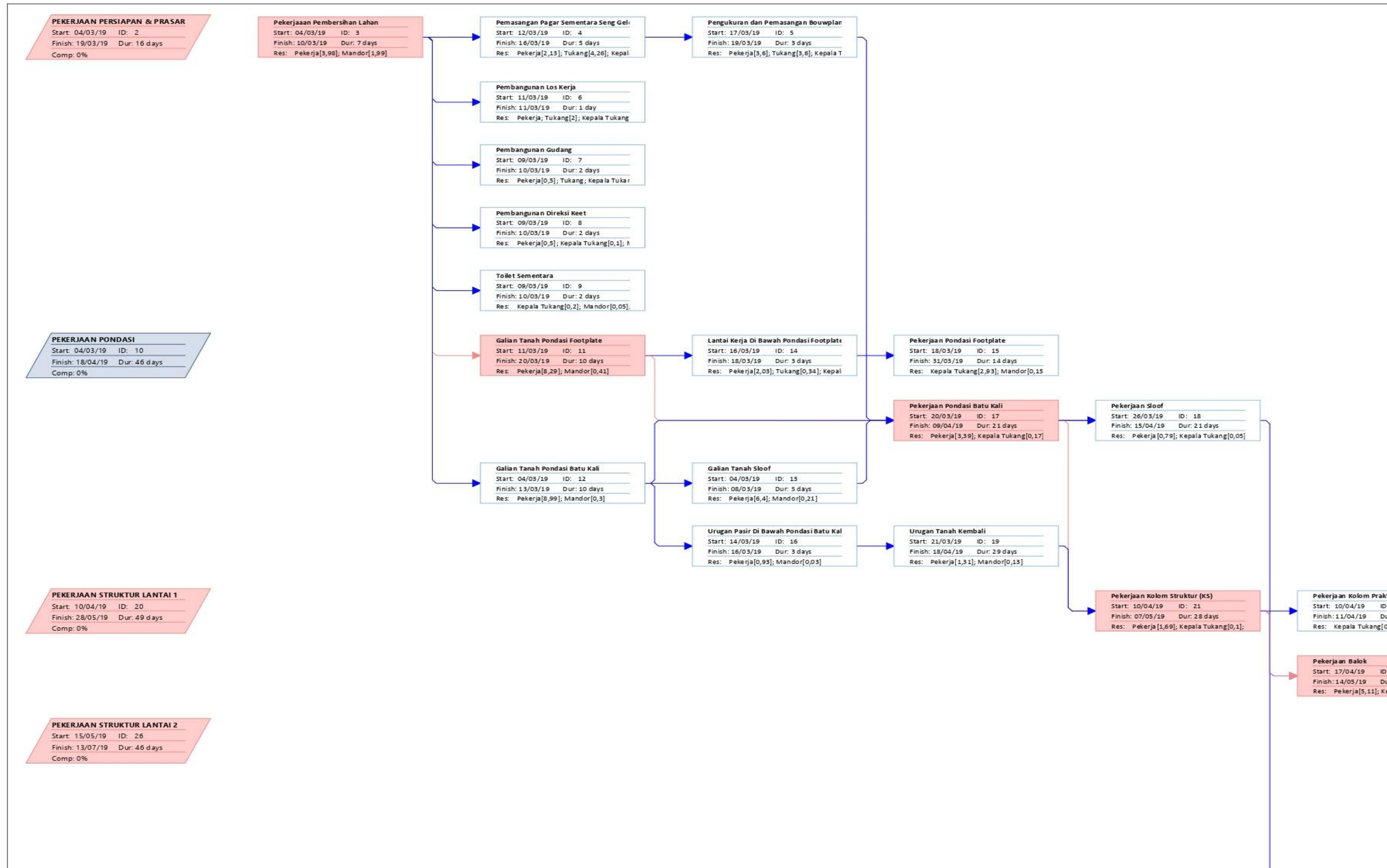


19 May '19 26 May '19 02 Jun '19 09 Jun '19 16 Jun '19 23 Jun '19 30 Jun '19 07 Jul '19 14 Jul '19 21 Jul '19 28 Jul '19 04 Aug '19 11 Aug '19





Lampiran 4 Network Diagram jadwal rencana pekerjaan



PEKERJAAN PLAFOND

Start: 12/06/19 ID: 46
Finish: 25/06/19 Dur: 14 days
Comp: 0%

PEKERJAAN PENGECATAN

Start: 19/06/19 ID: 49
Finish: 04/08/19 Dur: 47 days
Comp: 0%

PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDEL

Start: 31/07/19 ID: 54
Finish: 04/08/19 Dur: 5 days
Comp: 0%

PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 2

Start: 19/06/19 ID: 59
Finish: 20/08/19 Dur: 63 days
Comp: 0%

PEKERJAAN PASANGAN

Start: 19/06/19 ID: 60
Finish: 30/07/19 Dur: 42 days
Comp: 0%

PEKERJAAN PASANGAN KERAMIK

Start: 19/06/19 ID: 67
Finish: 20/08/19 Dur: 63 days
Comp: 0%

PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDEL

Start: 31/07/19 ID: 87

Finish: 04/08/19 Dur: 5 days

Comp: 0%

PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LAI

Start: 31/07/19 ID: 92

Finish: 02/08/19 Dur: 3 days

Comp: 0%

PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LAI

Start: 31/07/19 ID: 98

Finish: 02/08/19 Dur: 3 days

Comp: 0%

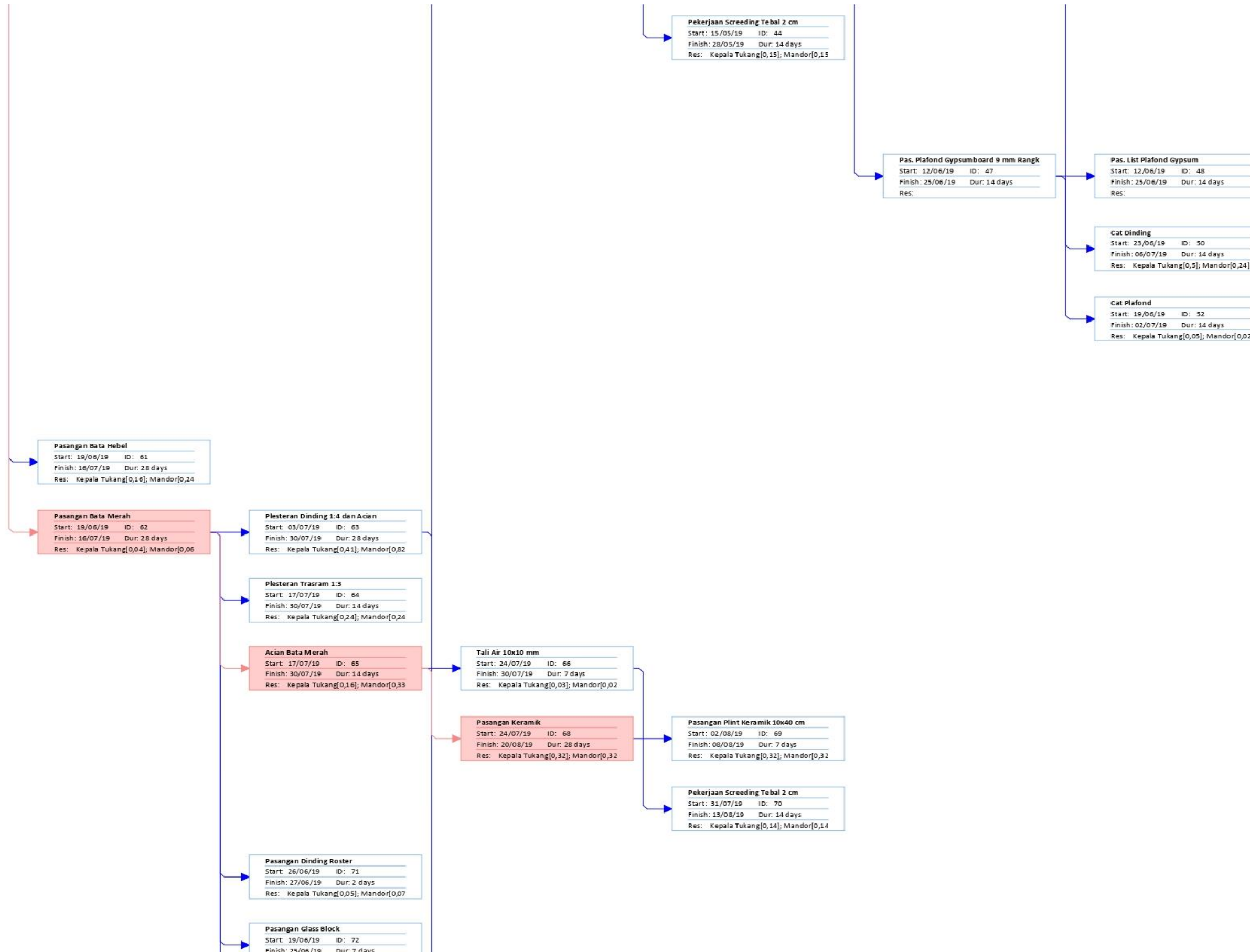
PEKERJAAN INSTALASI AIR BERSIH

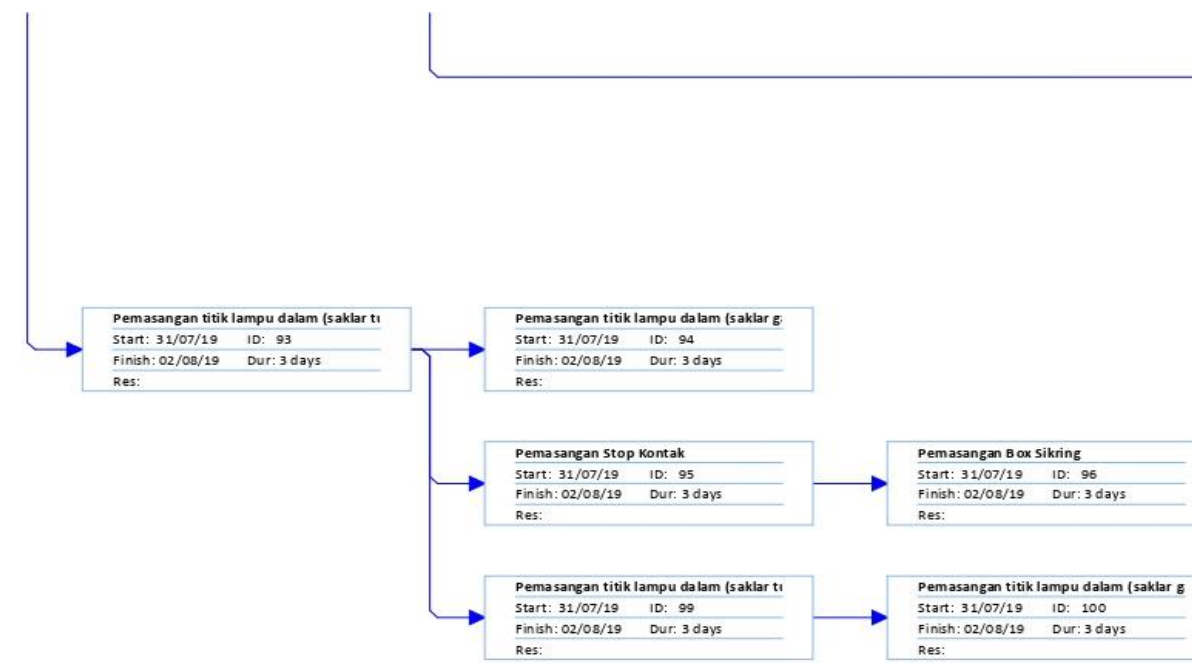
Start: 17/04/19 ID: 104

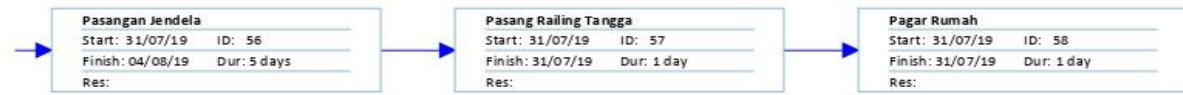
Finish: 15/08/19 Dur: 107 days

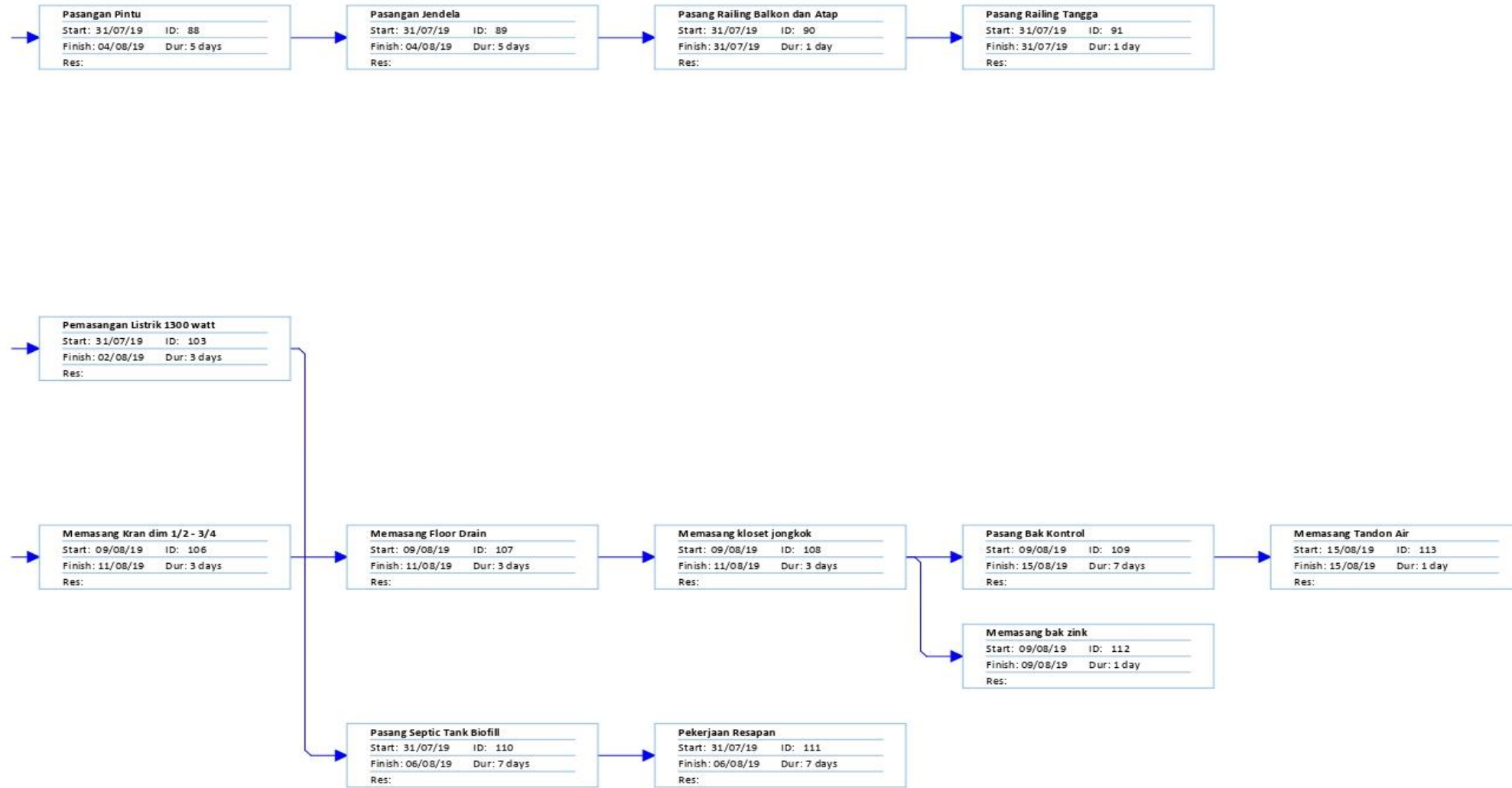
Comp: 0%





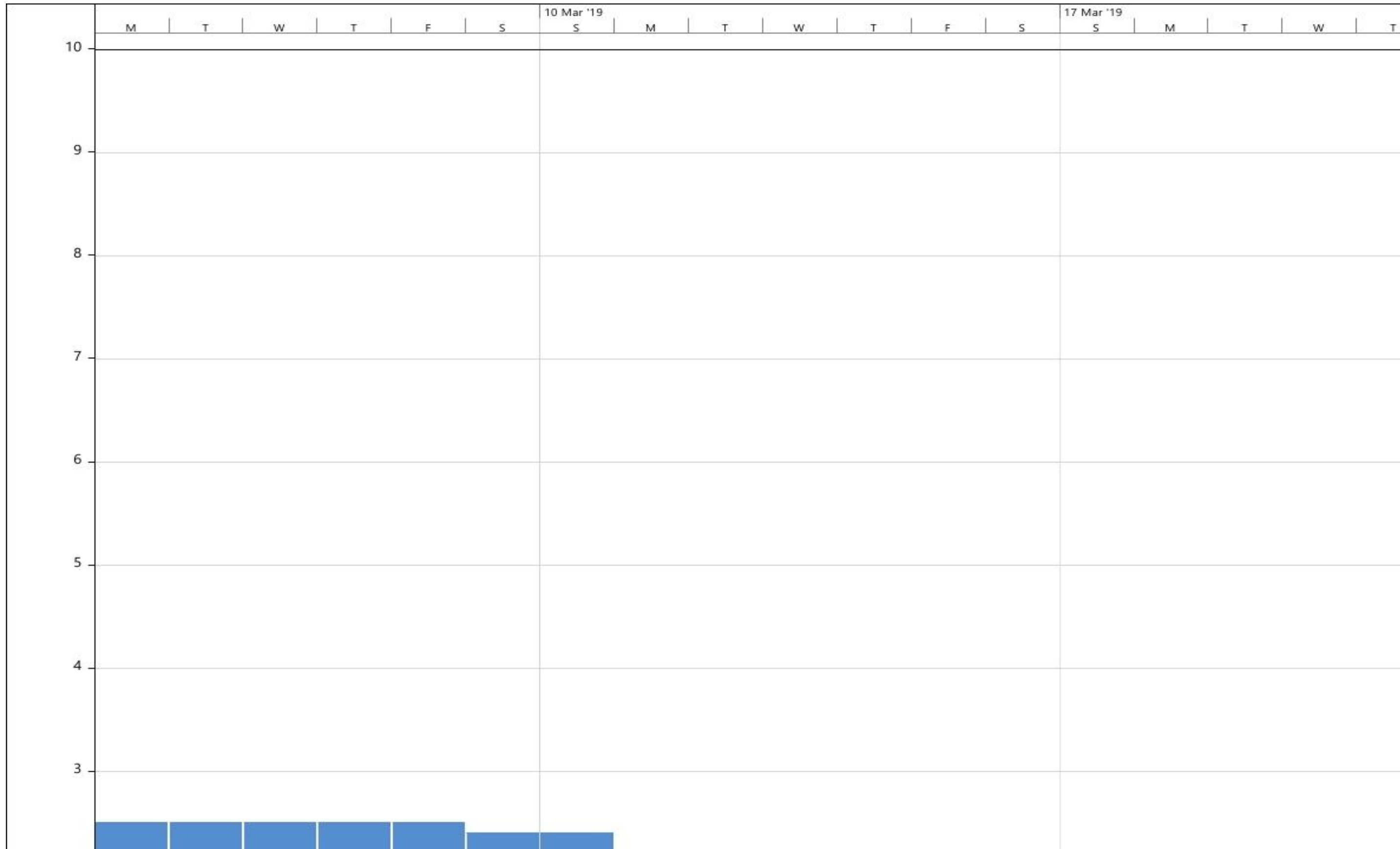








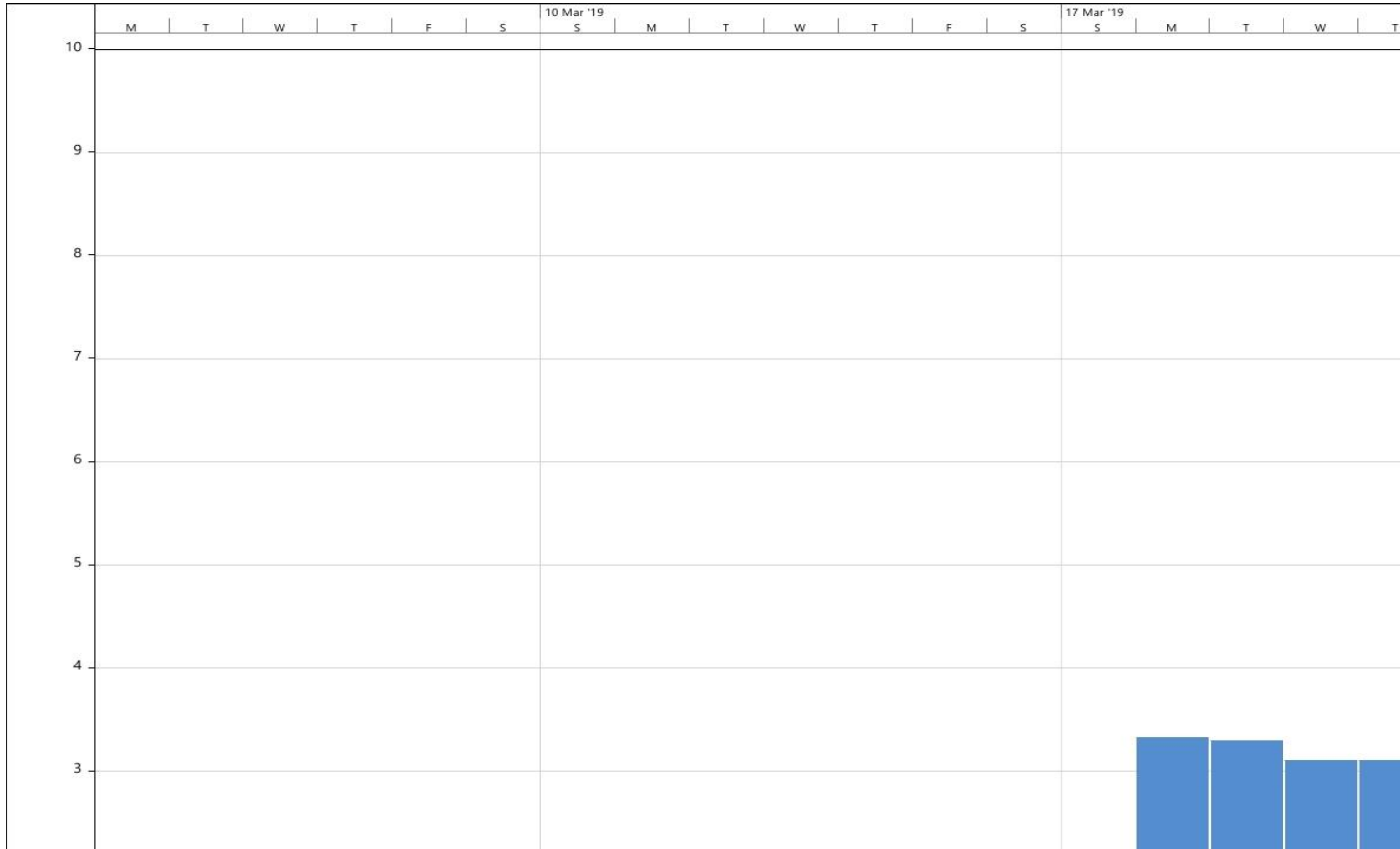
Lampiran 11 Grafik Penggunaan SDM Mandor jadwal Analisis Pekerjaan

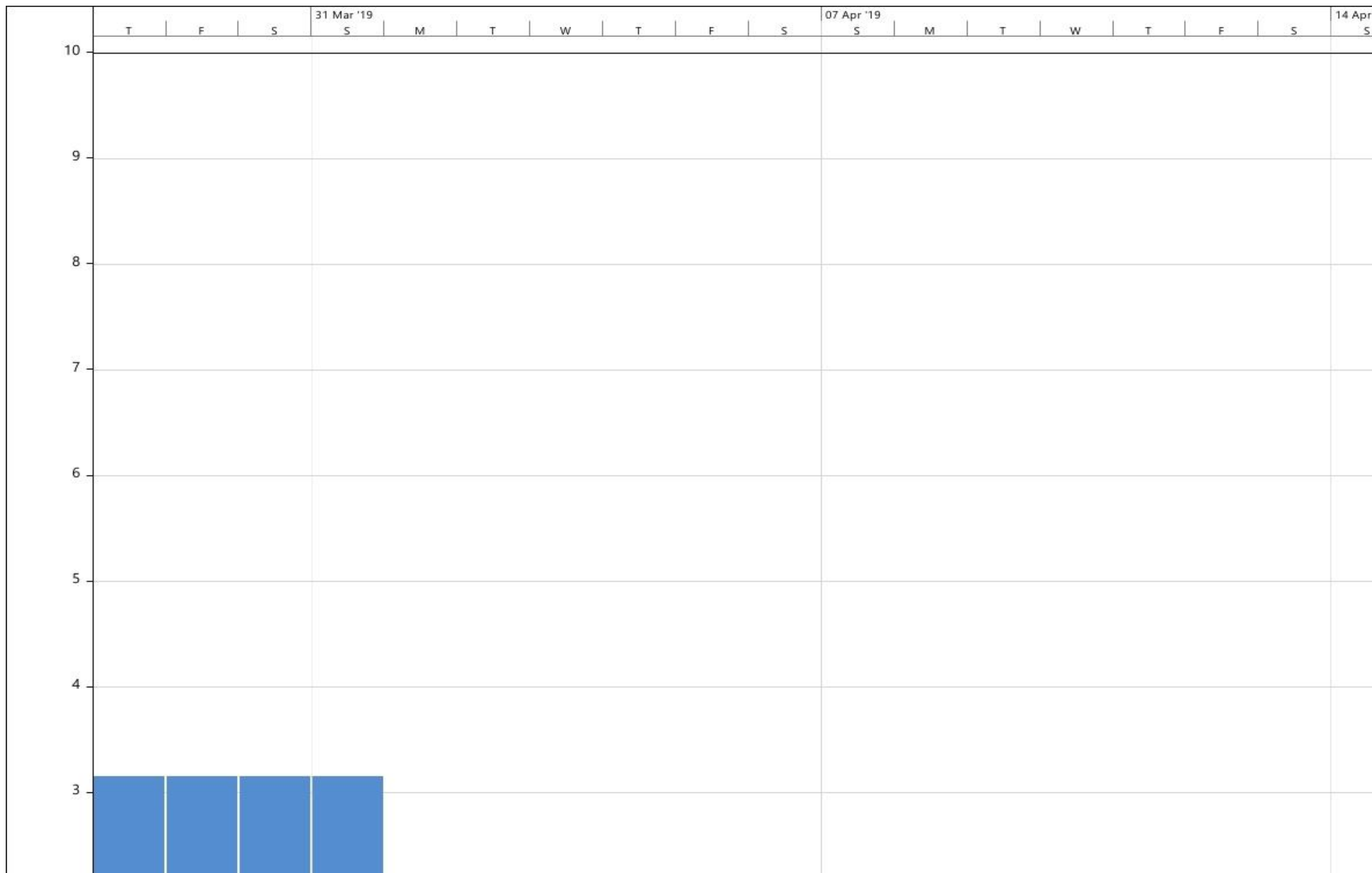


	21 Apr '19							28 Apr '19							05 May '19			
	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W
10																		
9																		
8																		
7																		
6																		
5																		
4																		
3																		

					19 May '19							26 May '19						
	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S
10																		
9																		
8																		
7																		
6																		
5																		
4																		
3																		

Lampiran 12 Grafik Penggunaan SDM Kepala Tukang jadwal Analisis Pekerjaan

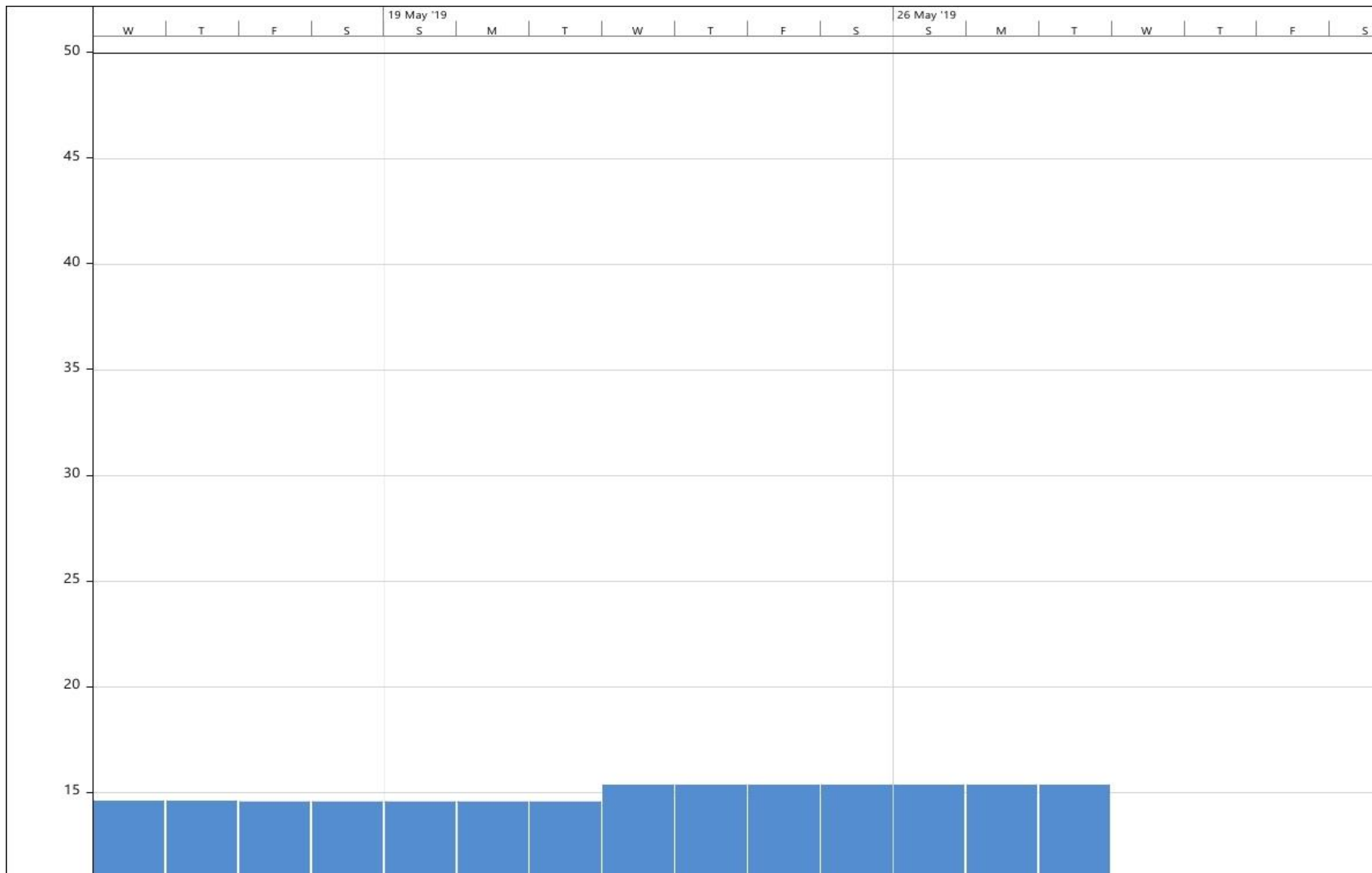


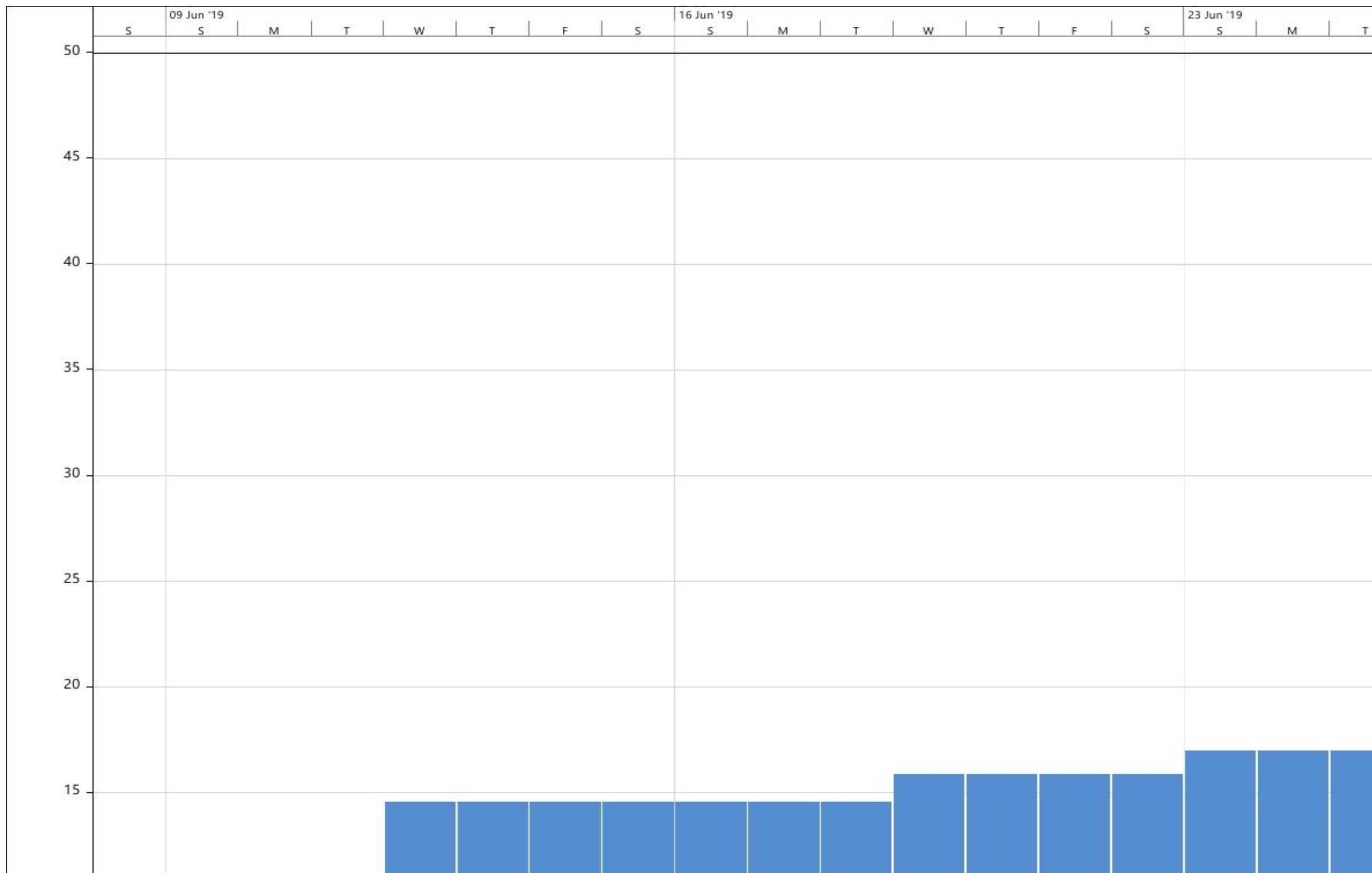


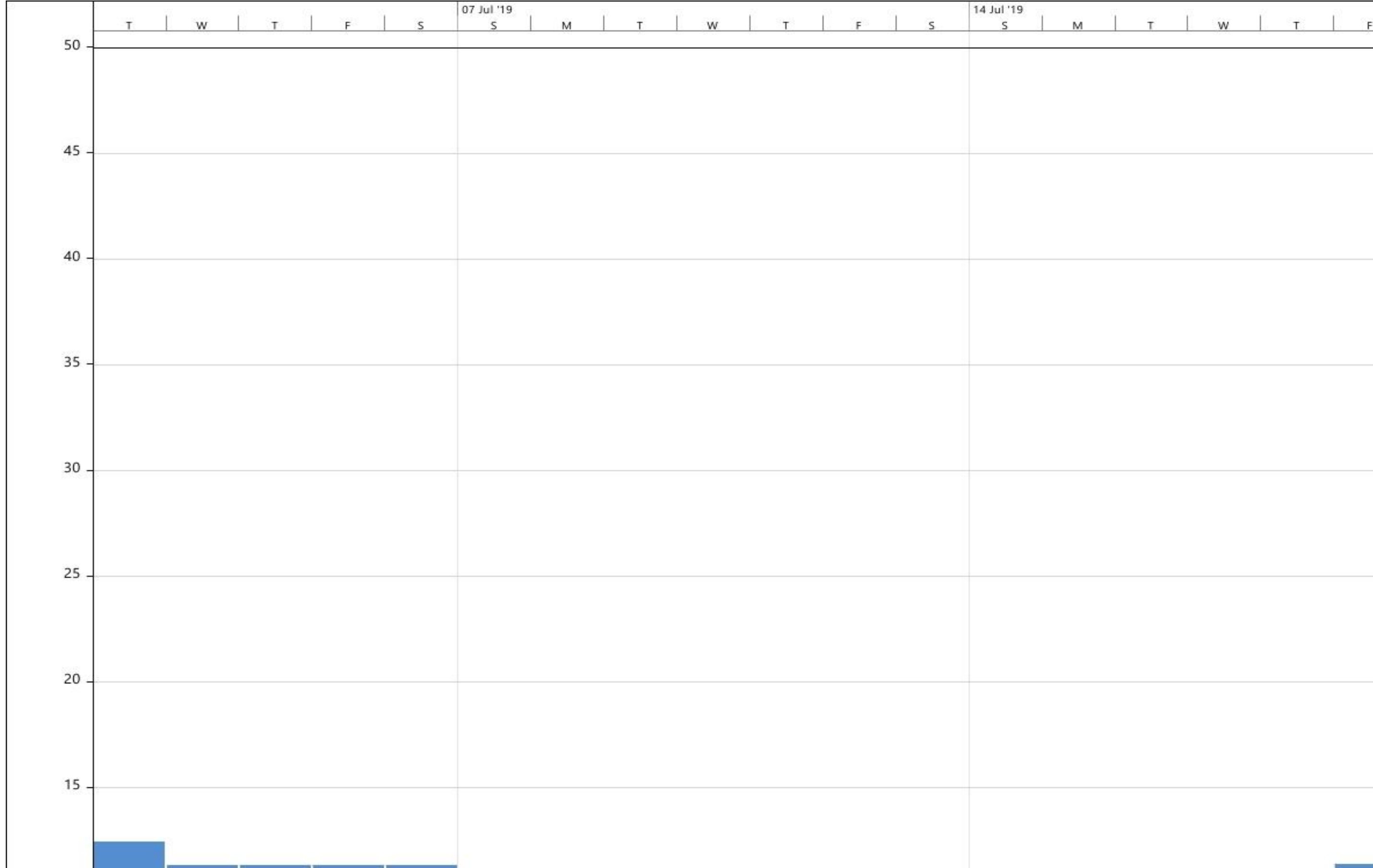
	21 Apr '19							28 Apr '19							05 May '19			
	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W
10																		
9																		
8																		
7																		
6																		
5																		
4																		
3																		

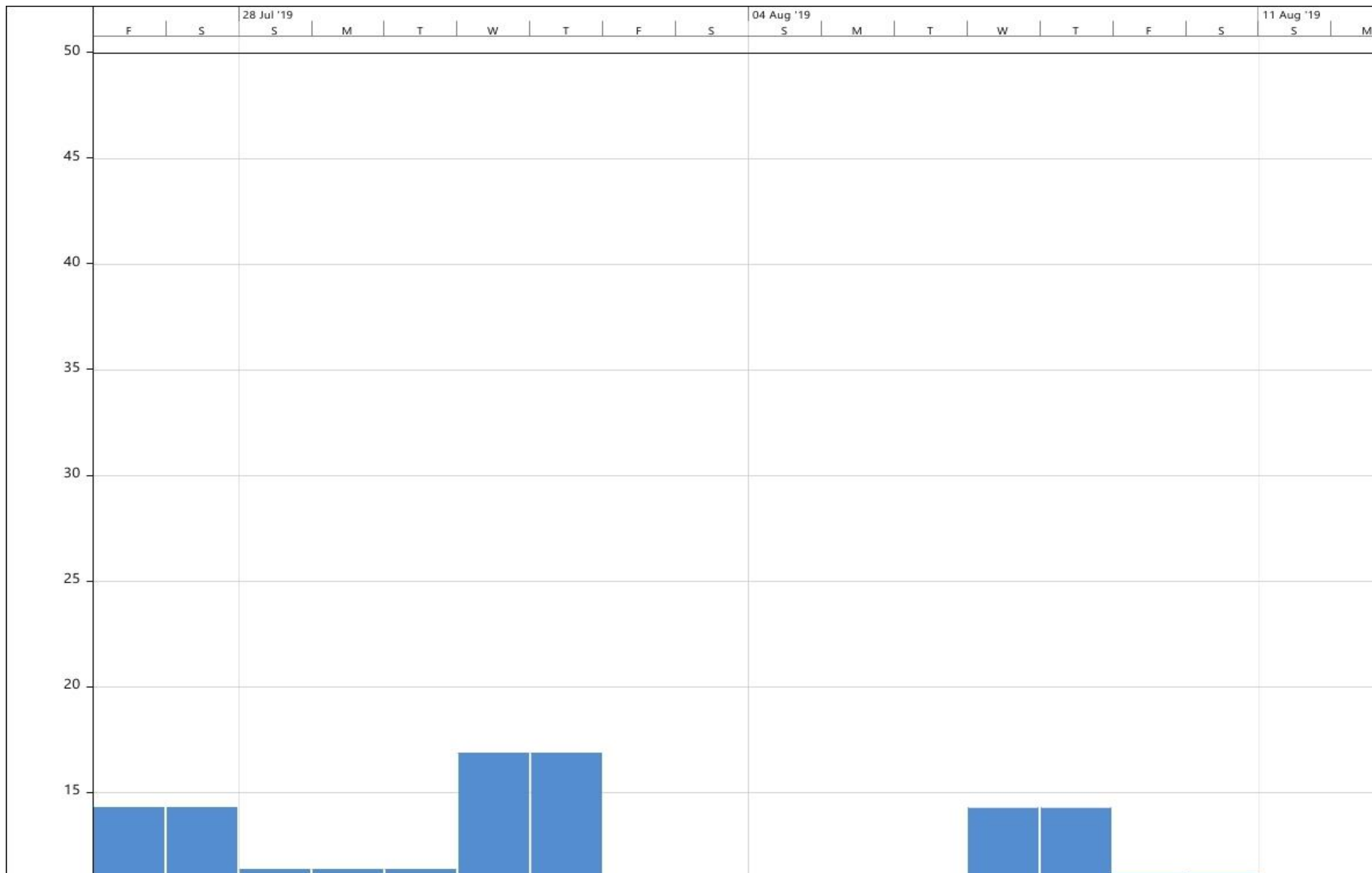
					19 May '19							26 May '19						
	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S
10																		
9																		
8																		
7																		
6																		
5																		
4																		
3																		

	21 Apr '19							28 Apr '19							05 May '19			
	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W
50																		
45																		
40																		
35																		
30																		
25																		
20																		
15																		

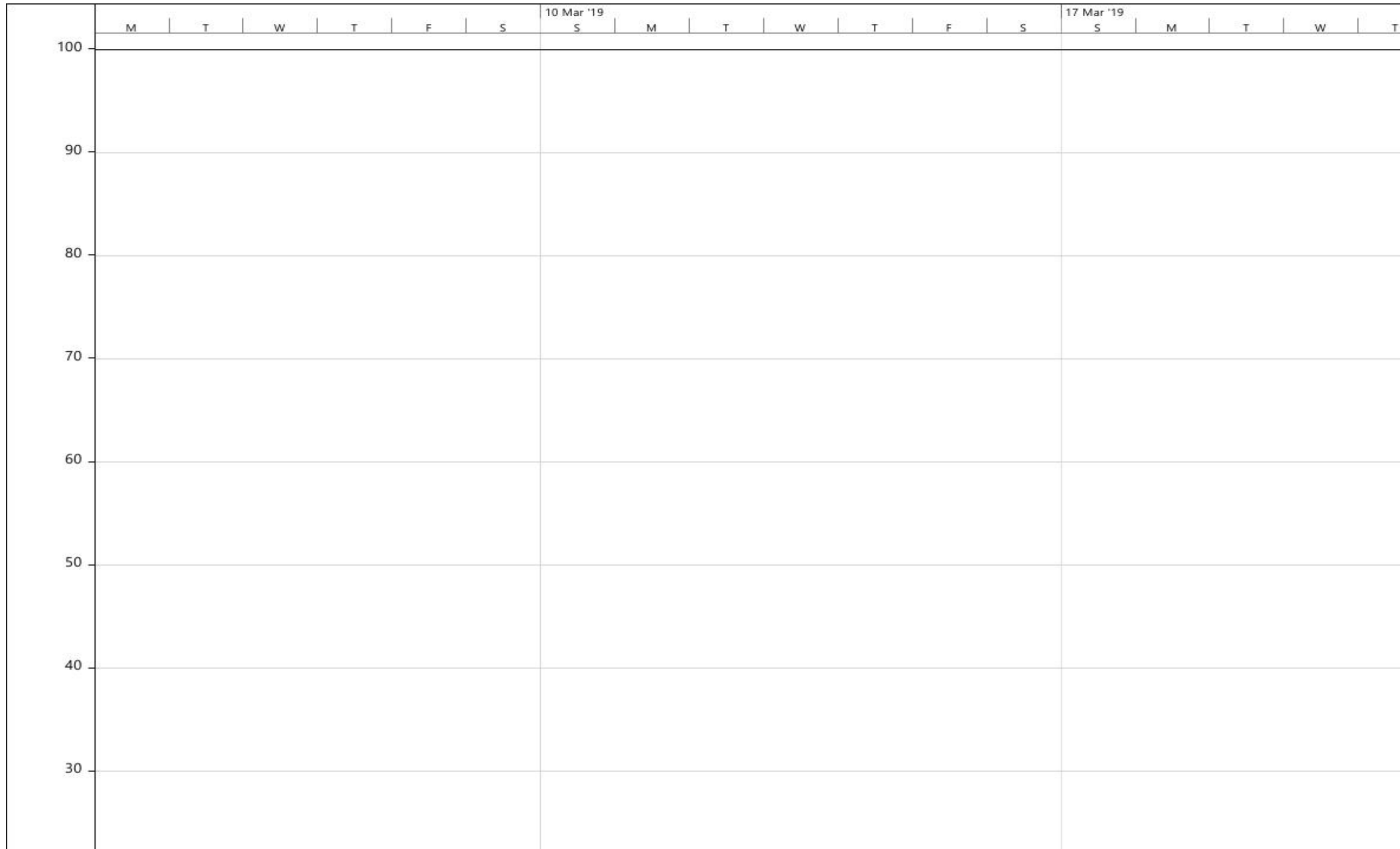


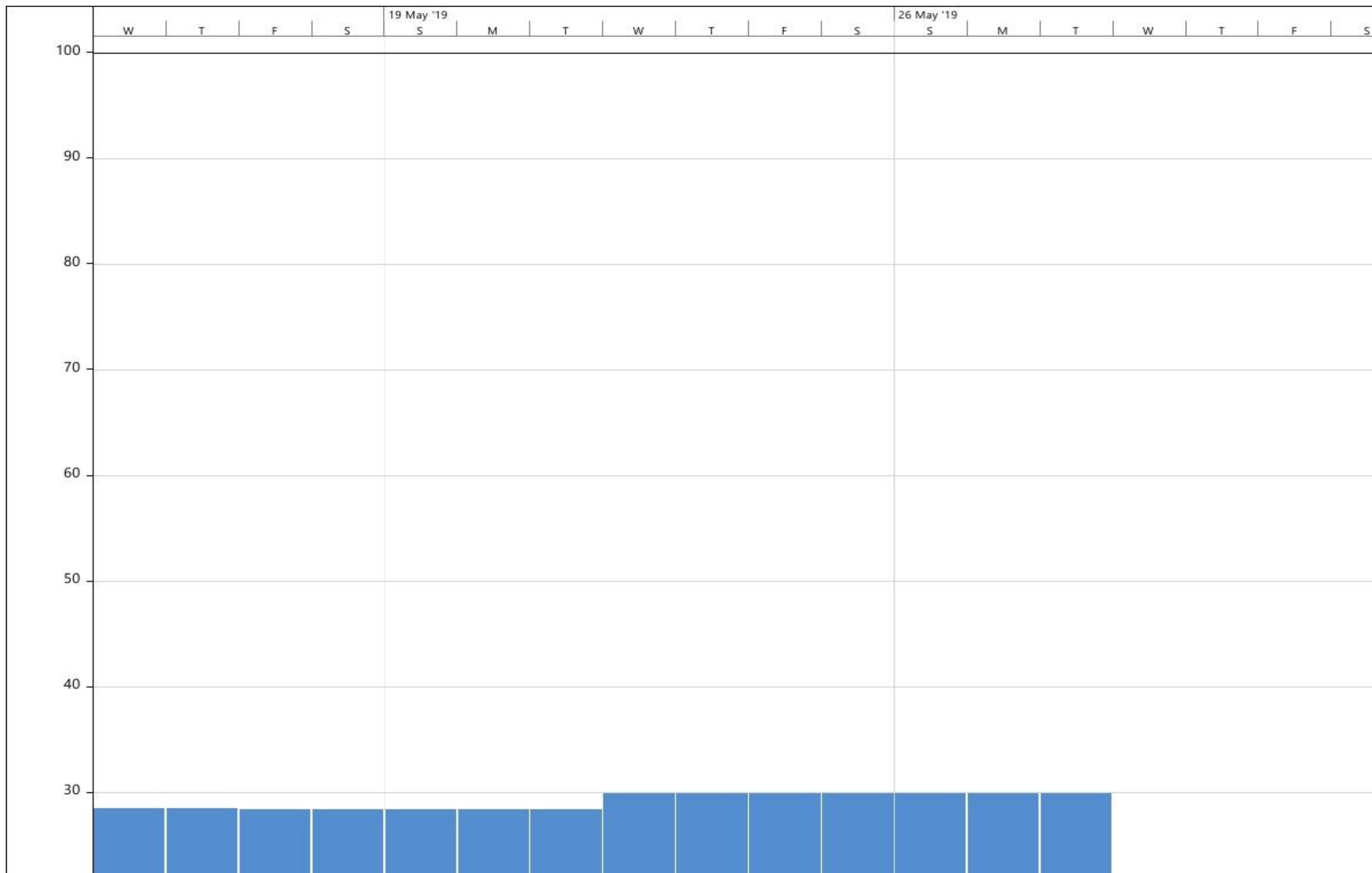


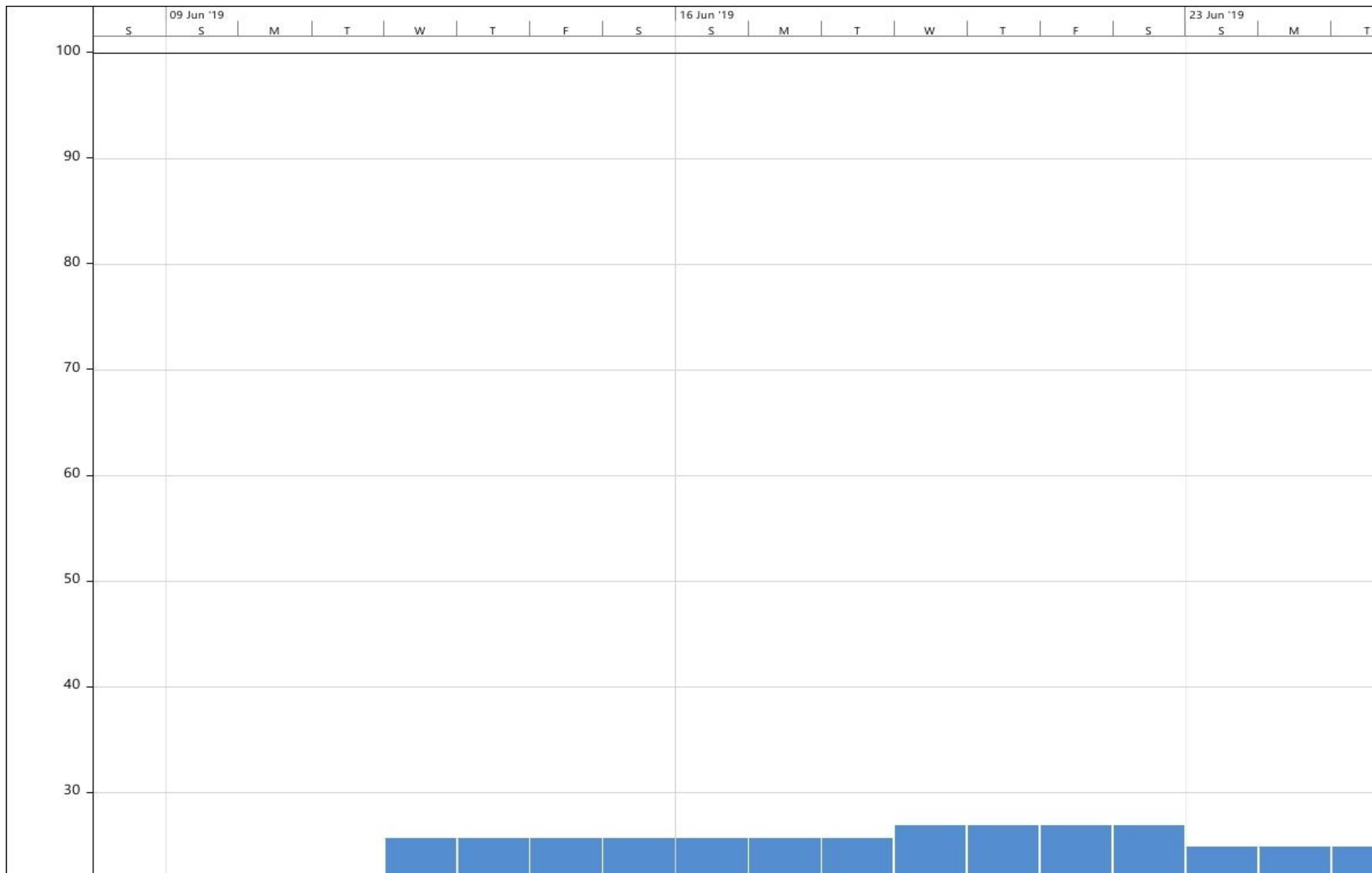


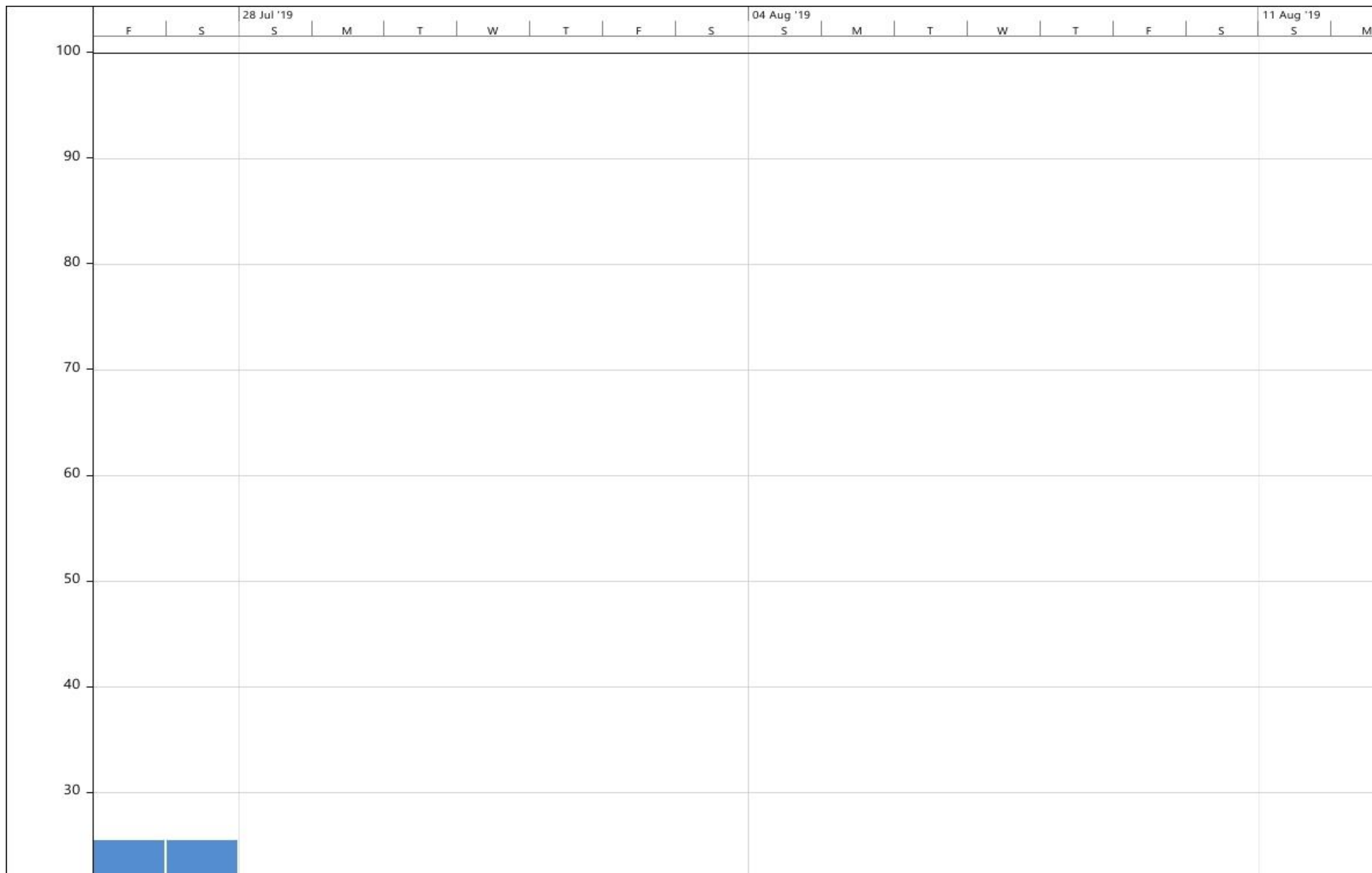


Lampiran 14 Grafik Penggunaan SDM Pekerja jadwal Analisis Pekerjaan

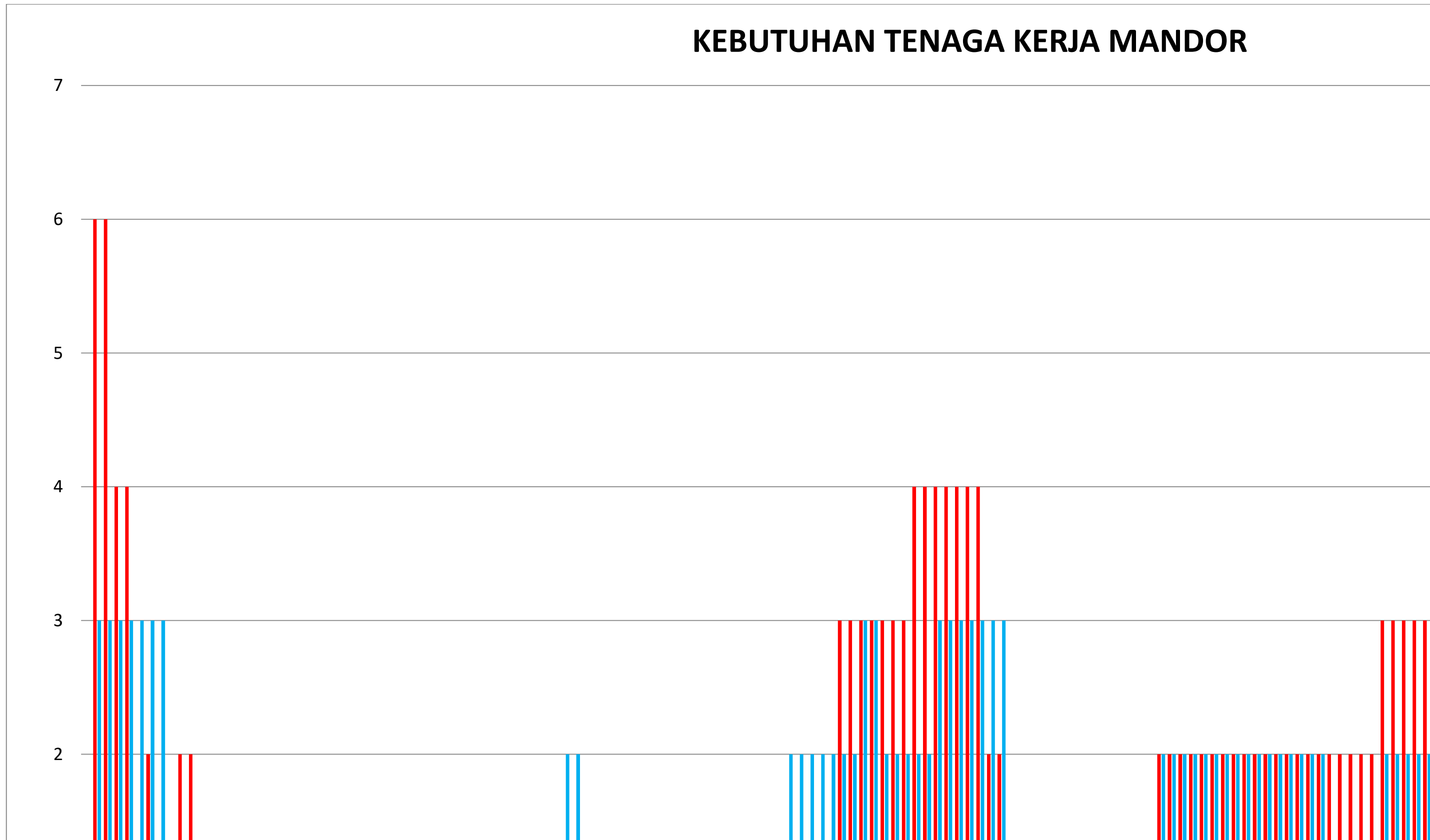




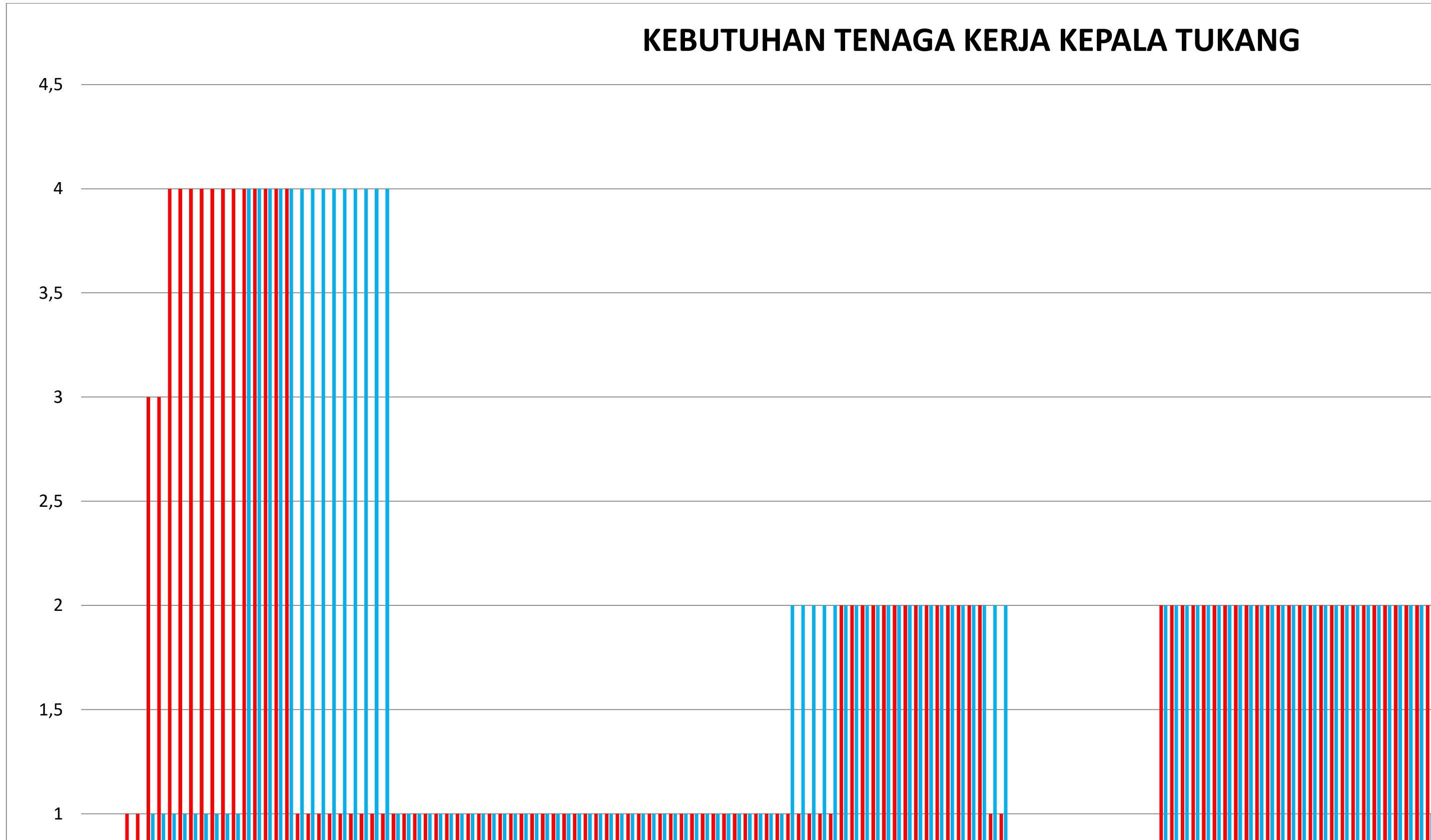




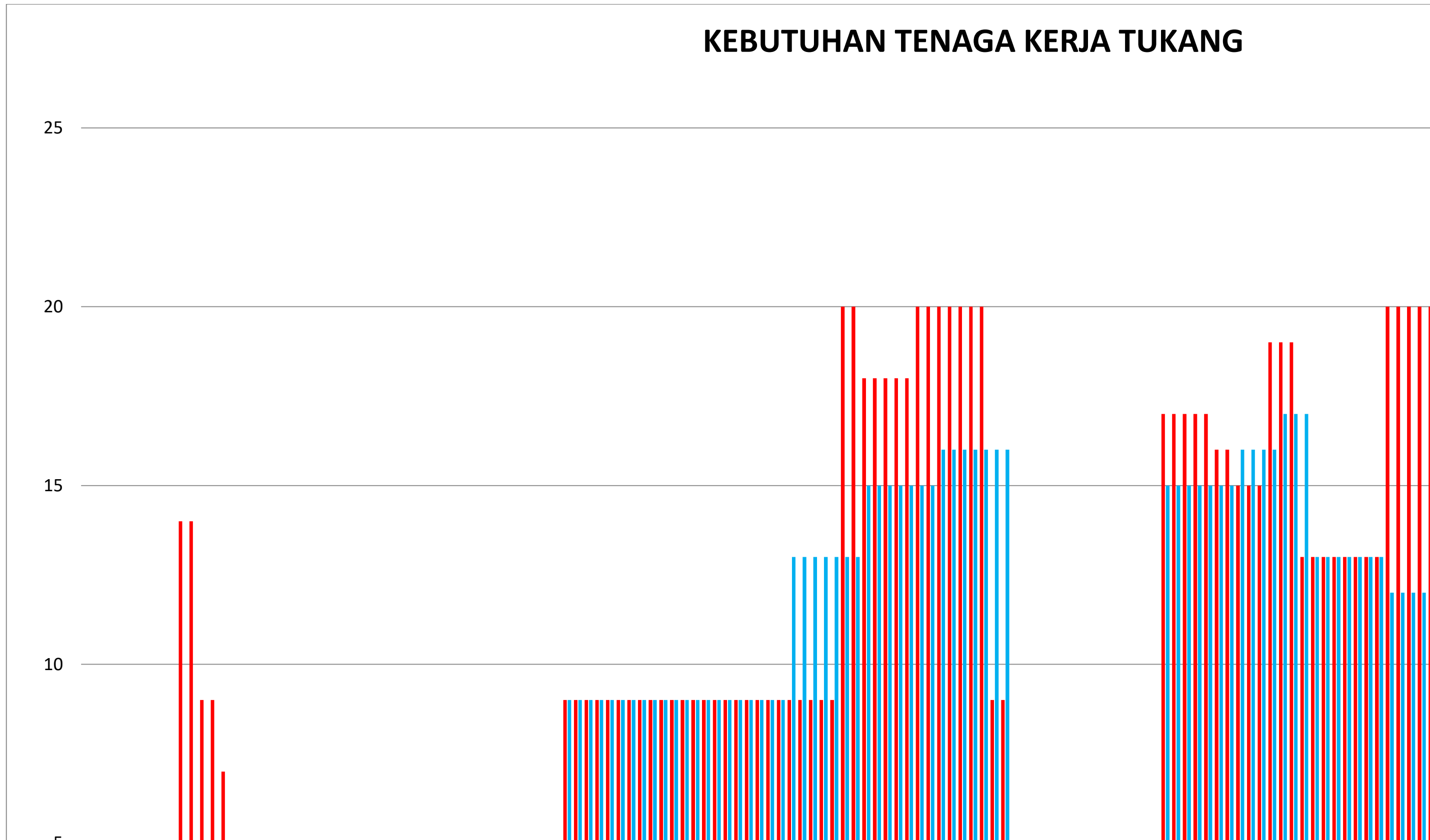
Lampiran 15 Grafik Perbandingan SDM Mandor Rencana Dengan Analisis



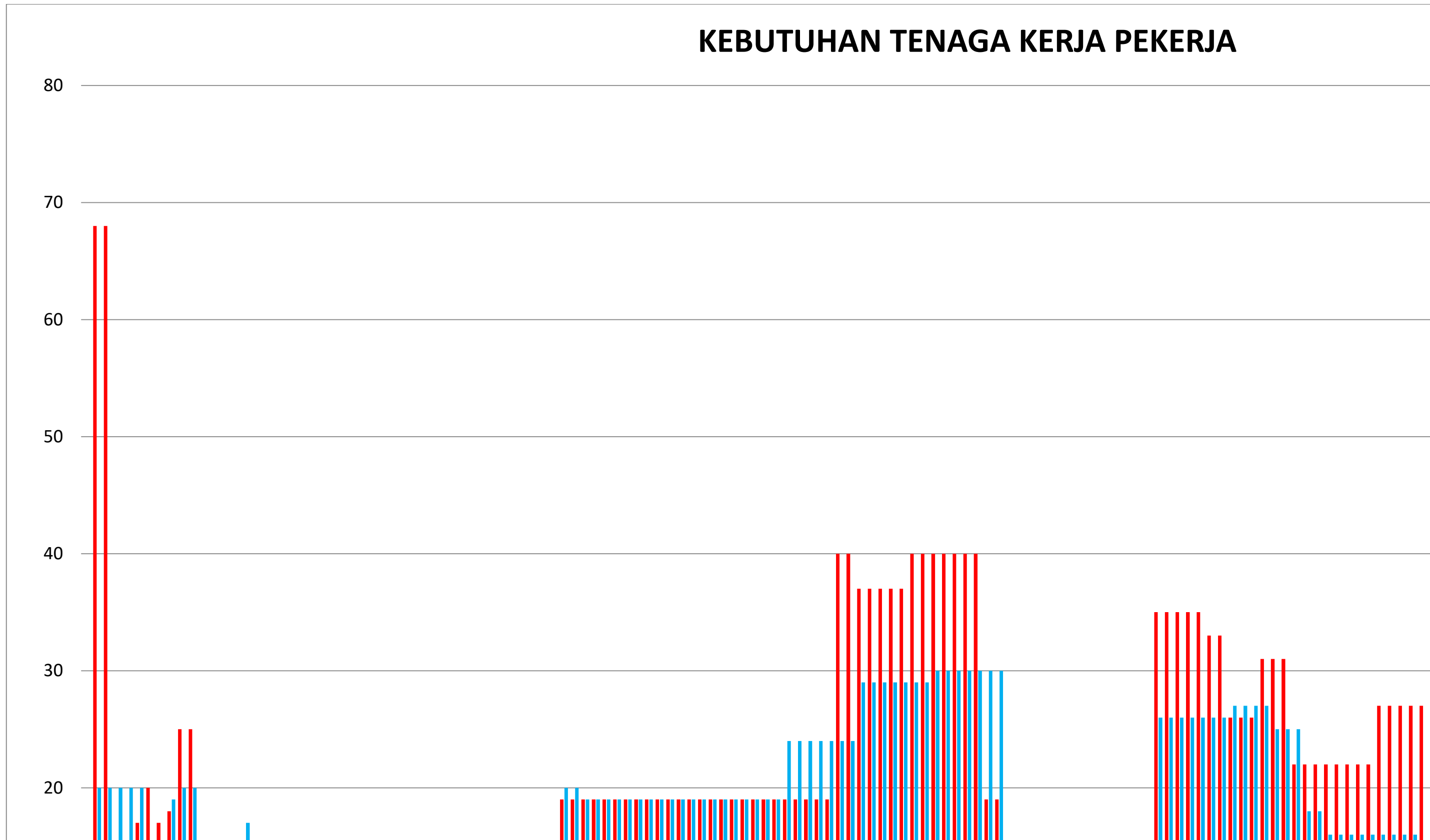
Lampiran 16 Grafik Perbandingan SDM Kepala Tukang Rencana Dengan Analisis



Lampiran 17 Grafik Perbandingan SDM Tukang Rencana Dengan Analisis



Lampiran 18 Grafik Perbandingan SDM Pekerja Rencana Dengan Analisis



Lampiran 19 Gambar Lokasi Proyek



Lampiran 20 Gambar Lokasi Proyek



Lampiran 21 Gambar Lokasi Proyek



Lampiran 22 Gambar Lokasi Proyek

