

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Data Teknik Proyek

Berikut ini adalah data-data teknik proyek pembangunan pembangunan Kantor PT. Bank Muamalat Tbk Cabang Malang:

- | | | |
|----------------------------|---|--|
| a. Nama Proyek | : | Proyek Pembangunan Gedung PT. Bank Muamalat Tbk Cabang Malang. |
| b. No.SPK | : | 037/BMI/VII/2013. Tanggal : 29 Juli 2013 |
| c. IMB No | : | No 640/2900/35.73.407/2013 |
| d. Pelaksana | : | PT. Galih Medan Persada (GMP) Jakarta |
| e. Waktu Pelaksanaan | : | 270 Hari Kalender |
| f. Masa Pemeliharaan | : | 180 Hari Kalender |
| g. Total Waktu Pelaksanaan | : | 450 Hari Kalender |
| h. Nilai Kontrak | : | Rp.3.648.000.000,- |
| i. Konsultan Perencana | : | PT. RDR Consultant Jakarta |
| j. Konsultan Pengawas | : | PT. Puri Ratna Kreasi Jakarta |

Secara umum Proyek Pembangunan Gedung PT. Bank Muamalat Tbk Cabang Malang memiliki banyak aktivitas dengan volume yang berbeda-beda. Berdasarkan data proyek yang diterima tentang pengalokasian sumber daya, tingkat fluktuasi sumber daya tergolong tinggi. Hal ini terlihat dari bentuk dan tingkat diagram batangnya. Pada proyek ini tidak semua aktivitas dapat *dileveling*, karena Metode Burgess hanya dapat dilakukan pada aktivitas non kritis yang memiliki *total float* (waktu bebas). Pada penelitian ini sumber daya yang *dileveling* adalah tukang besi.

Pekerjaan yang *dileveling* adalah pekerjaan pembesian yang membutuhkan tukang besi sebagai sumber dayanya, walaupun suatu pekerjaan memiliki *total float* namun tidak membutuhkan tukang besi maka pekerjaan itu tidak perlu *dileveling*. *Total float* (waktu bebas) menunjukkan jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian. Ini diartikan dengan menunda suatu pekerjaan sesuai dengan *total float* yang tersedia dalam pekerjaan tersebut, jadwal awal hingga berakhirnya proyek tidak akan terpengaruh. Namun, kemungkinan untuk berubah jadwal pada aktivitas yang mempunyai ketergantungan, sehingga mempengaruhi jadwal awal dan berakhirnya suatu pekerjaan yang memiliki ketergantungan.

4.2 Pengolahan Data dengan *Software Primavera Project Planner*

Langkah-langkah untuk melakukan pengolahan data proyek dengan *software primavera project planner* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kebutuhan sumber daya
2. Menentukan *input data*
3. Membuat proyek baru dengan menggunakan *software Primavera Project Planner 6.0*.
4. Memasukkan data ke *software Primavera Project Planner 6.0*.
5. Membuat jaringan kerja.

4.2.1 Menentukan Kebutuhan Sumber Daya

Kebutuhan sumber daya yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari laporan mingguan yang didapat dari Proyek Pembangunan Gedung PT. Bank Muamalat Tbk Cabang Malang, yang di dalamnya terdapat laporan harian dalam setiap minggunya. Untuk penggunaan sumber daya setiap minggu didapat dari kebutuhan rata-rata jumlah sumber daya setiap harinya dalam setiap minggu. Untuk jadwal penggunaan tenaga kerja yang tersedia di proyek setiap minggunya dapat dilihat pada **Tabel 4.1**. Untuk detail laporan mingguan yang didapat dari Proyek Pembangunan Kantor PT. Bank Muamalat Tbk Cabang Malang dapat dilihat dalam **Lampiran 1**.

Tabel 4.1 Jadwal Penggunaan Tenaga Kerja Setiap Minggu

Tenaga kerja (orang)	Minggu ke																												Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Manager proyek	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28
Manager lapangan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28
Engineer lapangan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28
Juru gambar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Administrasi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	84
Operator	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28
Kepala pelaksana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28
Mandor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28
Tukang kayu	-	-	-	-	1	10	10	-	-	-	-	-	10	10	7	7	7	12	12	12	12	5	2	-	2	2	6	8	135
Pekerja kayu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Tukang batu	5	6	10	11	5	-	-	10	10	7	10	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	
Pekerja batu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	14	
Tukang besi	0	5	5	6	5	10	10	10	10	10	10	6	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5	1	0	0	0	0	0	148
Pekerja besi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Surveyor	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Pekerja	10	10	10	10	20	25	25	25	25	25	25	10	25	25	15	15	15	15	15	15	15	15	7	2	2	2	18	463	
Jumlah tenaga kerja	25	31	34	36	40	54	54	54	54	51	54	36	54	54	36	36	36	41	42	41	41	34	19	25	13	13	33	60	1101

4.2.2 Menentukan *Input Data*

Data-data yang dimasukkan untuk melakukan penjadwalan pada *software Primavera Project Planner 6.0* adalah:

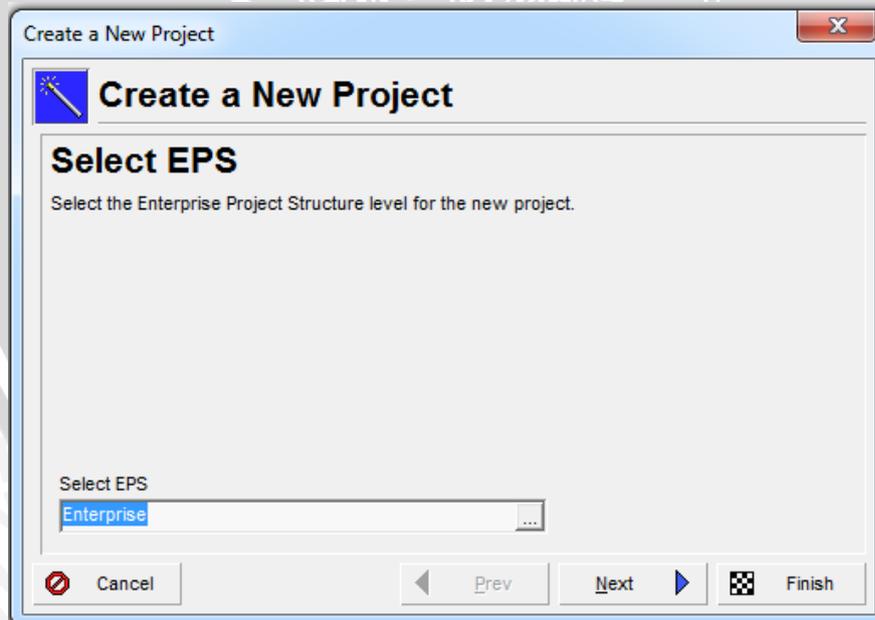
- a. Aktivitas kegiatan
- b. Durasi setiap kegiatan
- c. Jumlah sumber daya setiap minggunya

Dari input data di atas dilakukan *running* program yaitu menggunakan *software Primavera Project Planner 6.0* yang akan menghasilkan penjadwalan yang siap untuk dilakukan *leveling*.

4.2.3 Membuat Proyek Baru dengan *Software Primavera Project Planner 6.0*

Langkah-langkah membuat proyek baru ke *Software Primavera Project Planner 6.0* adalah sebagai berikut:

1. Membuat Project Baru
 - a. Pilih menu *File > New*
 - b. Selanjutnya akan ditampilkan *Create a New Project Wizard*, selanjutnya akan terlihat gambar seperti pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 *Select EPS*

- c. Pada Kotak dialog pilih *Enterprise Project Structure (EPS)*
- d. Klik *Next*, dan akan tampil *Project Name* seperti pada **Gambar 4.2**, dan isi sesuai kebutuhan.

Gambar 4.2 *Project Name*

- e. Klik *Next*, dan akan tampil *Project Start and End Dates* seperti pada Gambar 4.3, dan isi sesuai kebutuhan.

Gambar 4.3 *Project Start and End Dates*

- f. Klik *Next*, dan akan tampil *Reponsible Manager* seperti pada Gambar 4.4, dan isi sesuai kebutuhan

The screenshot shows a dialog box titled "Create a New Project" with a close button (X) in the top right corner. The main heading is "Responsible Manager". Below the heading, there is a sub-heading "Responsible Manager" and a text prompt: "Identify the responsible manager." followed by a larger text block: "The responsible manager you select will be at the top of the organizational breakdown structure (OBS) for the project." At the bottom of the dialog, there is a text input field labeled "Responsible Manager" containing the text "Enterprise". Below the input field are four buttons: "Cancel" (with a red circle and slash icon), "Prev" (with a left arrow icon), "Next" (with a right arrow icon), and "Finish" (with a checkmark icon).

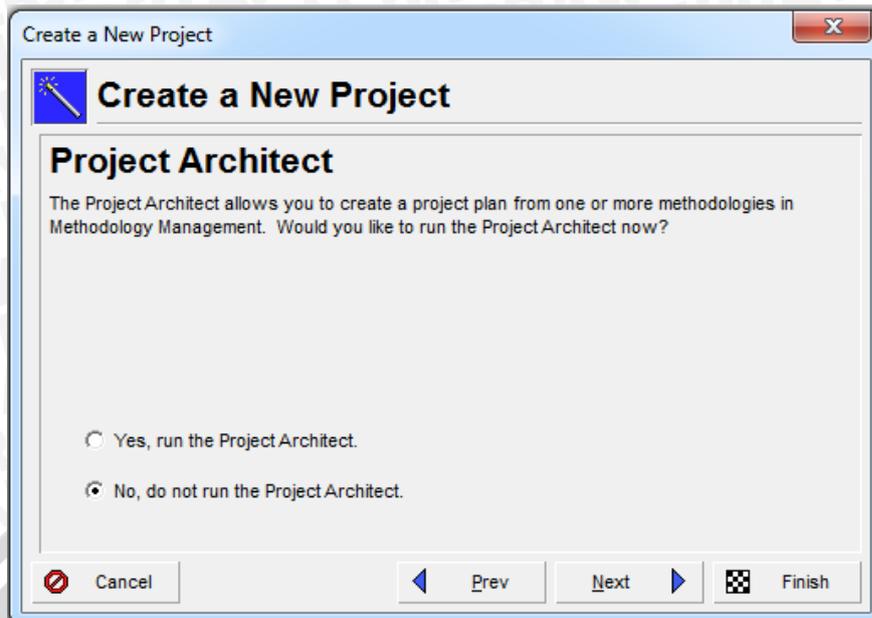
Gambar 4.4 Responsible Manager

- g. Klik *Next*, dan akan tampil *Assignment Rate Type* seperti pada Gambar 4.5, dan isi sesuai kebutuhan.

The screenshot shows the same "Create a New Project" dialog box, but now on the "Assignment Rate Type" step. The main heading is "Assignment Rate Type". Below the heading, there is a sub-heading "Assignment Rate Type" and a text prompt: "Specify the default Rate Type for new assignments." At the bottom of the dialog, there is a dropdown menu labeled "Rate Type" with "Price / Unit" selected. Below the dropdown are four buttons: "Cancel" (with a red circle and slash icon), "Prev" (with a left arrow icon), "Next" (with a right arrow icon), and "Finish" (with a checkmark icon).

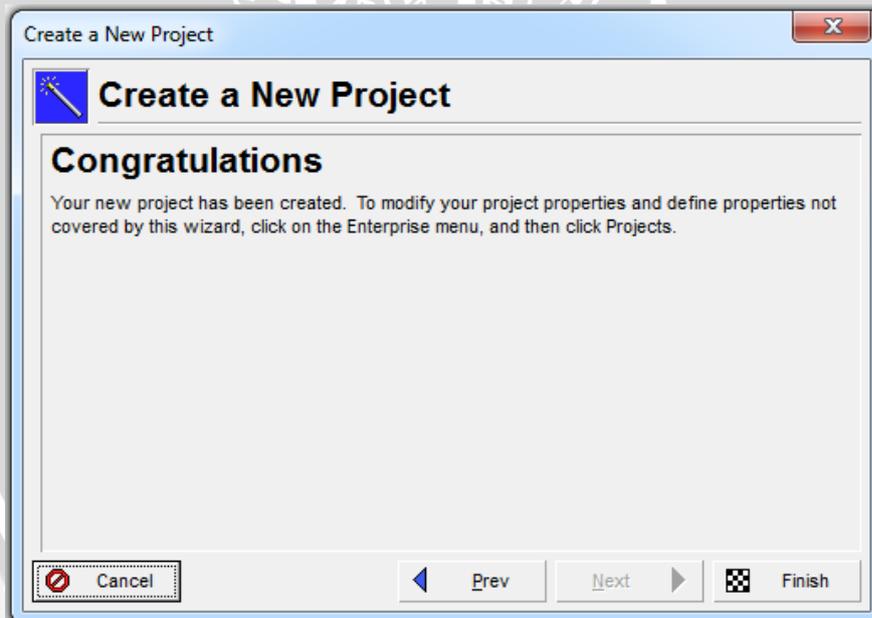
Gambar 4.5 Assignment Rate Type

- h. Klik *Next*, dan akan tampil *Project Architect* seperti pada Gambar 4.6, dan isi sesuai kebutuhan.



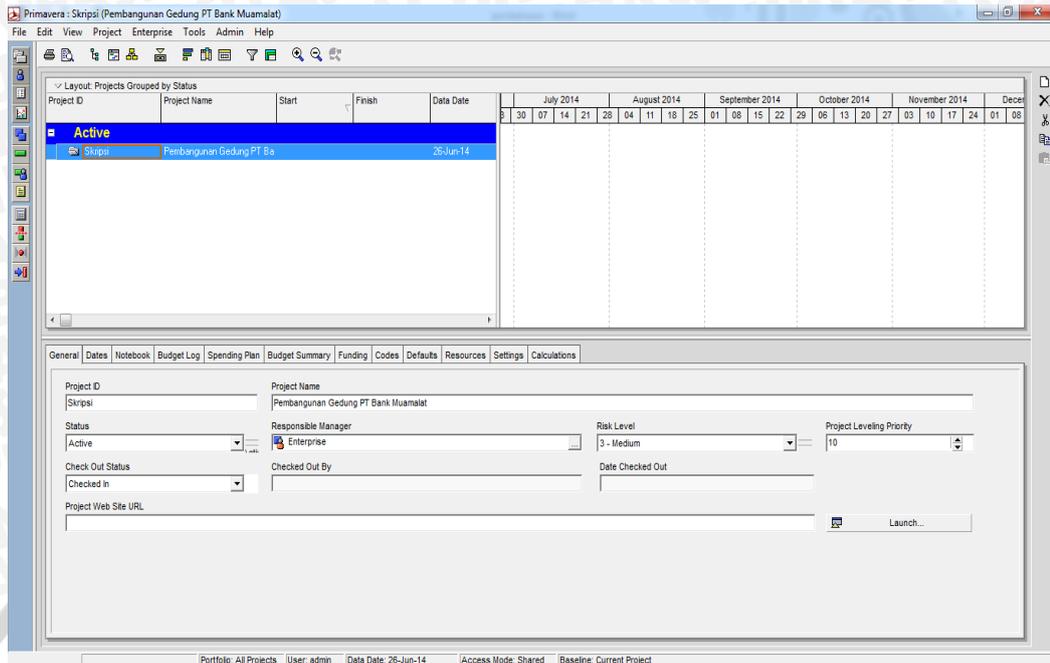
Gambar 4.6 *Project Architect*

- i. Klik *Next*, dan akan tampil tampilan akhir dari wizard yaitu konfirmasi *Congratulation* seperti pada **Gambar 4.7**.



Gambar 4.7 *Congratulation*

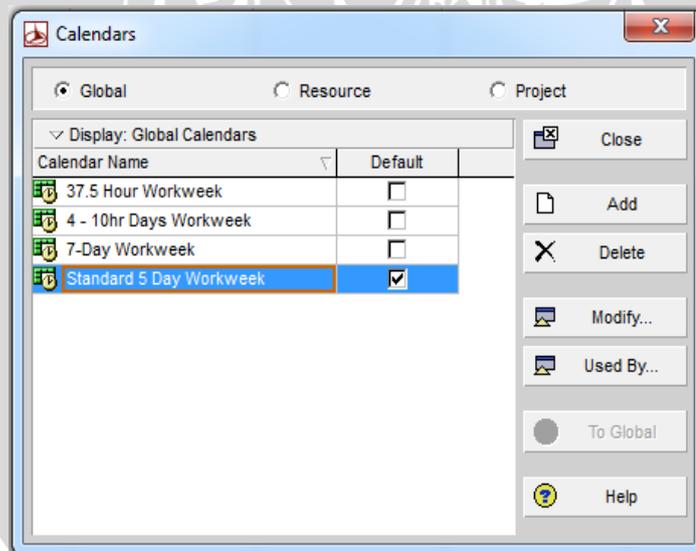
- j. Selanjutnya akan tampil dari perencanaan proyek baru yang telah anda buat seperti pada **Gambar 4.8**.



Gambar 4.8 Perencanaan Proyek Baru

2. Mengatur Kalender Proyek

- a. Klik menu *Enterprise* > *Calendars*
- b. Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada **Gambar 4.9**.



Gambar 4.9 Calendars

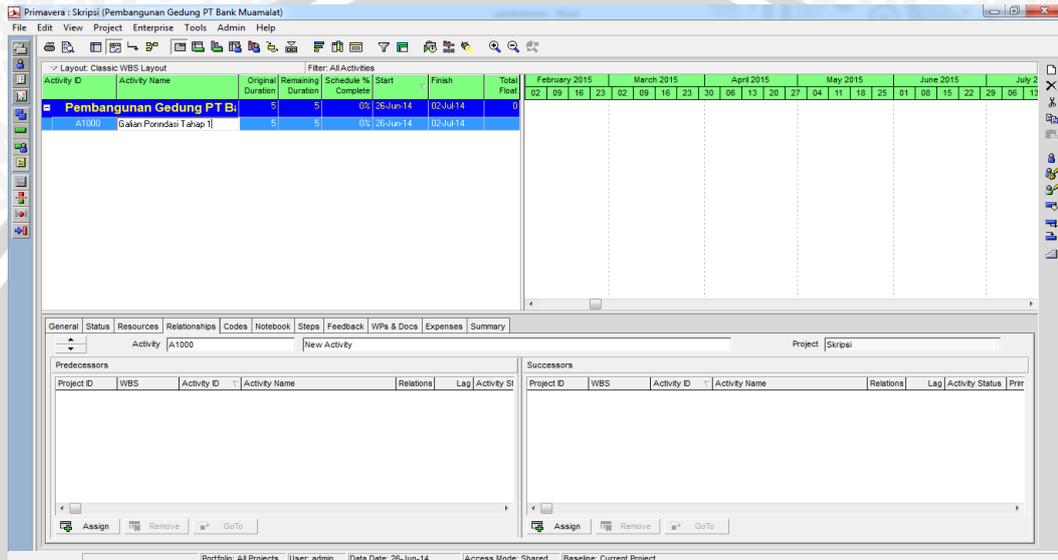
- c. Pilih *Calendars* yang akan menjadi *Default Calendars* sesuai kebutuhan.
- d. Klik *Close* untuk menutup kotak dialog

Setelah proyek baru sudah dibuat dalam *software Primavera Project Planner 6.0*, langkah selanjutnya adalah memasukkan data-data yang digunakan untuk proses pengolahan data.

4.2.4 Memasukkan Data ke *Software Primavera Project Planner 6.0*

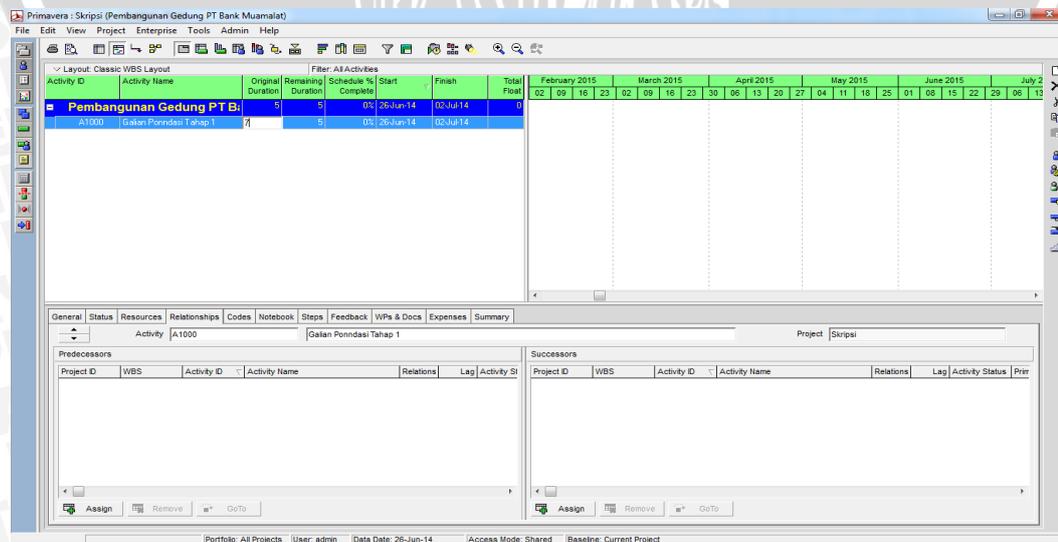
Langkah-langkah memasukkan data ke *Software Primavera Project Planner 6.0* adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan *Activity* pada *Chart Bar*
 - a. Klik menu **Project > Activity**
 - b. Klik menu **Add**
 - c. Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada **Gambar 4.10**.



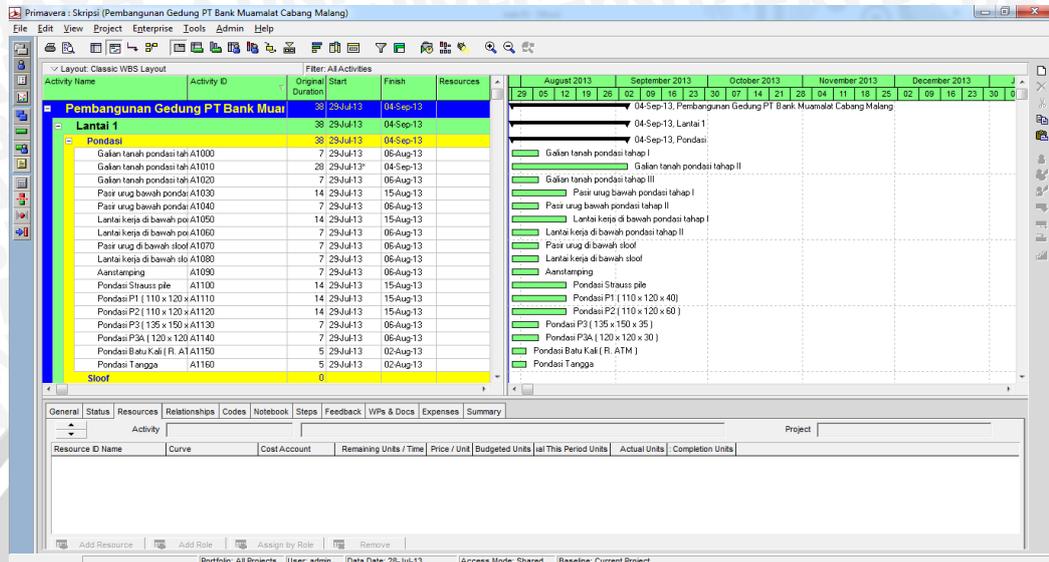
Gambar 4.10 Memasukkan *Activity* pada *Chart Bar*

- d. Ketik nama kegiatan proyek pada kolom **Activity Name**, isi sesuai kebutuhan.
2. Memasukkan durasi setiap pekerjaan
 - a. Arahkan kursor pada kolom **Original Duration** dan klik ganda, Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada **Gambar 4.11**.



Gambar 4.11 Menambahkan Durasi Pekerjaan

- b. Ketik lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.
- c. Ulangi langkah 1 dan 2 hingga semua kegiatan dan durasi kegiatan selesai di-input.
- d. Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada **Gambar 4.12**.



Gambar 4.12 Penjadwalan Data Pekerjaan

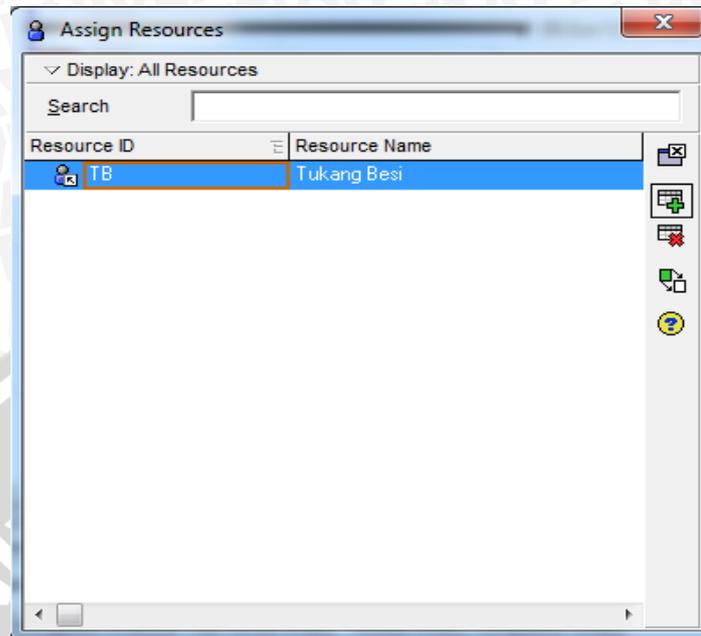
3. Memasukan Sumber Daya ke Dalam Kegiatan
 - a. Pilih menu **Enterprise > Resources**.
 - b. Klik tombol **Add**
 - c. Selanjutnya akan terlihat tampilan **Form Resources** seperti pada **Gambar 4.13**.

The screenshot shows the 'Form Resources' dialog box in Primavera. The 'Resource ID' field contains 'TB' and the 'Resource Name' field contains 'Tukang Besi'. The 'Primary Role' field is empty, and the 'Default Units / Time' field contains '1000'. Below the form, there are tabs for 'General', 'Codes', 'Details', 'Units & Prices', 'Roles', 'Notes', and 'Timesheets'. The 'General' tab is selected, showing fields for 'Resource ID', 'Resource Name', 'Employee ID', 'Title', 'E-Mail Address', 'Office Phone', and a checked 'Active' checkbox.

Gambar 4.13 Form Resources

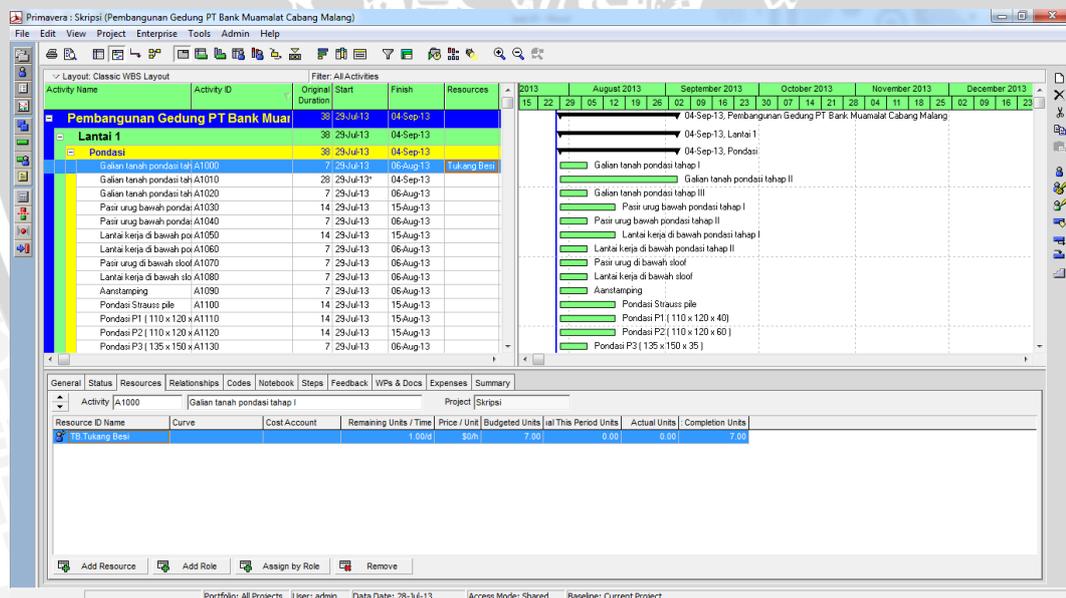
- d. Isi **Resources ID**, **Resource Name** sesuai kebutuhan.
- e. Klik menu **Project > Activity**
- f. Klik Tab **Resources**

- g. Klik tombol **Add Resources**
- h. Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada **Gambar 4.14**.



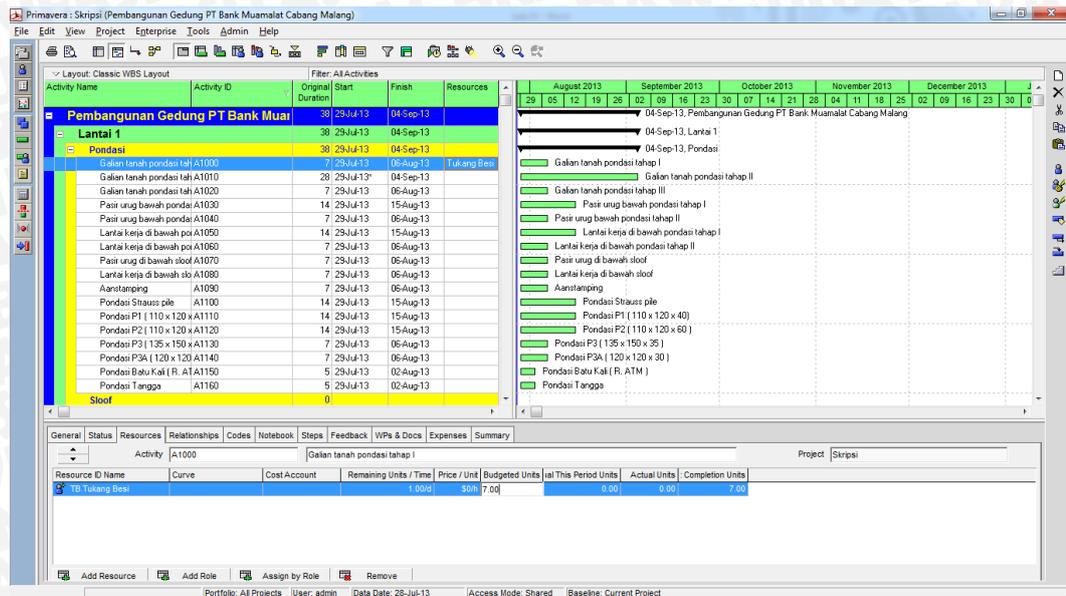
Gambar 4.14 Add Resources

- i. Pilih sumber daya yang telah ditentukan sebelumnya, kemudian klik dua kali.
- j. Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada **Gambar 4.15**.



Gambar 4.15 Menambahkan Resources Pada Pekerjaan

- k. Untuk mengisi jumlah sumber daya yang dibutuhkan pada setiap pekerjaan, pada kolom **Budgeted Units**, isi jumlah pekerjaan pada setiap pekerjaan seperti pada **Gambar 4.16**.



Gambar 4.16 Jumlah Sumber Daya yang Dibutuhkan

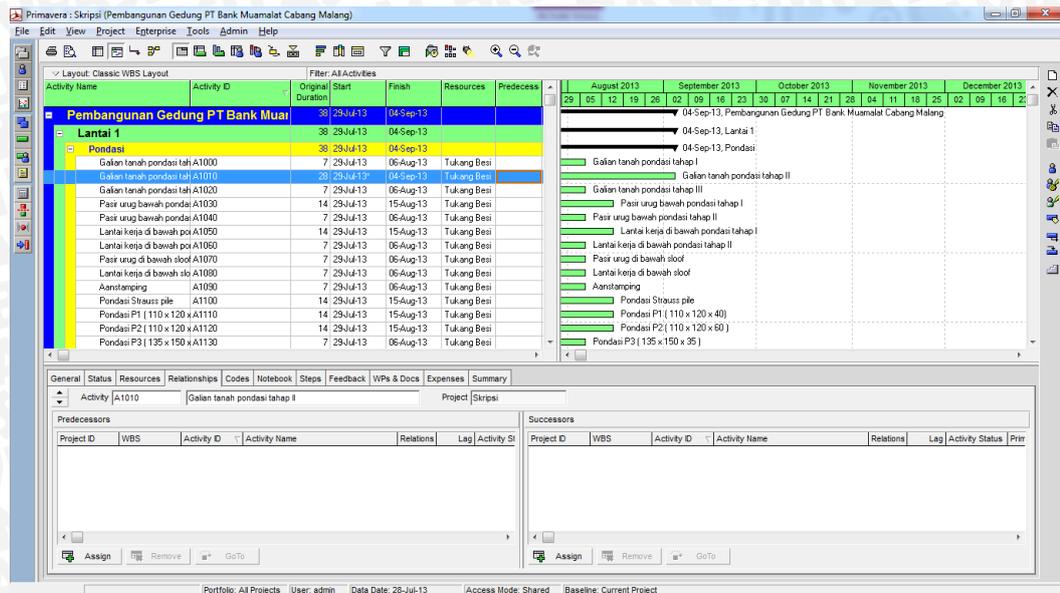
1. Ulangi langkah-langkah di atas hingga semua data telah di-input.

Data penjadwalan yang telah dibuat dalam *software Primavera Project Planner 6.0*, diperoleh data berupa diagram balok saja tetapi belum diketahui hubungan ketergantungan setiap pekerjaan satu dengan yang lainnya. Untuk itu diperlukan jaringan antar kegiatan. Jaringan yang dibuat dengan batasan hubungan yang paling memungkinkan dalam pelaksanaannya.

4.2.5 Membuat Jaringan Kerja

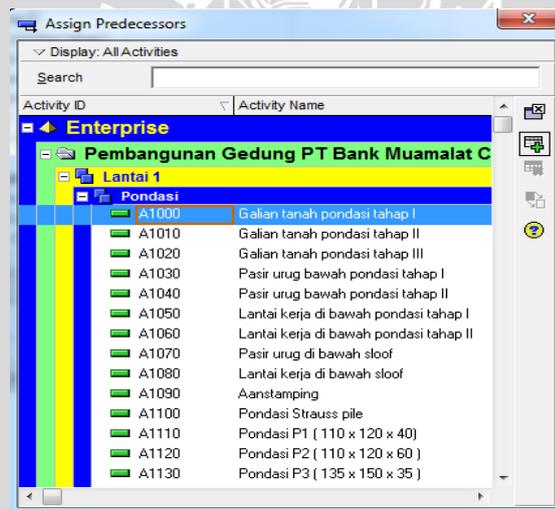
Jaringan kerja dibuat sedemikian rupa, tetapi tidak mengubah posisi kegiatan atau jadwal pelaksanaan kegiatan yang kita dapat dari penjadwalan proyek itu sendiri. Atau dengan kata lain awal dan akhir pelaksanaan kegiatan pada penjadwalan yang kita buat sama dengan penjadwalan asli dari proyek tersebut. Langkah-langkah untuk membuat jaringan kerja adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *Relationship*
 - a. Arahkan kursor pada suatu pekerjaan, klik tab **Relationship**
 - b. Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada **Gambar 4.17**.



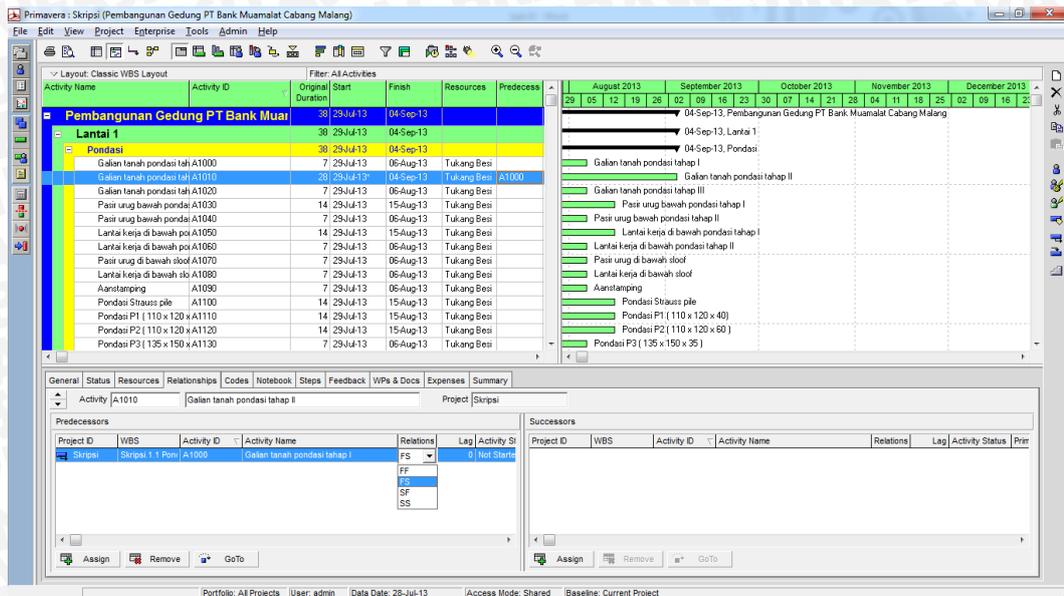
Gambar 4.17 Memilih Jenis Pekerjaan

- c. Pada kelompok *Predecessors* klik tombol Assign
- d. Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada Gambar 4.18.



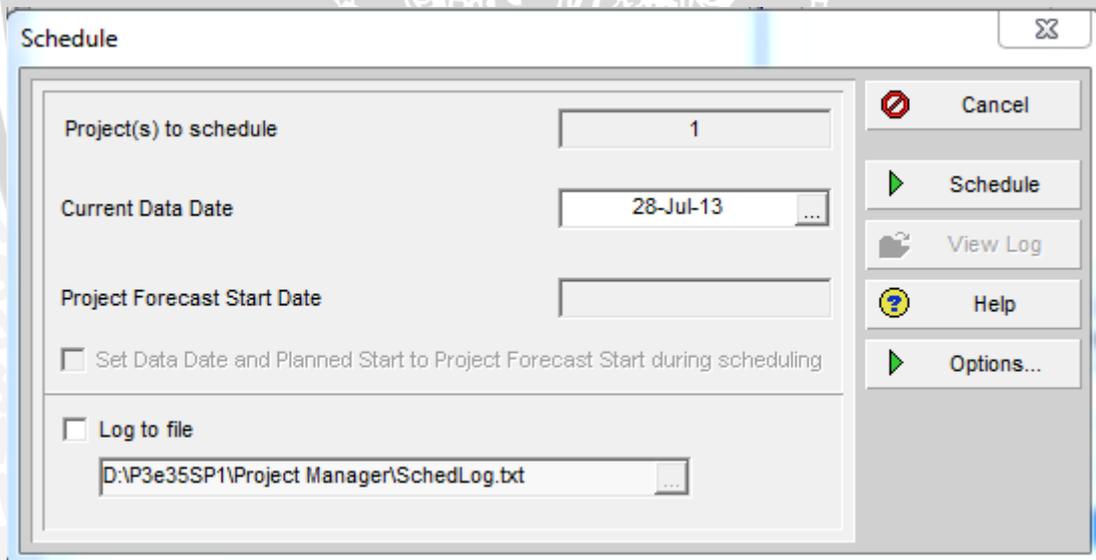
Gambar 4.18 Assign Predecessors

- e. Pilih pekerjaan yang berhubungan dan klik *Assign*.
- f. Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada Gambar 4.19.



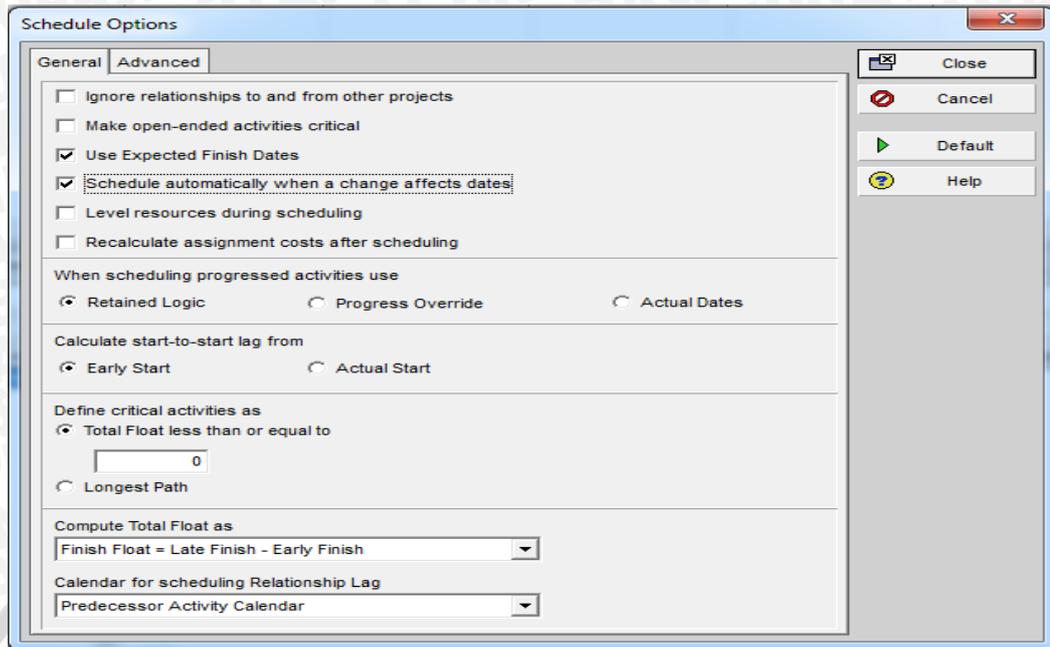
Gambar 4.19 Hubungan Antar Pekerjaan

- g. Pilih hubungan antara pekerjaan satu dengan pekerjaan yang kita **Assign**.
- h. Ulangi langkah-langkah di atas hingga semua hubungan antar pekerjaan selesai.
2. Penjadwalan Data Pekerjaan
 - a. Klik menu **Tools > Schedule**.
 - b. Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada **Gambar 4.20**.



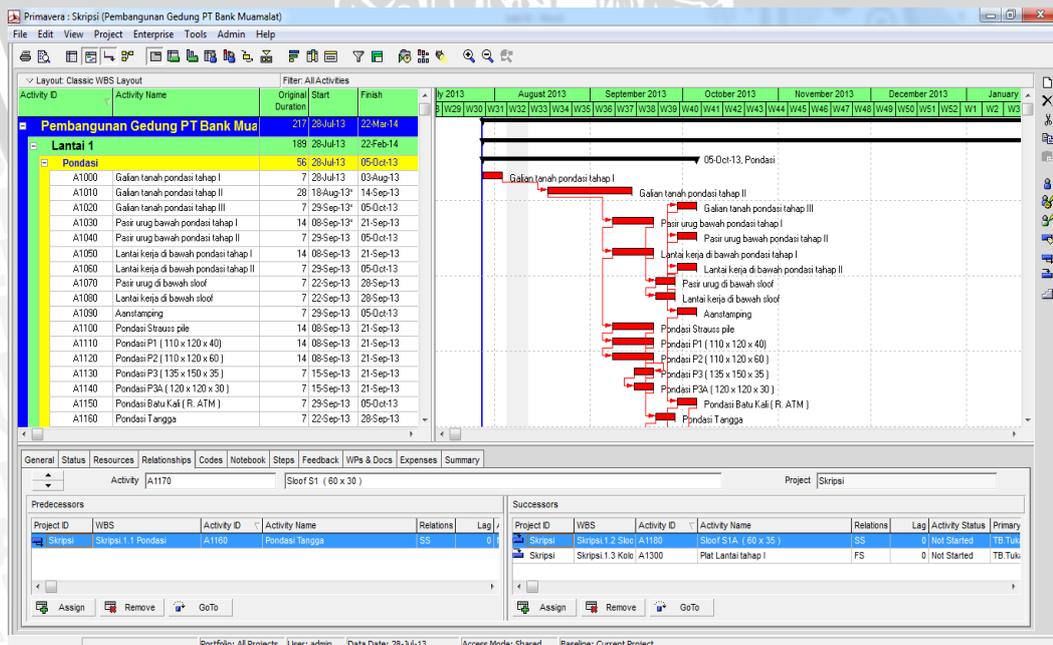
Gambar 4.20 Schedule

- c. Klik tombol **Options**
- d. Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada **Gambar 4.16**.



Gambar 4.21 Schedule Options

- e. Aktifkan *Schedule automatically when a change affects dates*
- f. Dengan memilih penjadwalan secara otomatis, maka tidak perlu melakukan penjadwalan pada masing-masing pekerjaan.
- g. Klik tombol *Close* untuk menutup kotak dialog
- h. Kemudian pada kotak dialog *Schedule* klik tombol *Schedule* untuk memulai penjadwalan proyek
- i. Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Hasil Schedulue



Dari jaringan kerja yang telah kita buat, kita dapat membuat lintasan kritis dan non kritis. Dimana akan terlihat kegiatan-kegiatan mana saja yang memiliki float, yang nantinya akan dilakukan penundaan. Untuk melihat hasil penjadwalan menggunakan *software Primavera Project Planner 6.0* lebih lengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

4.3 Membuat Lintasan Kritis dan Non Kritis

Lintasan kritis dan non kritis yang telah kita buat kemudian ditabelkan untuk mempermudah kita dalam menentukan kegiatan-kegiatan yang akan kita tunda untuk melakukan proses *leveling*.

4.3.1 Lintasan Kritis

Tabel 4.2 Hasil Lintasan Kritis *Primavera Project Planner*

ID Pekerjaan	Kegiatan	Mulai	Akhir	Float
A1000	Galian tanah pondasi tahap I	28-Jul-13	3-Aug-13	0
A1010	Galian tanah pondasi tahap II	14-Sep-13	19-Aug-13	0
A1020	Galian tanah pondasi tahap III	29-Sep-13	5-Oct-13	0
A1030	Pasir urug bawah pondasi tahap I	8-Sep-13	21-Sep-13	0
A1040	Pasir urug bawah pondasi tahap II	29-Sep-13	5-Oct-13	0
A1050	Lantai kerja di bawah pondasi tahap I	8-Sep-13	21-Sep-13	0
A1060	Lantai kerja di bawah pondasi tahap II	29-Sep-13	5-Oct-13	0
A1070	Pasir urug di bawah sloof	22-Sep-13	28-Sep-13	0
A1080	Lantai kerja di bawah sloof	22-Sep-13	28-Sep-13	0
A1090	Aanstamping	29-Sep-13	5-Oct-13	0
A1100	Pondasi Strauss pile	8-Sep-13	21-Sep-13	0
A1110	Pondasi P1 (110 x 120 x 40)	8-Sep-13	21-Sep-13	0
A1120	Pondasi P2 (110 x 120 x 60)	8-Sep-13	21-Sep-13	0
A1130	Pondasi P3 (135 x 150 x 35)	15-Sep-13	21-Sep-13	0
A1140	Pondasi P3A (120 x 120 x 30)	15-Sep-13	5-Oct-13	0
A1150	Pondasi Batu Kali (R. ATM)	29-Sep-13	5-Oct-13	0
A1160	Pondasi Tangga	22-Sep-13	28-Sep-13	0
A1170	Sloof S1 (60 x 30) lantai satu	22-Sep-13	28-Sep-13	0
A1180	Sloof S1A (60 x 35) lantai satu	22-Sep-13	28-Sep-13	0
A1190	Sloof S2 (50 x 30) lantai satu	22-Sep-13	28-Sep-13	0
A1200	Sloof S3 (30 x 15) lantai satu tahap satu	22-Sep-13	28-Sep-13	0
A1220	Sloof Praktis (15 x 25) lantai satu	29-Sep-13	5-Oct-13	0
A1230	Kolom K1 (50 x 50) lantai satu	6-Oct-13	19-Oct-13	0

ID Pekerjaan	Kegiatan	Mulai	Akhir	Float
A1240	Kolom K2 (60 x 25) lantai satu	6-Oct-13	19-Oct-13	0
A1250	Kolom K3 (50 x 25) lantai satu	6-Oct-13	19-Oct-13	0
A1290	Dinding Retainning Wall T = 15 cm lantai satu	6-Oct-13	19-Oct-13	0
A1300	Plat Lantai satu tahap satu	29-Sep-13	5-Oct-13	0
A1320	Kolom K1A (50 x 50) lantai dua	17-Nov-13	23-Nov-13	0
A1330	Kolom K2A (60 x 25) lantai dua	17-Nov-13	23-Nov-13	0
A1340	Kolom K3A (50 x 25) lantai dua	17-Nov-13	23-Nov-13	0
A1360	Balok B1 (60 x 30) lantai dua	27-Oct-13	16-Nov-13	0
A1370	Balok B1A (60 x 35) lantai dua	27-Oct-13	16-Nov-13	0
A1380	Balok B2 (40 x 25) lantai dua	27-Oct-13	16-Nov-13	0
A1390	Balok B3 (35 x 20) lantai dua	3-Nov-13	16-Nov-13	0
A1400	Balok B4 (30 x 15) lantai dua	3-Nov-13	16-Nov-13	0
A1410	Balok C1 (40 x 20) lantai dua	27-Oct-13	16-Nov-13	0
A1420	Balok BJ (80 x 8) lantai dua	3-Nov-13	16-Nov-13	0
A1430	Plat Lantai dua	27-Oct-13	16-Nov-13	0
A1450	Kolom K1B (40 x 40) lantai tiga	22-Dec-13	28-Dec-13	0
A1460	Kolom K2B (60 x 25) lantai tiga	22-Dec-13	28-Dec-13	0
A1470	Kolom K3A (50 x 25) lantai tiga	22-Dec-13	28-Dec-13	0
A1480	Balok B1 (60 x 30) lantai tiga	24-Nov-13	21-Dec-13	0
A1490	Balok B1A (60 x 35) lantai tiga	24-Nov-13	21-Dec-13	0
A1500	Balok B2 (40 x 25) lantai tiga	24-Nov-13	21-Dec-13	0
A1510	Balok B3 (35 x 20) lantai tiga	24-Nov-13	21-Dec-13	0
A1520	Balok B4 (30 x 15) lantai tiga	24-Nov-13	21-Dec-13	0
A1530	Balok C1 (40 x 20) lantai tiga	24-Nov-13	21-Dec-13	0
A1540	Balok BJ (80 x 8) lantai tiga	24-Nov-13	21-Dec-13	0
A1550	Plat Lantai tiga	1-Nov-13	21-Dec-13	0
A1560	Tangga Monyet lantai tiga	16-Mar-14	22-Mar-14	0
A1580	Kolom K5C (25 x 25) lantai dak	19-Jan-14	25-Jan-14	0
A1590	Kolom Praktis (20 x 20) lantai dak	19-Jan-14	25-Jan-14	0
A1600	Balok RB1 (60 x 30) lantai dak	29-Dec-13	18-Jan-14	0
A1610	Balok RB1A (60 x 35) lantai dak	29-Dec-13	18-Jan-14	0
A1620	Balok RB2 (40 x 25) lantai dak	29-Dec-13	18-Jan-14	0
A1630	Balok RB2A (60 x 30) lantai dak	29-Dec-13	18-Jan-14	0
A1640	Balok RB3 (35 x 20) lantai dak	29-Dec-13	18-Jan-14	0
A1650	Balok RB4 (30 x 15) lantai dak	29-Dec-13	18-Jan-14	0
A1660	Balok C1 (40 x 20) lantai dak	29-Dec-13	18-Jan-14	0
A1670	Balok BJ (80 x 8) lantai dak	29-Dec-13	18-Jan-14	0

ID Pekerjaan	Kegiatan	Mulai	Akhir	Float
A1680	Pagar luar T = 1 m lantai dak	23-Feb-14	1-Mar-14	0
A1690	Plat Lantai Daak	29-Dec-13	18-Jan-14	0
A1710	Atap + Rangka	2-Feb-14	15-Feb-14	0

Berdasarkan **Tabel 4.2**, dijelaskan beberapa kegiatan dimana tergolong dalam lintasan kritis. Kegiatan-kegiatan kritis ini tidak memiliki *float*, sehingga kegiatan-kegiatan ini yang tidak bisa dilakukan penundaan untuk proses *leveling*. Karena jika kegiatan-kegiatan ini ditunda, akan mempengaruhi durasi penyelesaian proyek secara keseluruhan.

4.3.2 Lintasan Non Kritis

Tabel 4.3 Hasil Lintasan Non Kritis *Primavera Project Planner*

ID Pekerjaan	Kegiatan	Mulai	Akhir	Float	Late Start
A1210	Sloof S3 (30x15) lantai satu tahap dua	29-Dec-13	4-Jan-14	49	16-Feb-14
A1260	Kolom Praktis (15x15) lantai satu	22-Dec-13	28-Dec-13	49	9-Feb-14
A1270	Kolom Praktis (20x20) lantai satu	22-Dec-13	28-Dec-13	49	9-Feb-14
A1280	Tangga Lantai satu	5-Jan-14	18-Jan-14	49	23-Feb-14
A1310	Plat Lantai satu tahap dua	29-Dec-13	4-Jan-14	49	16-Feb-14
A1350	Kolom Praktis (15x15) lantai dua	26-Jan-14	1-Feb-14	49	16-Mar-14
A1440	Tangga Lantai dua	19-Jan-14	1-Feb-14	49	9-Mar-14
A1570	Screeding + Waterproofing Coating Lantai tiga	9-Feb-14	15-Feb-14	35	16-Mar-14
A1700	Screeding + waterproofing Coating Lantai Dak	9-Feb-14	15-Feb-14	35	16-Mar-14

Berdasarkan **Tabel 4.3**, dijelaskan beberapa kegiatan dimana tergolong dalam lintasan non kritis dimana kegiatan-kegiatan ini memiliki *float*, yang nantinya kegiatan-kegiatan ini yang akan dilakukan penundaan dalam proses *leveling*.

4.4 Reverse Late Start Pada Kegiatan Non Kritis

Pada Metode Burgess kegiatan-kegiatan yang berada di lintasan non kritis akan dilakukan *reverse late start*, yaitu menyusun kegiatan sesuai dengan *late start* paling akhir menjadi urutan paling awal. Hal tersebut digunakan pada saat kita akan melakukan penundaan setiap kegiatan yang memiliki *float*, dimana kita memulai penundaan dari kegiatan yang memiliki *late start* paling akhir. *Reverse late start* kegiatan non kritis dapat dilihat pada **Tabel 4.4**.

Tabel 4.4 *Reverse Late Start* Kegiatan Non Kritis

ID Pekerjaan	Kegiatan	Mulai	Akhir	Float	Late Start
A1570	Screeding + Waterproofing Coating Lantai tiga	9-Feb-14	15-Feb-14	35	16-Mar-14
A1700	Screeding + Waterproofing Coating Lantai Dak	9-Feb-14	15-Feb-14	35	16-Mar-14
A1350	Kolom Praktis (15x15) lantai dua	26-Jan-14	1-Feb-14	49	16-Mar-14
A1440	Tangga Lantai dua	19-Jan-14	1-Feb-14	49	9-Mar-14
A1280	Tangga Lantai satu	5-Jan-14	18-Jan-14	49	23-Feb-14
A1310	Plat Lantai satu tahap dua	29-Dec-13	4-Jan-14	49	16-Feb-14
A1210	Sloof S3 (30x15) lantai satu tahap dua	29-Dec-13	4-Jan-14	49	16-Feb-14
A1270	Kolom Praktis (20x20) lantai satu	22-Dec-13	28-Dec-13	49	9-Feb-14
A1260	Kolom Praktis (15x15) lantai satu	22-Dec-13	28-Dec-13	49	9-Feb-14

Berdasarkan **Tabel 4.4**, dijelaskan urutan kegiatan-kegiatan yang digunakan untuk proses *leveling*. Penggunaan tukang besi hanya berkontribusi pada kegiatan-kegiatan pembesian saja, sehingga urutan kegiatan yang di-*leveling* dapat diurut menjadi sebagai berikut : KP (15 x 15) lantai 2, tangga lantai 2, tangga lantai 1, plat lantai 1 tahap II, sloof S3 (30 x 15), KP1 (20 x 20), dan KP (15 x 15).

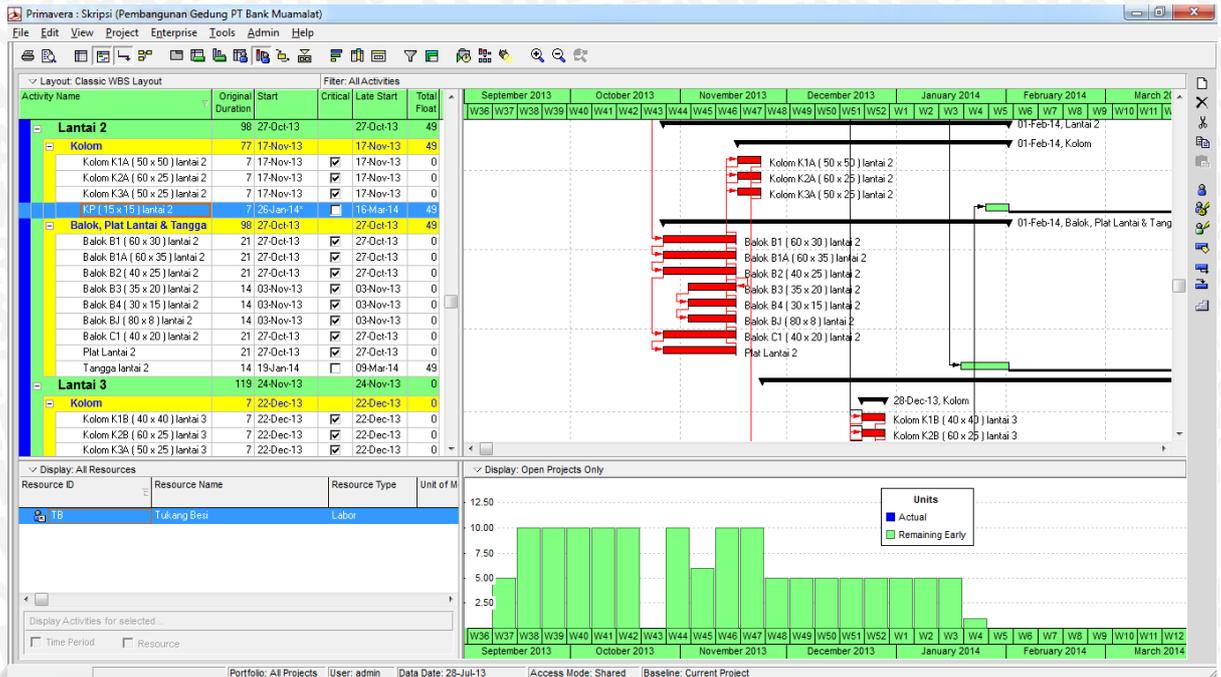
4.5 *Resources Leveling* dengan Metode Burgess

Perhitungan jumlah kuadrat untuk setiap kegiatan nonkritis dengan menunda kegiatan untuk setiap unit waktu sesuai dengan jumlah *float* kegiatan tersebut. Jumlah kuadrat yang minimumlah yang menentukan untuk perhitungan kegiatan selanjutnya. Perhitungan ini dilakukan secara berulang – ulang hingga setiap kegiatan nonkritis dengan sistem *reverse late start* telah dianalisis semua.

4.5.1 Perhitungan Jumlah Kuadrat Sebelum *Leveling*

Perhitungan jumlah kuadrat sebelum *leveling* dilakukan dengan penggunaan tukang besi per minggu, sehingga hasil proses pemerataan sumber daya akan ditampilkan dalam satuan waktu per minggu. Untuk menampilkan hasil alokasi tukang besi di *software Primavera Project Planner 6.0*, dilakukan langkah berikut:

1. Klik menu *Resource Usage Profile* 
2. Selanjutnya akan terlihat tampilan seperti pada **Gambar 4.23**.



Gambar 4.23 Resources Usage Profile Sebelum Leveling

Dari hasil *resources usage profile software Primavera Project Planner 6.0*, didapat alokasi tukang besi sebelum *leveling* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Alokasi Tukang Besi Sebelum Leveling

Minggu ke-																								
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
Jumlah Tukang Besi																								
5	10	10	10	10	10	10	6	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	-	-			

Dari tabel di atas, perhitungan jumlah kuadrat untuk tukang besi sebelum *leveling* adalah sebagai berikut:

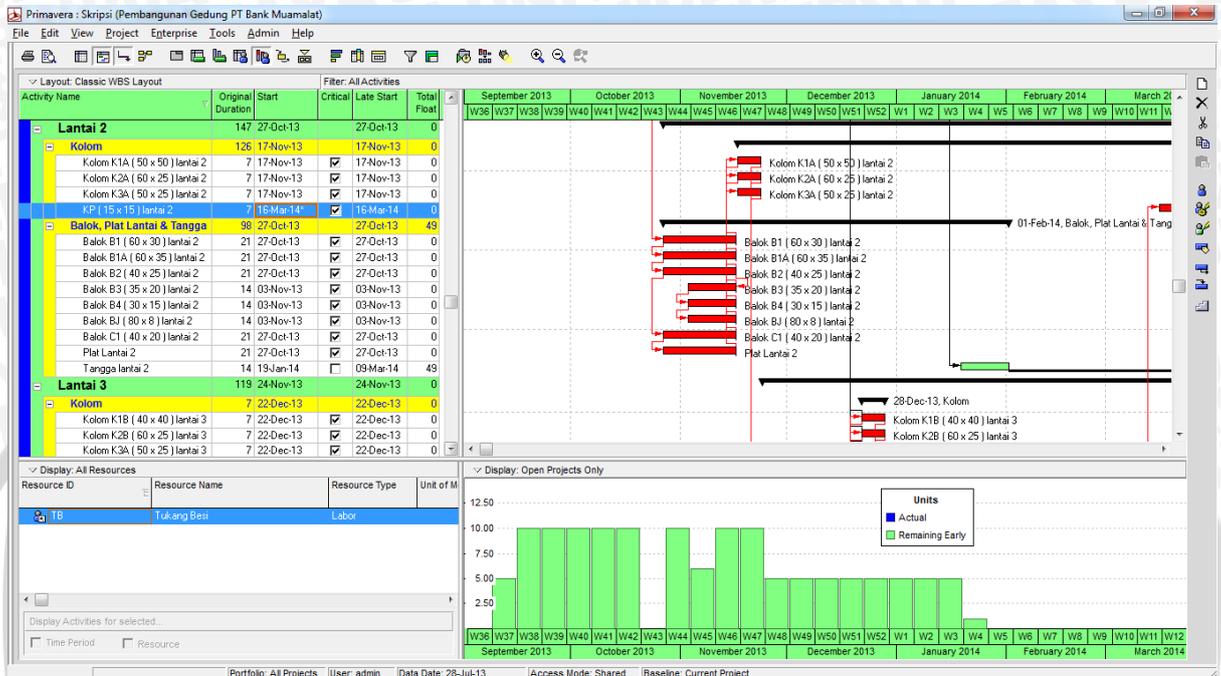
$$Z_0 = 5^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 6^2 + 10^2 + 10^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 1^2 = 1062$$

4.5.2 Perhitungan Jumlah Kuadrat Setelah Leveling

Perhitungan jumlah kuadrat setelah *leveling* dilakukan setelah setiap kegiatan ditunda waktu mulainya sesuai dengan jumlah *float* yang ada, sesuai urutan *reverse late* pada kegiatan non kritis. Berikut ini adalah contoh perhitungan jumlah kuadrat pada kegiatan non kritis setelah dilakukan penundaan:



- Kegiatan pembesian kolom praktis (15x15) lantai dua dengan float 49 hari (A1350). Setelah dilakukan penundaan kegiatan pembesian kolom praktis (15x15) lantai dua pada *software Primavera Project Planner 6.0*, hasil *resources usage profile* dapat dilihat pada **Gambar 4.24**.



Gambar 4.24 Resources Usage Profile Setelah Leveling Kegiatan Kolom Praktis (15x15) Lantai Dua

Dari gambar diatas, hasil alokasi tukang besi yang baru dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Alokasi Tukang Besi Setelah Leveling Kegiatan Kolom Praktis (15x15) Lantai Dua

Minggu ke-																								
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
Jumlah Tukang Besi																								
5	10	10	10	10	10	10	6	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	-	-			

Dari tabel di atas, perhitungan jumlah kuadrat untuk tukang besi pada kegiatan pembesian kolom praktis (15x15) lantai dua adalah sebagai berikut:

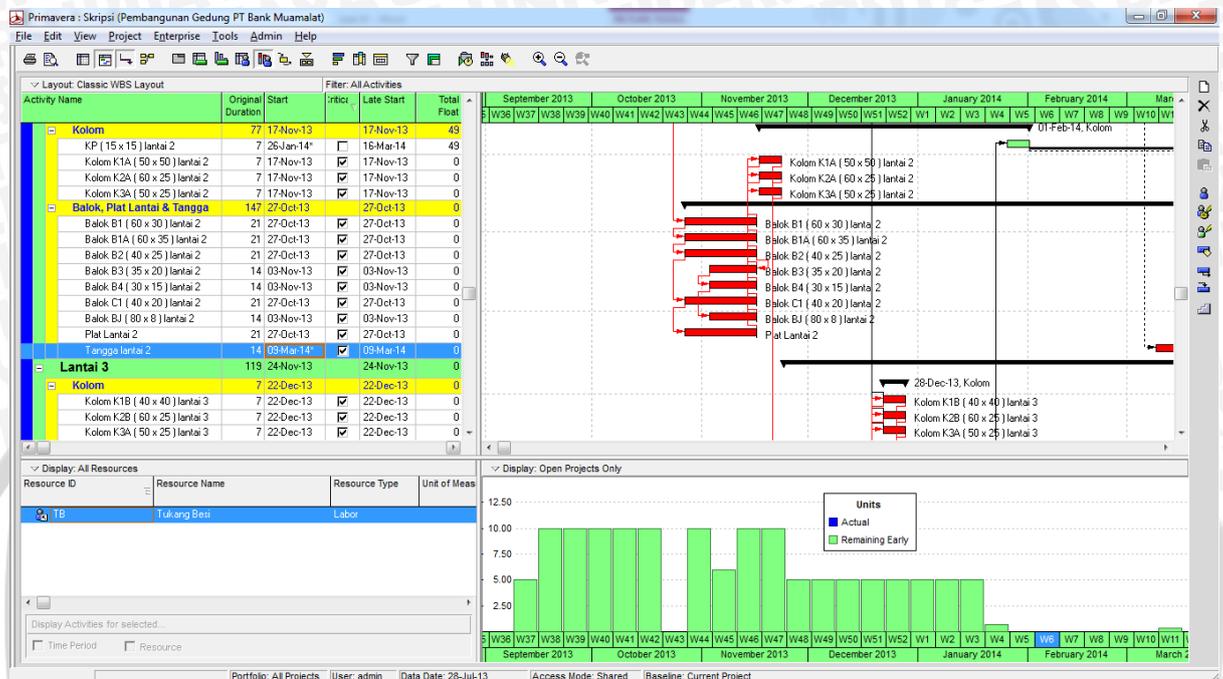
$$Z_1 = 5^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 6^2 + 10^2 + 10^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 1^2 = 1062$$

Setelah dilakukan penundaan selama 1-49 hari dari *float* yang ada pada pekerjaan ini, nilai Z_1 sama dengan nilai Z_0 , sehingga tidak mempengaruhi pemerataan sumber daya yang ada.



- Kegiatan pembesian tangga lantai dua dengan float 49 hari (A1440).

Setelah dilakukan penundaan kegiatan pembesian tangga lantai dua pada *software Primavera Project Planner 6.0*, hasil *resources usage profile* dapat dilihat pada **Gambar 4.25**.



Gambar 4.25 Resources Usage Profile Setelah Leveling Kegiatan Tangga Lantai Dua

Dari gambar diatas, hasil alokasi tukang besi yang baru dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.7 Alokasi Tukang Besi Setelah Leveling Kegiatan Tangga Lantai Dua

Minggu ke-																								
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
Jumlah Tukang Besi																								
5	10	10	10	10	10	10	6	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5	1	-	-				

Dari tabel di atas, perhitungan jumlah kuadrat untuk tukang besi pada kegiatan pembesian tangga lantai dua adalah sebagai berikut:

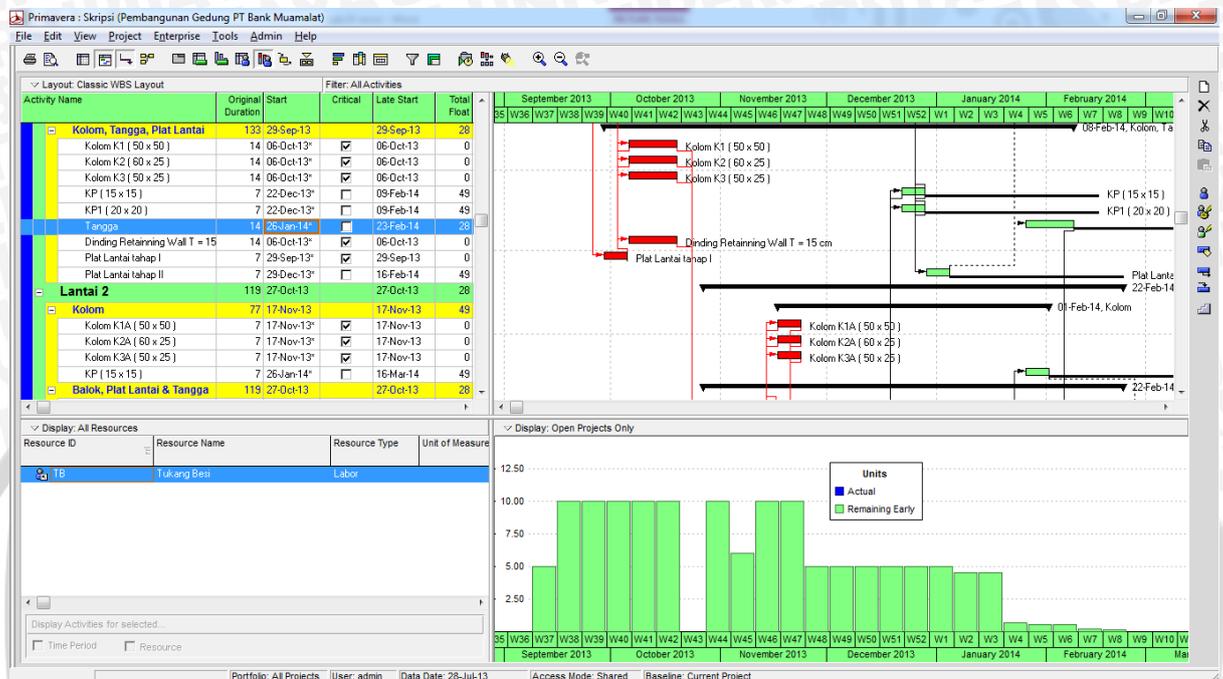
$$Z_2 = 5^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 6^2 + 10^2 + 10^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 1^2 = 1062$$

Setelah dilakukan penundaan selama 1-49 hari dari *float* yang ada pada pekerjaan ini, nilai Z_2 sama dengan nilai Z_0 , sehingga tidak mempengaruhi pemerataan sumber daya yang ada.



- Kegiatan pembesian tangga lantai satu dengan float 49 hari (A1280).

Setelah dilakukan penundaan kegiatan pembesian tangga lantai satu pada *software Primavera Project Planner 6.0*, hasil *resources usage profile* dapat dilihat pada **Gambar 4.26**.



Gambar 4.26 Resources Usage Profile Setelah Leveling Kegiatan Pembesian Tangga Lantai Satu
 Dari gambar diatas, hasil alokasi tukang besi yang baru dapat dilihat pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4.8 Alokasi Tukang Besi Setelah Leveling Kegiatan Tangga Lantai Satu

Minggu ke-																				
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Jumlah Tukang Besi																				
5	10	10	10	10	10	10	6	10	10	5	5	5	5	5	5	4	4	1	1	1

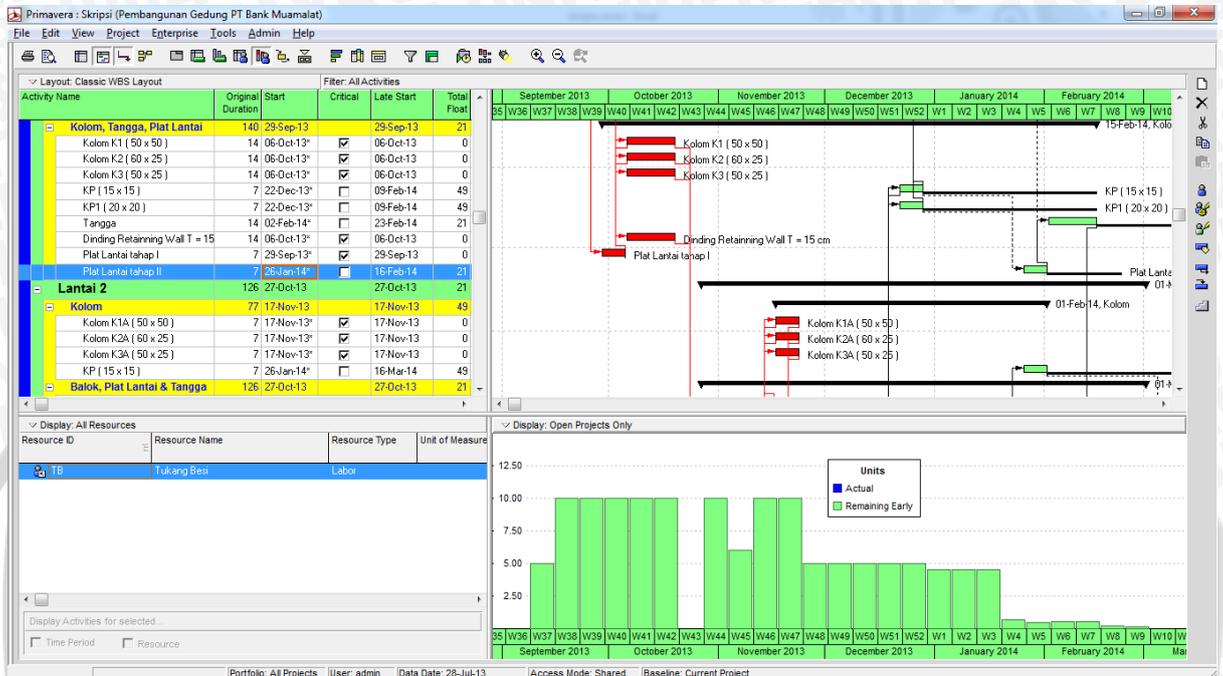
Dari tabel di atas, perhitungan jumlah kuadrat untuk tukang besi pada kegiatan pembesian tangga lantai satu adalah sebagai berikut:

$$Z_3 = 5^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 6^2 + 10^2 + 10^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 4^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 = 1046.$$

Setelah dilakukan penundaan selama 21-27 hari dari *float* yang ada pada pekerjaan ini, nilai Z_3 lebih kecil dari nilai Z_0 . Sehingga akan didapat *resource scheduling* yang baru untuk mendapatkan pemerataan sumber daya.

- Kegiatan pembesian plat lantai satu tahap dua dengan float 49 hari (A1310).

Setelah dilakukan penundaan kegiatan pembesian plat lantai satu tahap dua pada *software Primavera Project Planner 6.0*, hasil *resources usage profile* dapat dilihat pada **Gambar 4.27**.



Gambar 4.27 Resources Usage Profile Setelah Leveling Kegiatan Pembesian Plat Lantai Satu Tahap Dua

Dari gambar diatas, hasil alokasi tukang besi yang baru dapat dilihat pada **Tabel 4.9**.

Tabel 4.9 Alokasi Tukang Besi Setelah Leveling Kegiatan Plat Lantai Satu Tahap Dua

Minggu ke-																									
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26				
Jumlah Tukang Besi																									
5	10	10	10	10	10	10	6	10	10	5	5	5	5	5	4	4	4	1	1	1	1				

Dari tabel di atas, perhitungan jumlah kuadrat untuk tukang besi pada kegiatan pembesian plat lantai satu tahap dua adalah sebagai berikut:

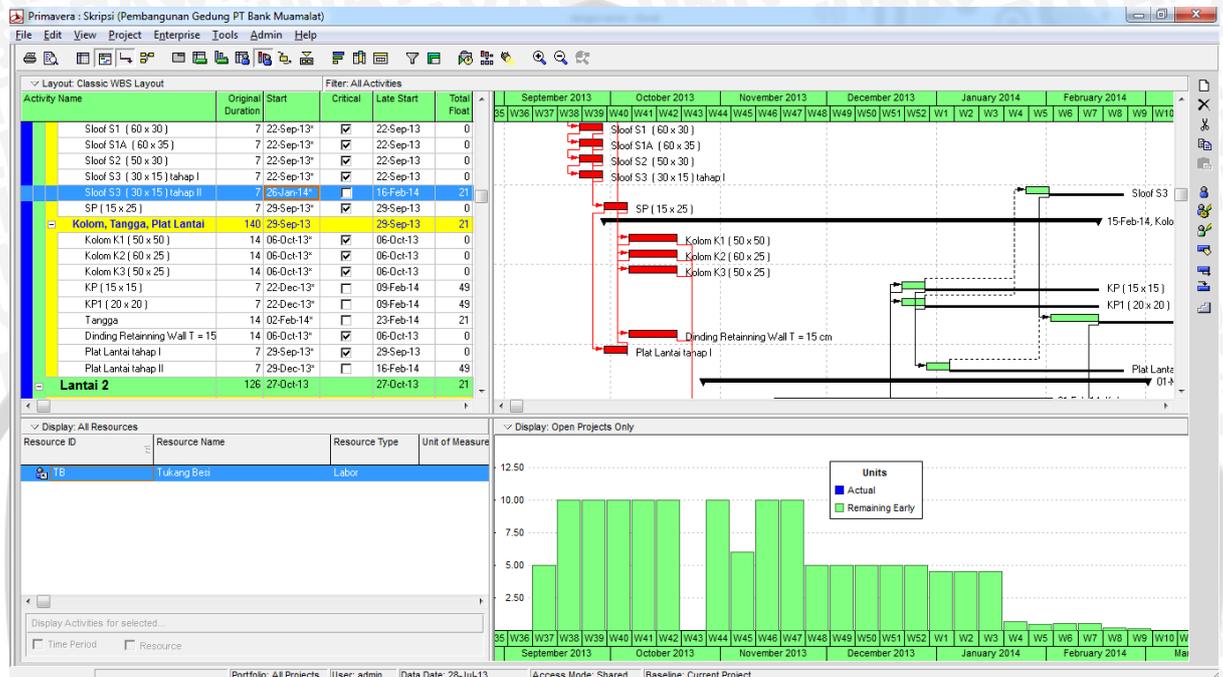
$$Z_4 = 5^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 6^2 + 10^2 + 10^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 = 1038$$

Setelah dilakukan penundaan selama 28-34 hari dari *float* yang ada pada pekerjaan ini, nilai Z_4 lebih kecil dari nilai Z_0 . Sehingga akan didapat *resource scheduling* yang baru untuk mendapatkan pemerataan sumber daya.



5. Kegiatan pembesian sloof S3 (30x15) lantai satu tahap dua dengan float 49 hari (A1210).

Setelah dilakukan penundaan kegiatan pembesian sloof S3 (30x15) lantai satu tahap dua pada *software Primavera Project Planner 6.0*, hasil *resources usage profile* dapat dilihat pada **Gambar 4.28**.



Gambar 4.28 Resources Usage Profile Setelah Leveling Kegiatan Pembesian Sloof S3 (30x15) Lantai Satu Tahap Dua

Dari gambar diatas, hasil alokasi tukang besi yang baru dapat dilihat pada **Tabel 4.10**.

Tabel 4.10 Alokasi Tukang Besi Setelah Leveling Kegiatan sloof S3 (30x15) Lantai Satu Tahap Dua

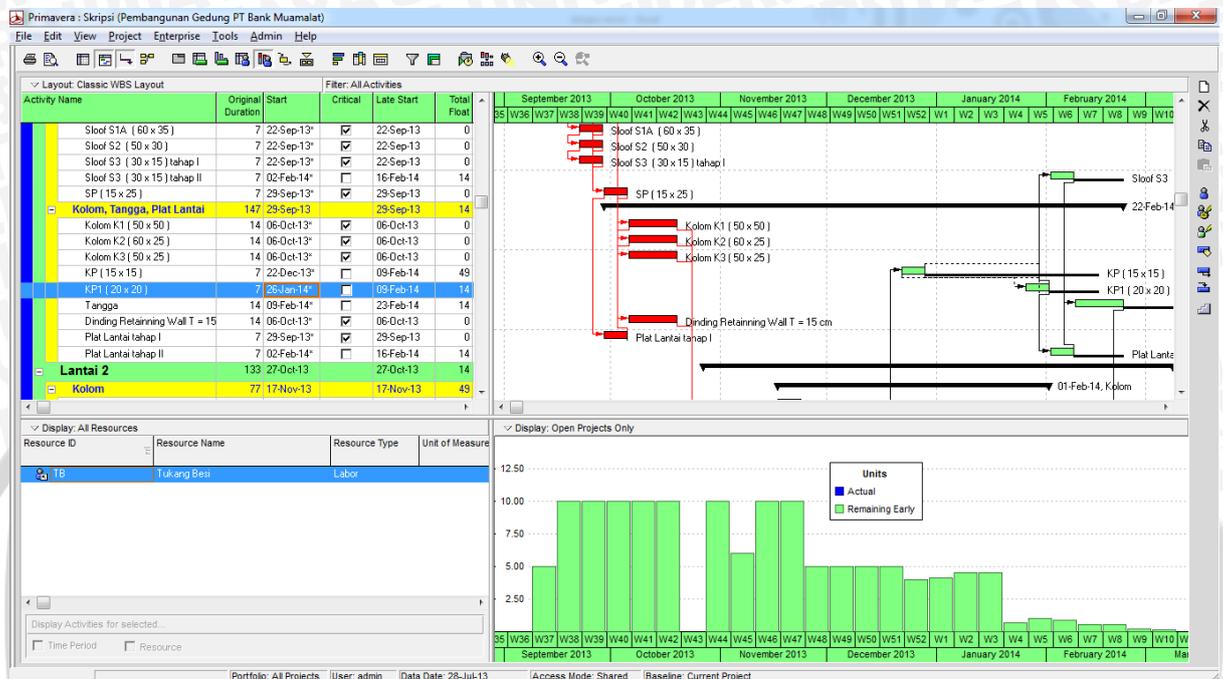
Minggu ke-																					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Jumlah Tukang Besi																					
5	10	10	10	10	10	10	6	10	10	5	5	5	5	5	4	4	4	1	1	1	1

Dari tabel di atas, perhitungan jumlah kuadrat untuk tukang besi pada kegiatan pembesian sloof S3 (30x15) lantai satu tahap dua adalah sebagai berikut:

$$Z_5 = 5^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 6^2 + 10^2 + 10^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 = 1038$$

Setelah dilakukan penundaan selama 28-34 hari dari *float* yang ada pada pekerjaan ini, nilai Z_5 lebih kecil dari nilai Z_0 . Sehingga akan didapat *resource scheduling* yang baru untuk mendapatkan pemerataan sumber daya.

6. Kegiatan pembesian kolom praktis (20x20) lantai satu dengan float 49 hari (A1270). Setelah dilakukan penundaan kegiatan pembesian kolom praktis (20x20) lantai satu pada software *Primavera Project Planner 6.0*, hasil *resources usage profile* dapat dilihat pada **Gambar 4.29**.



Gambar 4.29 Resources Usage Profile Setelah Leveling Kegiatan Pembesian Kolom Praktis (20x20) Lantai Satu

Dari gambar diatas, hasil alokasi tukang besi yang baru dapat dilihat pada **Tabel 4.11**.

Tabel 4.11 Alokasi Tukang Besi Setelah Leveling Kegiatan Kolom Praktis (20x20) Lantai Satu

Minggu ke-																				
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Jumlah Tukang Besi																				
5	10	10	10	10	10	10	6	10	10	5	5	5	5	4	4	5	5	1	1	1

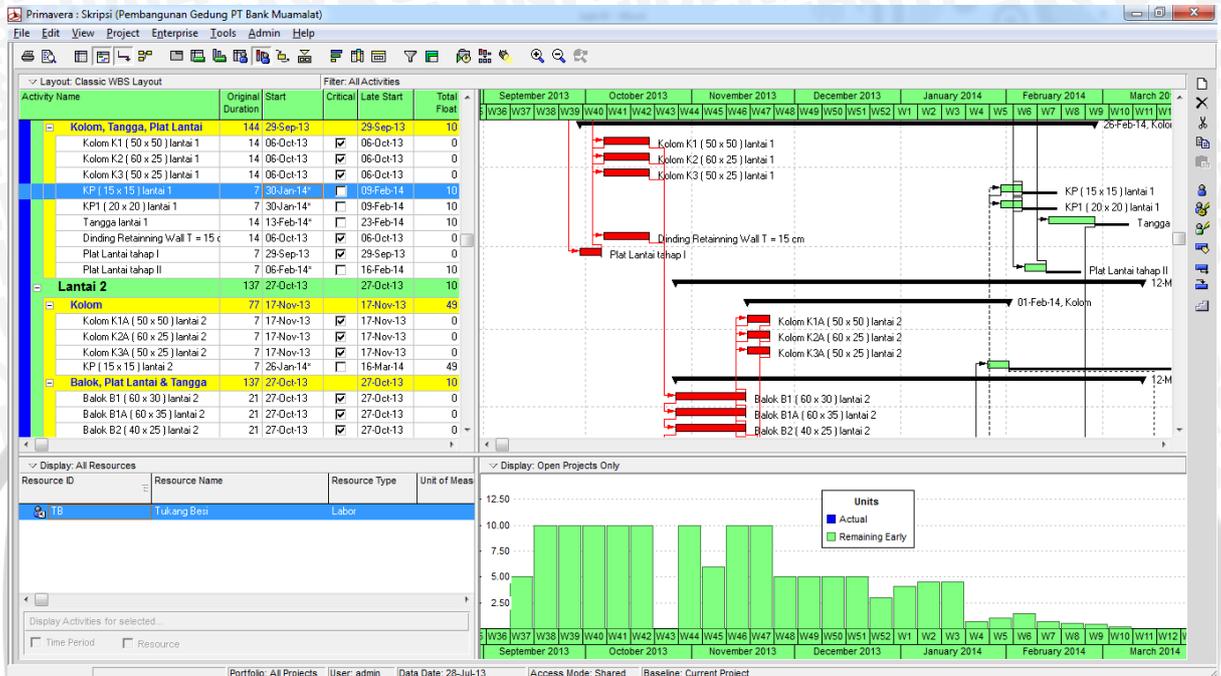
Dari tabel di atas, perhitungan jumlah kuadrat untuk tukang besi pada kegiatan pembesian kolom praktis (20x20) lantai satu adalah sebagai berikut:

$$Z_6 = 5^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 6^2 + 10^2 + 10^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2$$

$$= 1046$$

Setelah dilakukan penundaan selama 35-41 hari dari float yang ada pada pekerjaan ini, nilai Z_6 lebih kecil dari nilai Z_0 . Sehingga akan didapat *resource scheduling* yang baru untuk mendapatkan pemerataan sumber daya.

7. Kegiatan pembesian kolom praktis (15x15) lantai satu dengan float 49 hari (A1260). Setelah dilakukan penundaan kegiatan pembesian kolom praktis (15x15) lantai satu pada software Primavera Project Planner 6.0, hasil resources usage profile dapat dilihat pada Gambar 4.30.



Gambar 4.30 Resources Usage Profile Setelah Leveling Kegiatan Pembesian Kolom Praktis (15x15) Lantai Satu

Dari gambar diatas, hasil alokasi tukang besi yang baru dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Alokasi Tukang Besi Setelah Leveling Kegiatan Kolom Praktis (15x15) Lantai Satu

Minggu ke-																					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Jumlah Tukang Besi																					
5	10	10	10	10	10	10	6	10	10	5	5	5	5	3	4	5	5	1	1	1	1

Dari tabel di atas, perhitungan jumlah kuadrat untuk tukang besi pada kegiatan pembesian kolom praktis (15x15) lantai satu adalah sebagai berikut:

$$Z_7 = 5^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 6^2 + 10^2 + 10^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 + 5^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 = 1040$$

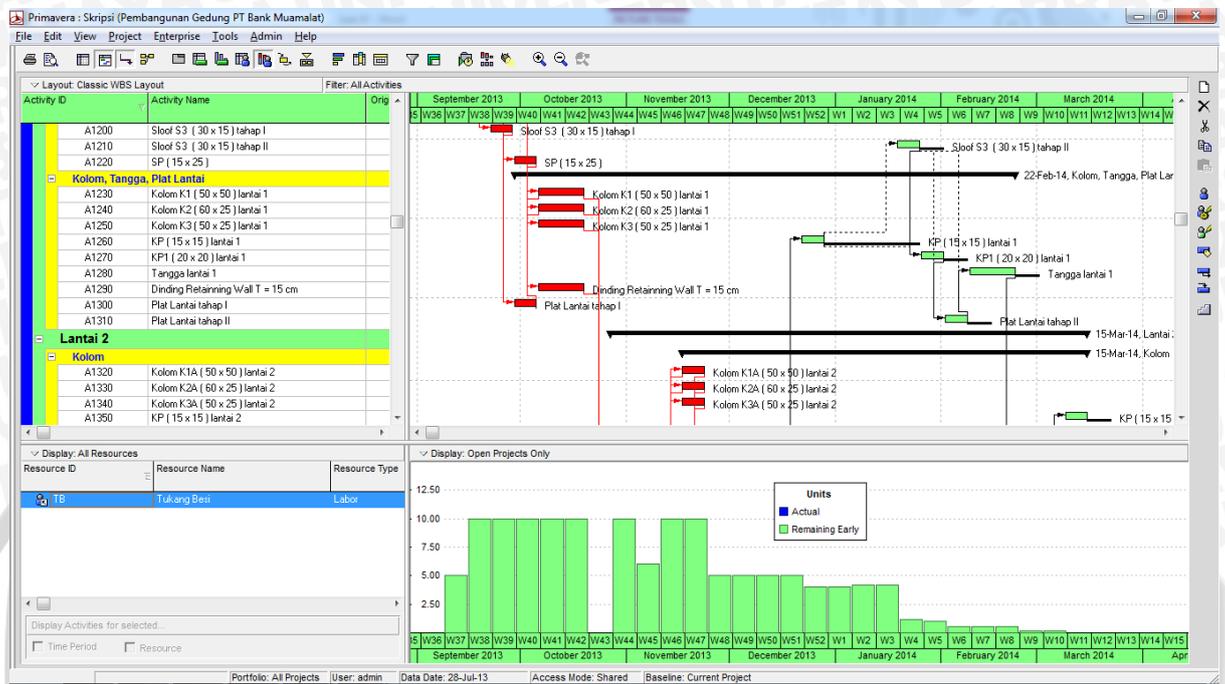
Setelah dilakukan penundaan selama 39-41 hari dari float yang ada pada pekerjaan ini, nilai Z_7 lebih kecil dari nilai Z_0 . Sehingga akan didapat resource scheduling yang baru untuk mendapatkan pemerataan sumber daya.

Untuk perhitungan jumlah kuadrat lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.



8. Kegiatan pembesian pada seluruh kegiatan non kritis.

Setelah dilakukan penundaan pada seluruh kegiatan non kritis pada *software Primavera Project Planner 6.0*, hasil *resources usage profile* dapat dilihat pada **Gambar 4.30**.



Gambar 4.31 Resources Usage Profile Setelah Leveling

Dari gambar diatas, hasil alokasi tukang besi yang baru dapat dilihat pada **Tabel 4.12**.

Tabel 4.12 Alokasi Tukang Besi Setelah Leveling Pada Seluruh Kegiatan Non Kritis

Minggu ke-																										
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27				
Jumlah Tukang Besi																										
5	10	10	10	10	10	10	6	10	10	5	5	5	5	4	4	4	4	1	1	1	1	1				

Dari tabel di atas, perhitungan jumlah kuadrat untuk tukang besi pada penundaan seluruh kegiatan non kritis adalah sebagai berikut:

$$Z_8 = 5^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2 + 6^2 + 10^2 + 10^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 = 1030$$

Setelah dilakukan penundaan 0 hari pada kegiatan kolom praktis (15x15) lantai satu, 14 hari pada kegiatan sloof S3 (30x15) lantai satu tahap dua, 35 hari pada kegiatan kolom praktis (20x20) lantai satu, 35 hari pada kegiatan plat lantai satu tahap dua, 35 hari pada kegiatan tangga lantai satu, 35 hari pada kegiatan tangga lantai dua, dan 42 hari pada kegiatan kolom praktis (15x15) lantai dua, nilai Z_8 lebih kecil dari nilai Z_0 . Sehingga akan didapat alokasi yang baru untuk mendapatkan pemerataan sumber daya.

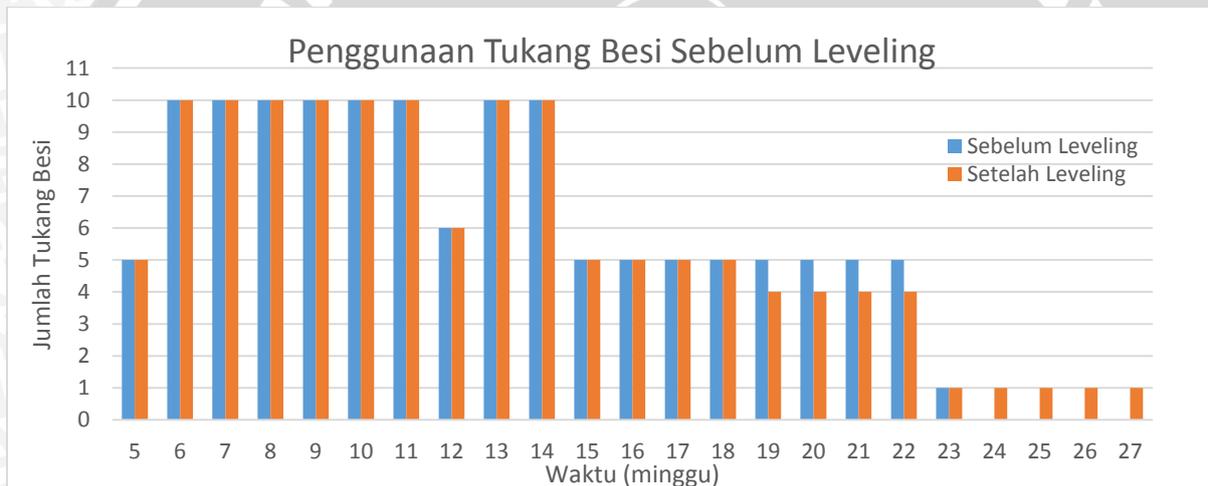
4.5.3 Perbandingan Jumlah Kuadrat Sebelum dan Setelah *Leveling*

Perbandingan Jumlah Kuadrat Sebelum dan Setelah *Leveling* dilihat pada **Tabel 4.13**.

Tabel 4.13 Perbandingan Alokasi Tukang Besi Sebelum dan Setelah *Leveling*

Minggu ke-																						
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Sebelum <i>Leveling</i>																						
Jumlah Tukang Besi																						
5	10	10	10	10	10	10	6	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5	1	-	-	-	-
Setelah <i>Leveling</i>																						
Jumlah Tukang Besi																						
5	10	10	10	10	10	10	6	10	10	5	5	5	5	4	4	4	4	1	1	1	1	1

Dari tabel di atas dapat dilihat setelah *leveling*, alokasi tukang besi sebanyak 5 orang pada minggu ke 19 sampai minggu ke 22 akan berubah menjadi 4 orang, 1 orang yang tersisa dialokasikan pada minggu ke 24 sampai minggu ke 27. Untuk hasil *plotting* dapat dilihat pada **Gambar 4.32**.



Gambar 4.32 Alokasi Tukang Besi Sebelum dan Sesudah *Leveling*

Berdasarkan grafik pada **Gambar 4.26**, dapat dilihat setelah *leveling*, alokasi tukang besi sebanyak 5 orang pada minggu ke 19 sampai minggu ke 22 akan berubah menjadi 4 orang, 1 orang yang tersisa dialokasikan pada minggu ke 24 sampai minggu ke 27.

4.5.4 Hasil *Resources Leveling* dengan Metode Burgess

Dari perhitungan di atas diperoleh jumlah kuadrat awal atau nilai Z_0 adalah 1062. Setelah dilakukan penundaan pada setiap kegiatan non kritis sesuai dengan jumlah *float* yang ada, diperoleh jumlah kuadrat terkecil atau Z_{\min} adalah 1030. Perhitungan lengkap nilai Z untuk setiap kegiatan setelah dilakukan penundaan dapat dilihat pada **Lampiran 3**. Untuk melihat hasil penjadwalan setelah *leveling* menggunakan *software Primavera Project Planner 6.0* lebih lengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 4**.