

Untuk dapat mengetahui durasi penundaan dan percepatannya, maka dilakukan *trial* penundaan dan percepatan pada masing-masing jenis pekerjaan tiap unit berdasarkan pengamatan pada diagram yang terdapat jeda waktu dan perpotongan antara jenis pekerjaan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.7 sebagai berikut.

Tabel 5.7 Jeda Waktu Antar Pekerjaan

Kel. Pekerjaan	Jenis Pekerjaan	Durasi Pekerjaan Perunit	unit ke 1	unit ke 71	Finish	Percepatan	Penundaan
		(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(hari)
1	Pekerjaan Persiapan	2	0	48	50	0	0
2	Pekerjaan Tanah	3	4	57	60	2	0
3	Pekerjaan Sanitasi	1	9	57	58	4	0
4	Pekerjaan Beton	8	13	79	87	5	0
5	Pekerjaan Dinding	5	6	81	86	0	10
6	Pekerjaan Kusen	2	8	79	81	0	17
7	Pekerjaan Atap & Plafon	2	12	86	88	0	15
8	Pekerjaan Listrik	4	40	78	82	0	25
9	Pekerjaan Keramik Lantai	4	66	122	126	0	3
10	Pekerjaan Cat-Catan	2	74	119	121	0	10
11	Pekerjaan Finishing	1	98	117	117	0	16

Sumber: Analisis Data (2018)

Dari hasil pengamatan pada tabel diatas maka dapat dilakukan *trial* percepatan dan penundaan pada diagram yang mengalami jeda waktu dan yang berpotongan antar jenis pekerjaan tersebut.

5.4.1 *Trial* Percepatan Pada Metode LSM

Setelah diketahui terjadi jeda waktu anantara diagram pekerjaan tersebut yang merupakan *predecessor* dan *successor*, maka perlu dilakukan *trial* percepatan untuk memulai pekerjaan pada diagram tersebut.

Dalam menentukan waktu *trial* percepatan, perlu di perhatikan lebar diagramnya. Karena dengan melihat lebar diagramnya, maka dapat ditentukan perkiraan waktu percepatannya yang tepat sehingga memudahkan dalam

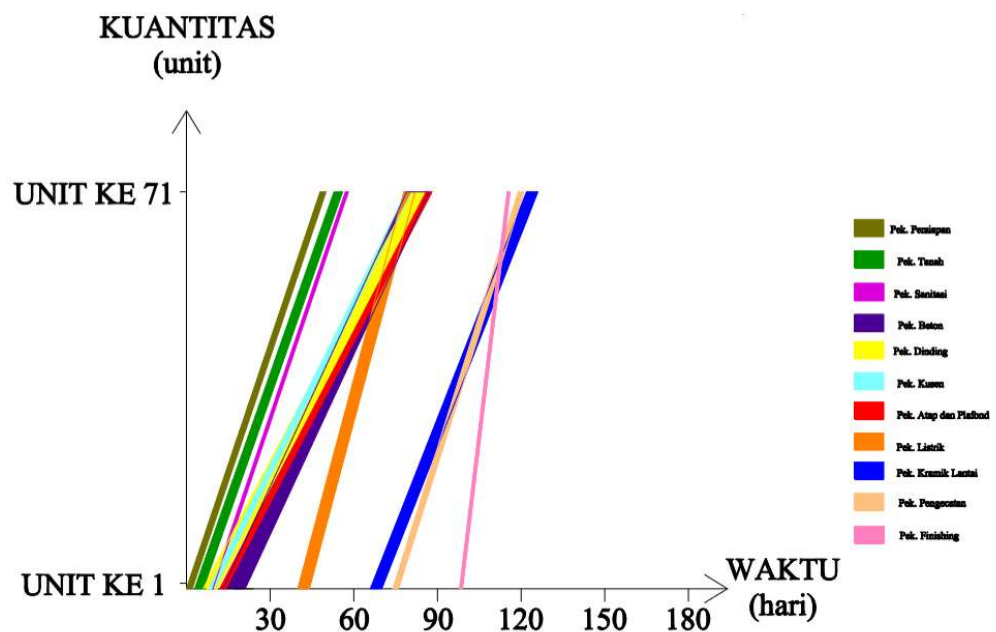
menentukan angka percobaan percepatan yang dilakukan. Adapun *trial* percepatan pada metode LSM adalah sebagai berikut.

1. *Trial* Percepatan Pada Metode LSM

Pada pekerjaan tanah yang masih memiliki jeda waktu antar jeni pekerjaan dimana pekerjaan tanah dimulai pada hari ke 4. Setelah dilihat dari diagram, maka berikut ini beberapa *trial* percepatan yang dilakukan.

a. Percepatan selama 1 hari

Percepatan dilakukan selama 1 hari, maka didapat hasil diagram yang dapat dilihat pada gambar 5.2 sebagai berikut.



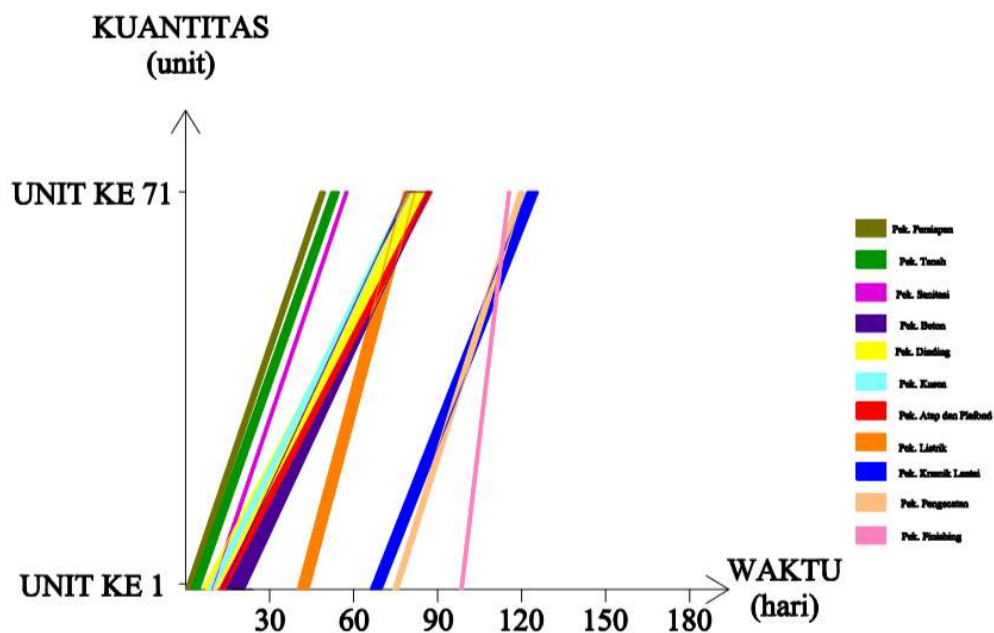
Gambar 5.2 *Trial* Percepatan Selama 1 Hari Pertama

(Sumber: Analisis Data, 2018)

Dari gambar 5.2 diatas diketahui masih terjadi jeda waktu antar diagram sehingga *trial* percepatan harus dilakukan kembali.

b. Percepatan selama 1 hari

Percepatan dilakukan lagi selama 1 hari, maka didapan diagram seperti pada gambar 5.3 sebagai berikut.



Gambar 5.3 Trial Percepatan Selama 1 Hari Kedua

(Sumber: Analisis Data, 2018)

Dari gambar 5.3 diketahui proses *trial* berhasil sehingga tidak terjadi jeda waktu antar diagram. Jadi, pekerjaan tanah dapat dilakukan setelah pekerjaan persiapan tanpa adanya jeda waktu tunggu. Adapun gambar untuk proses *trial* pekerjaan selanjutnya dapat dilihat pada lampiran.

5.4.2 Trial Penundaan Pada Metode LSM

Setelah mengetahui terjadinya potongan antar diagram tersebut yang merupakan *predecessor* dan *successor* nya, maka perlu dilakukan *trial* penundaan untuk memulai pekerjaan pada diagram tersebut.

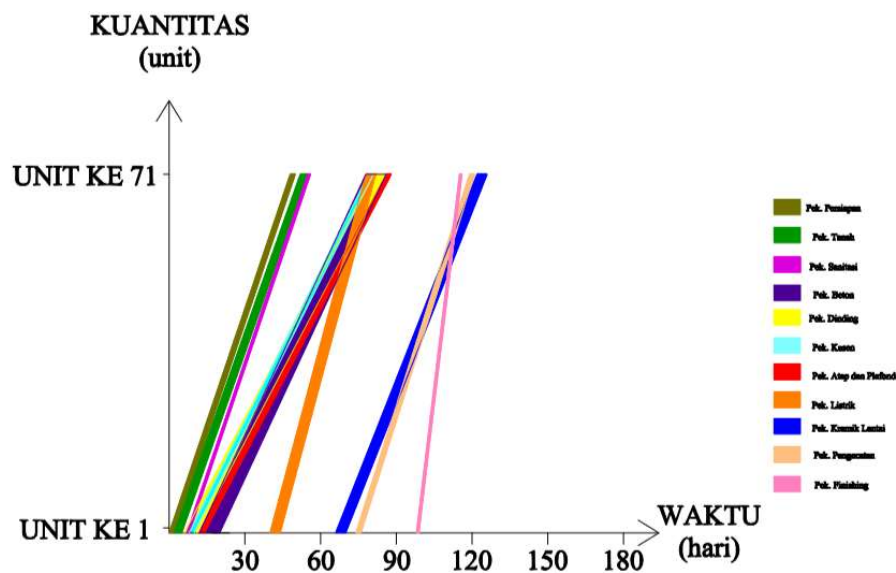
Dalam menentukan waktu *trial* penundaan, perlu di perhatikan kembali lebar diagram. Karena dengan melihat lebar diagram tersebut, dapat menentukan perkiraan waktu penundaan yang tepat sehingga memudahkan dalam menentukan angka percobaan penundaan yang dilakukan. Adapun *trial* penundaan pada metode LSM adalah sebagai berikut.

1. *Trial* penundaan pada diagram pekerjaan beton.

Pada pekerjaan beton terjadi perpotongan antar jenis pekerjaan, dimana pekerjaan beton dimulai pada hari ke 13. Setelah dilakukan pengamatan pada diagram, maka berikut ini adalah *trial* penundaan pada metode LSM sebagai berikut.

a. Penundaan selama 2 hari

Setelah dilakukan penundaan selama 2 hari, maka didapat hasil diagram yang dapat dilihat pada gambar 5.4 sebagai berikut.



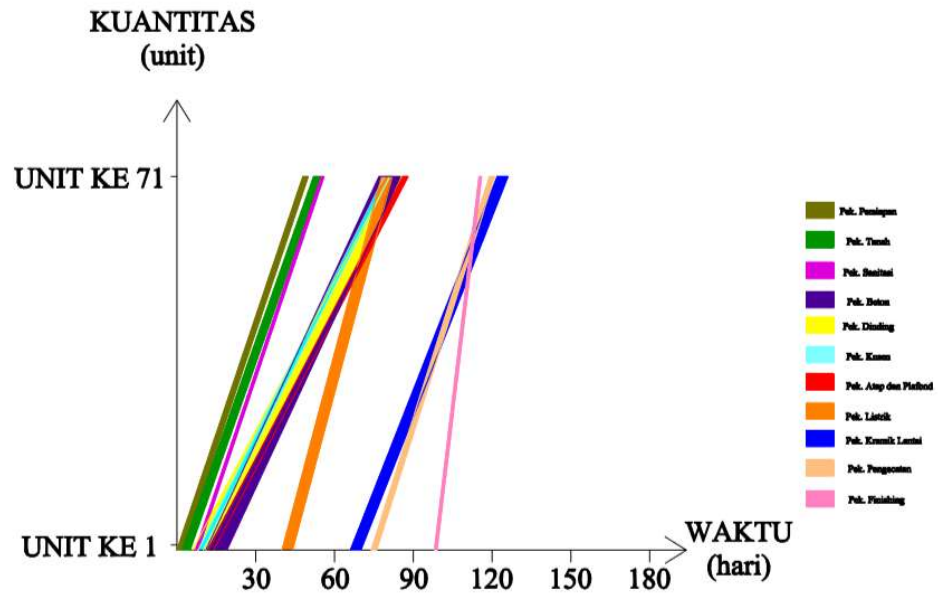
Gambar 5.4 *Trial* Penundaan Selama 2 Hari Pertama

(Sumber: Analisis Data, 2018)

Dari gambar 5.4 diketahui bahwa diagram masih berpotongan antar pekerjaan, sehingga *trial* penundaan harus dilakukan kembali.

b. Penundaan selama 2 hari

Penundaan dilakukan lagi selama 2 hari, maka didapat hasil diagram yang dapat dilihat seperti pada gambar 5.5 sebagai berikut.

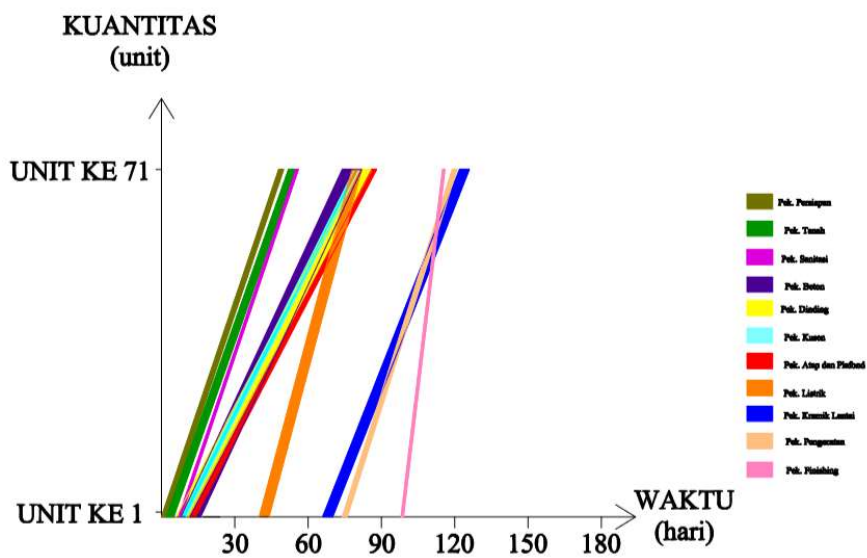


Gambar 5.5 Trial Penundaan Selama 2 Hari Kedua

(Sumber: Analisis Data, 2018)

Dari gambar 5.5 diketahui bahwa diagram masih berpotongan antar pekerjaan, sehingga *trial* penundaan harus dilakukan kembali.

- c. Penundaan dilakukan lagi selama 1 hari, maka didapat hasil diagram yang dapat dilihat pada gambar 5.6 sebagai berikut.



Gambar 5.6 Trial penundaan Selama 1 Hari Ketiga

Sumber: Analisis Data (2018)

Dari gambar 5.6 diketahui proses *trial* berhasil sehingga tidak terjadi perpotongan antar pekerjaan pada diagram. Maka, pekerjaan beton dapat dilakukan setelah pekerjaan sanitasi tanpa ada perpotongan diagram. Adapun gambar untuk proses *trial* pekerjaan selanjutnya dapat dilihat pada lampiran.

5.4.3 Rekapitulasi *Trial* Percepatan dan Penundaan Pada Metode LSM

Dari *trial* penundaan dan percepatan yang telah dilakukan, maka dilakukan juga pada semua jenis pekerjaan. Dimana pada semua jenis pekerjaan sebelum dan sesudahnya tidak terjadi lagi jeda waktu dan saling berpotongan antar jenis pekerjaan. Adapun rekapitulasi hasil dari semua *trial* yang telah dilakukan berdasarkan situasi yang tidak mengganggu *successor* dan *predecessor* jenis pekerjaan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.8 sebagai berikut.

Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil *Trial* Percepatan Pada Metode LSM

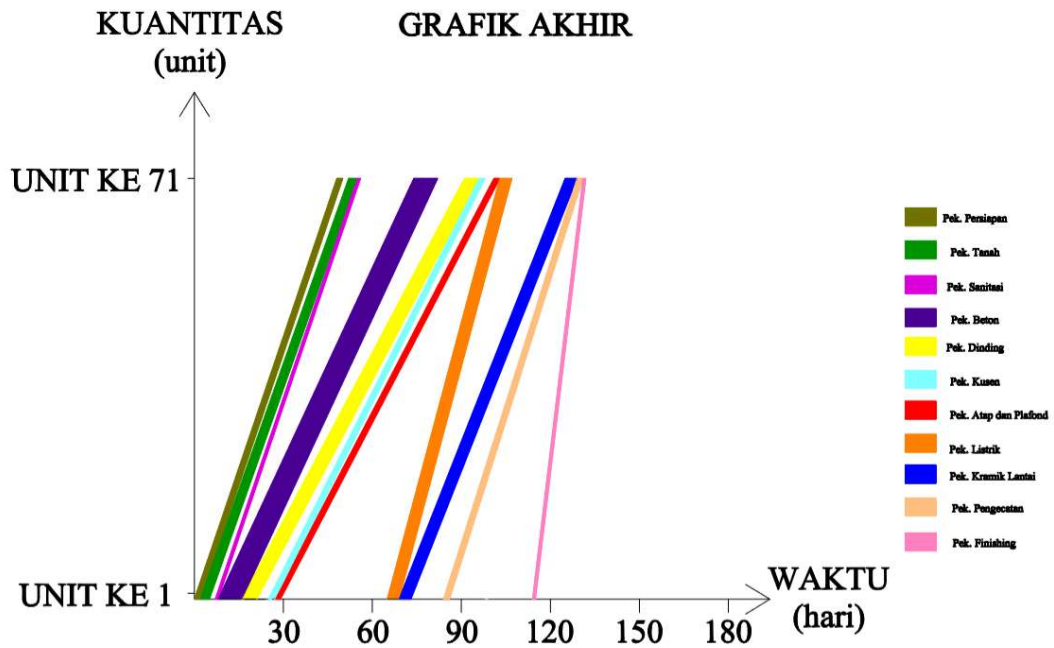
KETERANGAN		LSM Awal				LSM Setelah Penundaan dan Percepatan				
Kel. Pekerjaan	Jenis Pekerjaan	Durasi Pekerjaan Perunit	UNIT KE 1	UNIT KE 71	Finish	Percepatan Kumulatif	Penundaan kumulatif	Start unit 1	Start unit 71	Finish
		(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(hari)	(hari)
1	Pekerjaan Persiapan	2	0	48	50	0	0	0	48	50
2	Pekerjaan Tanah	3	4	57	60	2	0	2	55	58
3	Pekerjaan Sanitasi	1	9	57	58	4	0	5	53	54
4	Pekerjaan Beton	8	13	79	87	5	0	8	74	82
5	Pekerjaan Dinding	5	6	81	86	0	10	16	91	96
6	Pekerjaan Kusen	2	8	79	81	0	17	25	96	98
7	Pekerjaan Atap & Plafon	2	12	86	88	0	15	27	101	103
8	Pekerjaan Listrik	4	40	78	82	0	25	65	103	107
9	Pekerjaan Keramik Lantai	4	66	122	126	0	3	69	125	129
10	Pekerjaan Cat-Catan	2	74	119	121	0	10	84	129	131
11	Pekerjaan Finishing	1	98	116	116	0	16	114	132	132

Sumber: Analisis Data (2018)

Berdasarkan rekapitulasi percepatan dan penundaan pada tabel 5.8 mulai terjadi percepatan pada pekerjaan ke 2 yaitu pekerjaan tanah selama 2 hari dan penundaan mulai terjadi pada pekerjaan ke 4 yaitu pekerjaan beton selama 5 hari. Dalam analisis pengamatan bentuk diagram, apabila durasi *predecessor* nya kecil dari pada *successor* nya maka akan terjadi perpotongan dan jeda waktu pada gambar diagram pada kuantitas unit selanjutnya oleh karena itu dilakukan percepatan dan penundaan pada pekerjaan tanah dan pekerjaan selanjutnya.

Dalam tabel rekapitulasi diatas dapat dilihat percepatan dan penundaan dengan durasi yang sangat besar atau mencolok yaitu pada percepatan pekerjaan sanitasi dan untuk penundaannya terjadi pada pekerjaan kusen. Dalam hal ini penyebabnya adalah perbedaan jeda durasi waktu pengerjaan yang cukup signifikan antara *predecessor* dari pekerjaan tanah ke *successor* pekerjaan sanitasi yang memangkas waktu pengerjaan selama 4 hari sedangkan durasi pekerjaan sanitasi hanya memerlukan waktu 1 hari. Dan juga untuk penundaan terjadi pada pekerjaan kusen, dalam hal ini penyebabnya adalah perbedaan durasi waktu pengerjaan antara *predecessor* dari pekerjaan dinding ke *successor* pekerjaan kusen yang memangkas waktu pengerjaan selama 17 hari sedangkan durasi pekerjaan kusen hanya memerlukan waktu 2 hari. Dalam pembacaan gambar pada diagram, sangat jelas perbedaan ukuran jeda waktu dan lebar dari diagram karena perbedaan durasi yang signifikan, maka dari itu perlu dilakukan percepatan dan penundaan yang cukup besar nilainya sehingga tidak terjadi pekerjaan *successor* mendahului pekerjaan *predecessor* nya dan juga tidak terjadi *successor* menunggu pekerjaan *predecessor*.

Berdasarkan rekapitulasi percepatan dan penundaan *trial* berhasil pada tabel 5.6 di dapat waktu penyelesaian proyek Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan Bantul Yogyakarta secara keseluruhan menjadi 132 hari. Adapun diagram LSM setelah mengalami percepatan dan penundaan dapat dilihat pada gambar 5.7 sebagai berikut.



Gambar 5.7 Diagram LSM Setelah Percepatan dan Penundaan

(Sumber: Analisis Data, 2018)

Dari diagram LSM yang sudah mengalami penundaan dan percepatan pada gambar 5.7 diatas, tampak durasi penyelesaian proyek secara keseluruhan menjadi 132 hari. Dimana pada diagram diatas menunjukkan *successor* dan *predecessor* bekerja secara berurutan tanpa mengalami jeda waktu dan saling berpotongan antar jenis pekerjaan.

5.5 Pembahasan

Pada penjadwalan *existing* proyek Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan, Bantul Yogyakarta tidak menggunakan penjadwalan, namun menggunakan presentase hasil pekerjaan tiap minggunya dan dikerjakan dalam waktu selama 360 hari (1 tahun) untuk menyelesaikan 71 unit. Dari hasil analisis yang di lakukan pada proyek Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Sedangkan diperoleh hasil penjadwalan ulang menggunakan metode LSM diperlukan waktu selama 132 hari. Artinya proyek akan lebih cepat menggunakan metode *Linier Scheduling Method* dengan selisih durasi yang sangat signifikan yaitu 288 hari.

Durasi yang direncanakan oleh perencana berpatokan pada penyelesaian per 1 unit sehingga menyebabkan total durasi yang relatif lebih lama. Jika dilihat jadwal *existing* proyek dengan penjadwalan LSM hasilnya lebih efektif menggunakan metode LSM ini karena pekerjaan yang dilakukan lebih berfokus pada kuantitas (unit) dalam jumlah yang lebih banyak dan pemerataan jenis pekerjaan menyebabkan durasi pengerjaan lebih cepat dan efisien.

Linear Scheduling Method (LSM) untuk penjadwalan proyek tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam penjadwalan proyek konstruksi. *Linier Scheduling Method* sesuai untuk proyek yang memiliki kegiatan berulang karena dapat mendeteksi secara langsung kegiatan yang mengalami gangguan dalam penjadwalan proyek pada waktu dan tempat tertentu. Metode LSM memiliki kekurangan bahwa metode ini hanya dapat diterapkan pada proyek yang rangkaian kegiatannya tidak saling mengganggu atau tidak saling mendahului, sehingga tidak ada garis yang tumpang tindih.

Pada metode LSM pekerjaan yang dilakukan berfokus pada kuantitas (unit) dalam jumlah yang banyak dan pemerataan jenis pekerjaan menyebabkan durasi pengerjaan lebih cepat dan efisien. Pemanfaatan tenaga kerja menggunakan metode LSM lebih efektif karena adanya pengelompokkan tenaga kerja disetiap masing-masing jenis pekerjaan dan jumlah tenaga kerja yang digunakan lebih banyak.

Untuk mengetahui durasi penundaan dan percepatannya, maka dilakukan trial penundaan dan percepatan pada setiap masing-masing pekerjaan. Adapun masing-masing pekerjaannya adalah

1. Terdapat jeda waktu antara pekerjaan persiapan dengan pekerjaan tanah, maka perlu dilakukan percepatan selama 2 hari.
2. Terdapat jeda waktu antara pekerjaan tanah dengan pekerjaan sanitasi, maka perlu dilakukan percepatan selama 4 hari.
3. Terdapat jeda waktu antara pekerjaan sanitasi dengan pekerjaan beton, maka perlu dilakukan percepatan selama 5 hari.
4. Pada pekerjaan beton terdapat pekerjaan dinding yang saling berpotongan, maka perlu dilakukan penundaan selama 10 hari.
5. Pada pekerjaan dinding terdapat pekerjaan kusen yang saling berpotongan, maka perlu dilakukan penundaan selama 17 hari.
6. Pada pekerjaan kusen terdapat pekerjaan atap dan plafon yang saling berpotongan, maka perlu dilakukan penundaan selama 15 hari.
7. Pada pekerjaan atap dan plafon terdapat pekerjaan listrik yang saling berpotongan, maka perlu dilakukan penundaan selama 25 hari.
8. Pada pekerjaan listrik terdapat pekerjaan keramik lantai yang saling berpotongan, maka perlu dilakukan penundaan selama 3 hari.
9. Pada pekerjaan keramik lantai terdapat pekerjaan cat-catan yang saling berpotongan, maka perlu dilakukan penundaan selama 10 hari.
10. Pada pekerjaan cat-catan terdapat pekerjaan finishing yang saling berpotongan, maka perlu dilakukan penundaan selama 16 hari.

Dengan metode LSM pemanfaatan tenaga kerja lebih efektif karena adanya pengelompokan tenaga kerja disetiap masing-masing jenis pekerjaan. Dimana nantinya jika salah satu kelompok pekerjaan selesai tenaga kerja bisa dimanfaatkan untuk ke pekerjaan selanjutnya, sehingga proses pengerjaan pada jenis pekerjaan menjadi lebih efisien dan lebih cepat. Linier Scheduling Method dapat mendeteksi secara langsung kegiatan yang mengalami gangguan dalam penjadwalan proyek dengan melihat ada tidaknya diagram batang yang saling berpotongan, tetapi tidak dapat menunjukkan secara spesifik hubungan antar kegiatan pekerjaan.

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Setelah dilakukan pengolahan, analisis data dan pembahasan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini, telah diperoleh beberapa kesimpulan dan untuk menjawab tujuan penelitian, ada kesimpulannya sebagai berikut.

1. Total waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek Pembangunan Perumahan Symphony Banguntapan, Bantul, Yogyakarta menggunakan metode LSM adalah 132 hari. Penjadwalan menggunakan metode LSM sangat efektif dan efisien dalam durasi waktu. Perbandingan penjadwalan menggunakan *Linear Scheduling Method* yang cukup memakan waktu 132 hari, dengan penjadwalan *existing* yang berdurasi 360 hari terdapat selisih yang cukup banyak yaitu 228 hari. Selisih tersebut menunjukkan bahwa menggunakan metode LSM lebih efektif pada proyek tersebut.
2. Metode *Linear Scheduling Method* untuk penjadwalan proyek tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam penjadwalan proyek konstruksi.
 - a. *Linear Scheduling Method* sesuai untuk proyek yang memiliki kegiatan berulang karena dapat mendeteksi secara langsung kegiatan yang mengalami gangguan dalam penjadwalan proyek pada waktu dan tempat tertentu.
 - b. Pada proyek *existing* pemanfaatan tenaga kerja masih kurang efektif dikarenakan pekerja harus menyelesaikan pekerjaan satu persatu terlebih dahulu baru mengerjakan pekerjaan selanjutnya dan tahap penyelesaian yang digunakan pada proyek *existing* menyelesaikan perunit.
 - c. Pada metode LSM pekerjaan yang dilakukan berfokus pada kuantitas (unit) dalam jumlah yang banyak dan pemerataan jenis pekerjaan menyebabkan durasi pengerjaan lebih cepat dan efisien.

- d. Pemanfaatan tenaga kerja menggunakan metode LSM lebih efektif karena adanya pengelompokan tenaga kerja disetiap masing-masing jenis pekerjaan dan jumlah tenaga kerja yang digunakan lebih banyak.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran sebagai berikut .

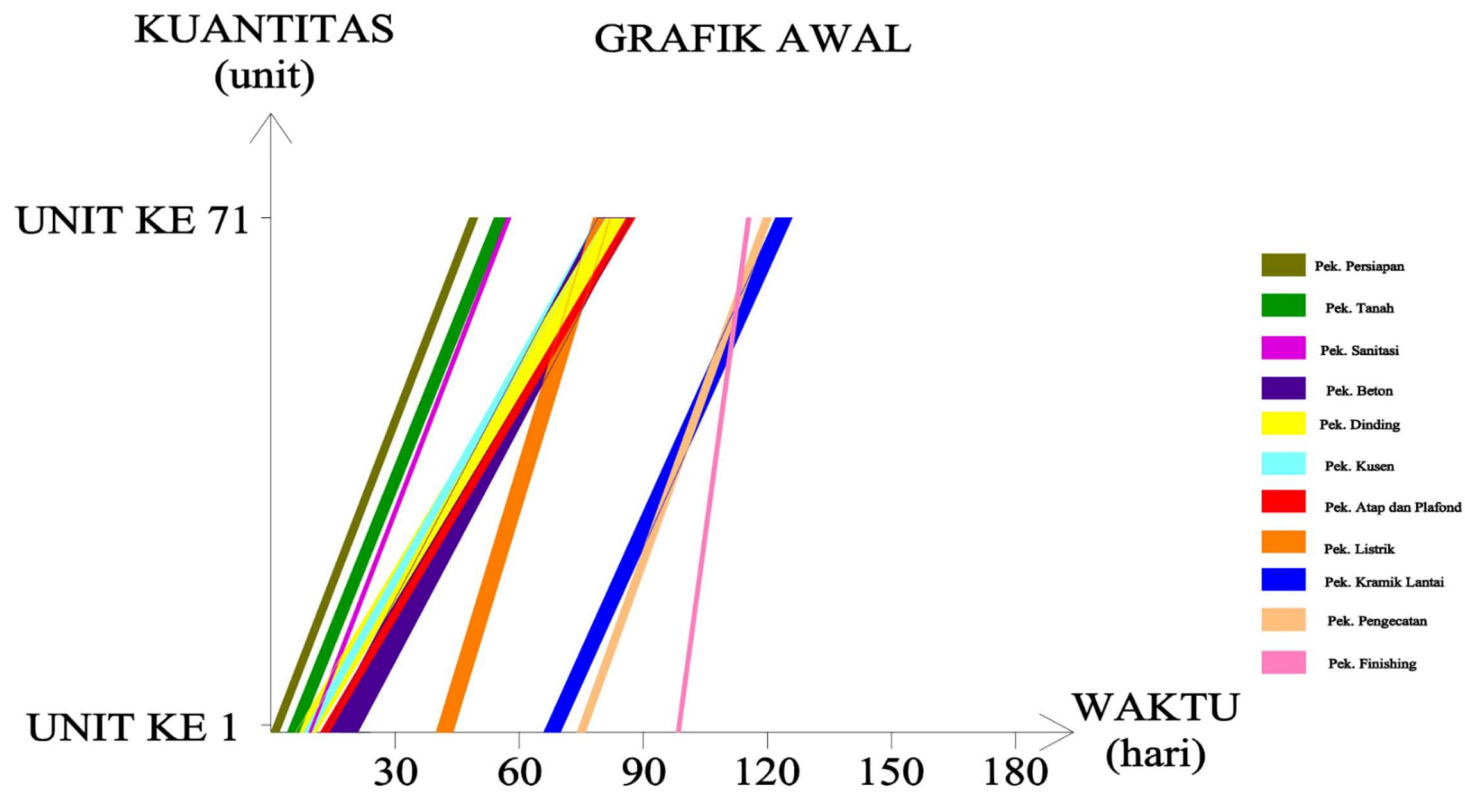
1. Berdasarkan dari perbandingan efektivitas waktu dalam pengerjaan proyek Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan, menyarankan kepada pihak kontraktor pengembang perumahan untuk menggunakan metode LSM karena metode ini lebih cepat dan efisien dalam hal durasi pengerjaan.
2. Penelitian selanjutnya membandingkan antara produktivitas pekerja di lapangan dengan produktivitas menggunakan SNI.
3. Penelitian selanjutnya untuk lebih dilengkapi dengan RAB dan pengendalian proyek.
4. Penelitian selanjutnya coba berinovasi dengan membandingkan dua metode untuk penjadwalan ulang proyek.
5. Penelitian selanjutnya pembuatan *time schedule* menggunakan interupsi dan penggeseran.

DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo. 1996. Manajemen Proyek dan Konstruksi, Jilid I, Edisi Pertama, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Faisol. 2010. Mata Kuliah Perencanaan, Penjadwalan dan Pengendalian Proyek, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Halimi. 2018. Analisis Penjadwalan Ulang Dengan Menggunakan Metode LSM (*Linear Scheduling Method*), Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Husen, A. 2009. Manajemen Proyek, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Mawdsley., 1997., *Practical Management*, University of Durham., UK
- Nugraheni. 2004. Analisis Penjadwalan Ulang Proyek Dengan Memanfaatkan *Line of Balance Diagram*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Prasetyo. 2017. Analisis Penjadwalan Ulang Waktu Pelaksanaan Proyek Jalan dengan *Line of Balance*, *Tesis*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Ridho, M. R dan Syahrizal. 2014. Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode LoB dan PERT (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kantor Badan Pusat Statistik Kota Medan Di Jl. Gaperta Medan, Sumatera Utara), Tugas Akhir. (Tidak Diterbitkan), Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Soeharto, I. 1999. Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Setianto, A. 2004. Studi Perbandingan Metode *BarChart* dengan *Line of Balance* Dalam Penjadwalan Kegiatan Pembangunan Perumahan, *Tesis*, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Sanjaya dan Prawira. 2014. Studi Perbandingan Penjadwalan Proyek Metode *Line of Balance* dan *Diagram Method* pada Pekerjaan Berulang, Tugas Akhir, Universitas Diponegoro, Semarang.

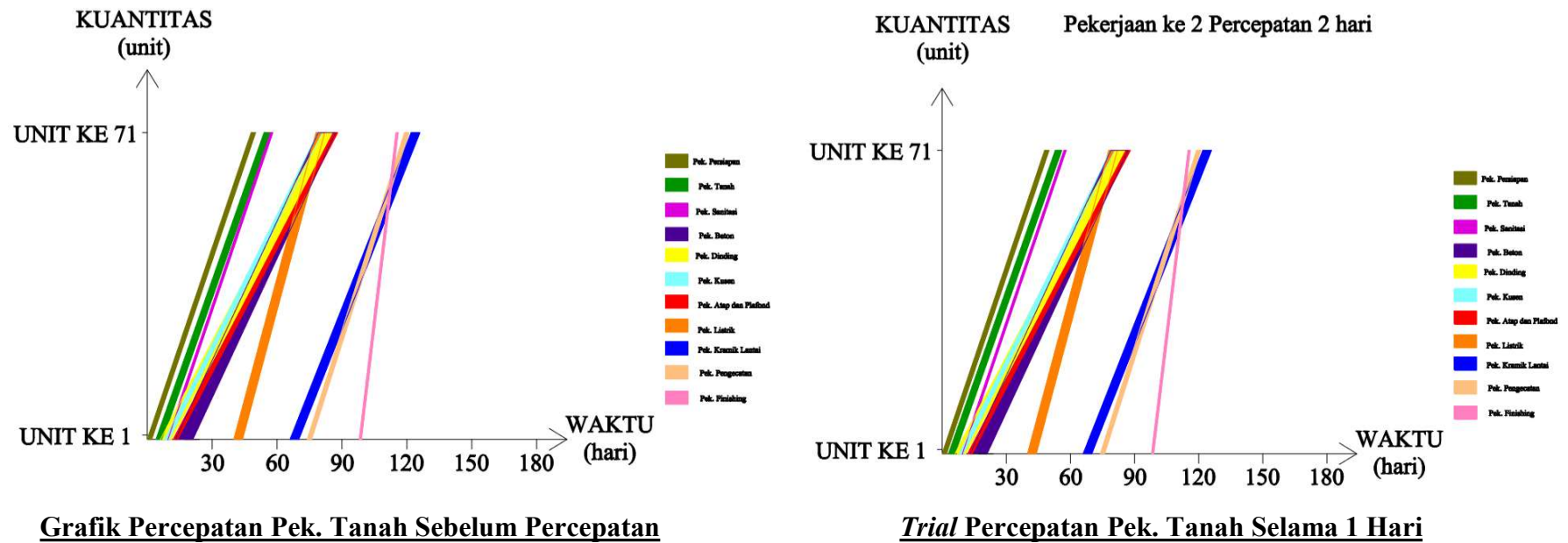
LAMPIRAN

Lampiran 1 Grafik Awal

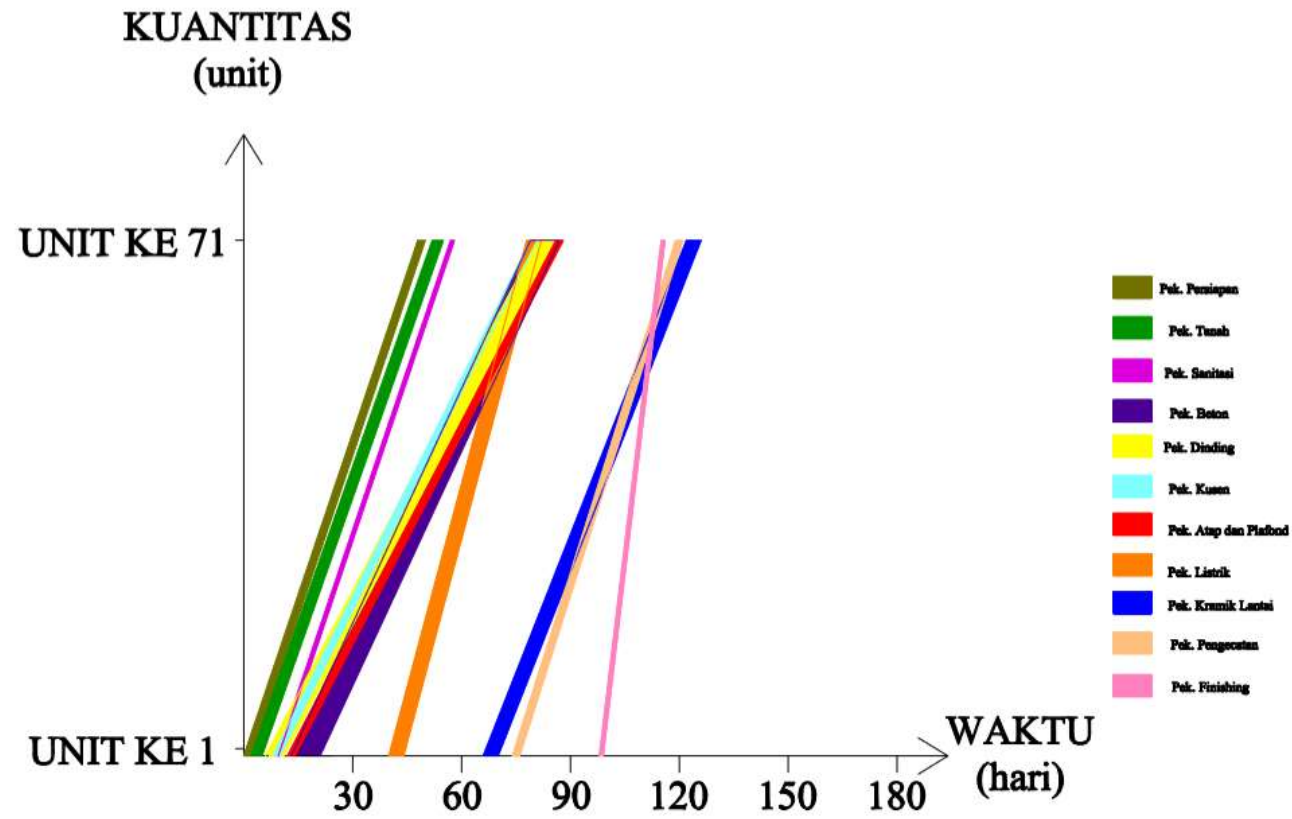


Gambar L-1 Grafik Awal

Lampiran 2 Grafik *Trial* Percepatan Pekerjaan Tanah



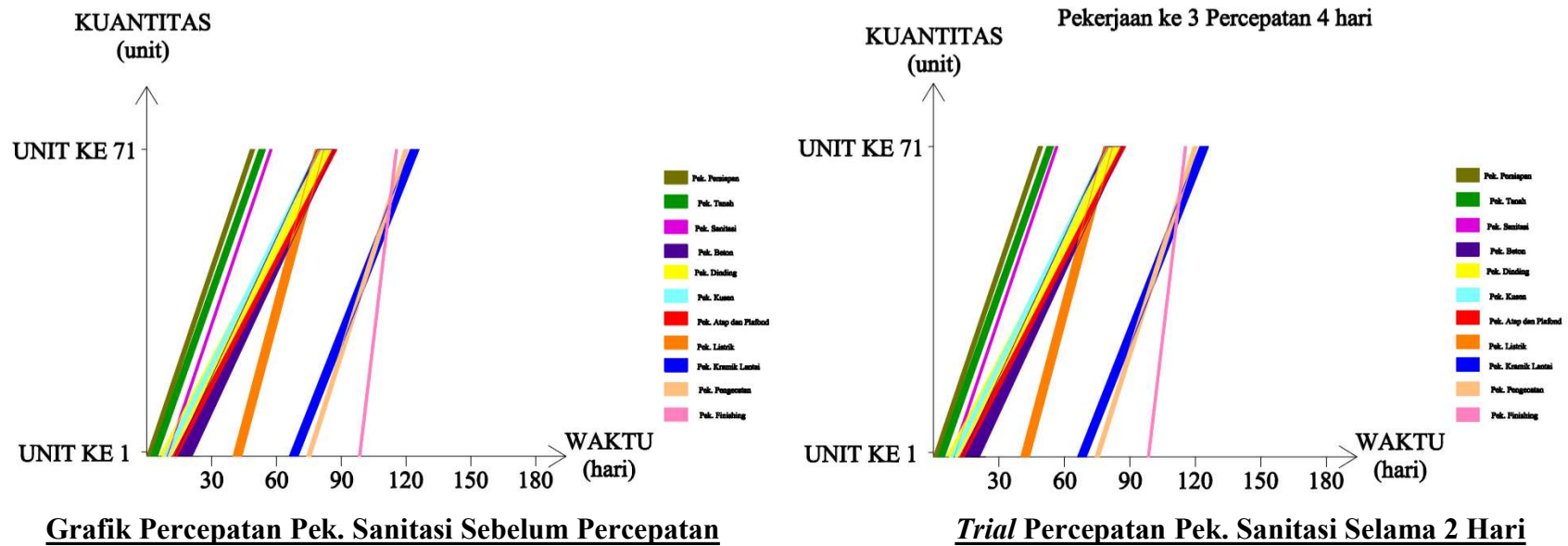
Gambar L-2 *Trial* Percepatan Pekerjaan Galian Tanah



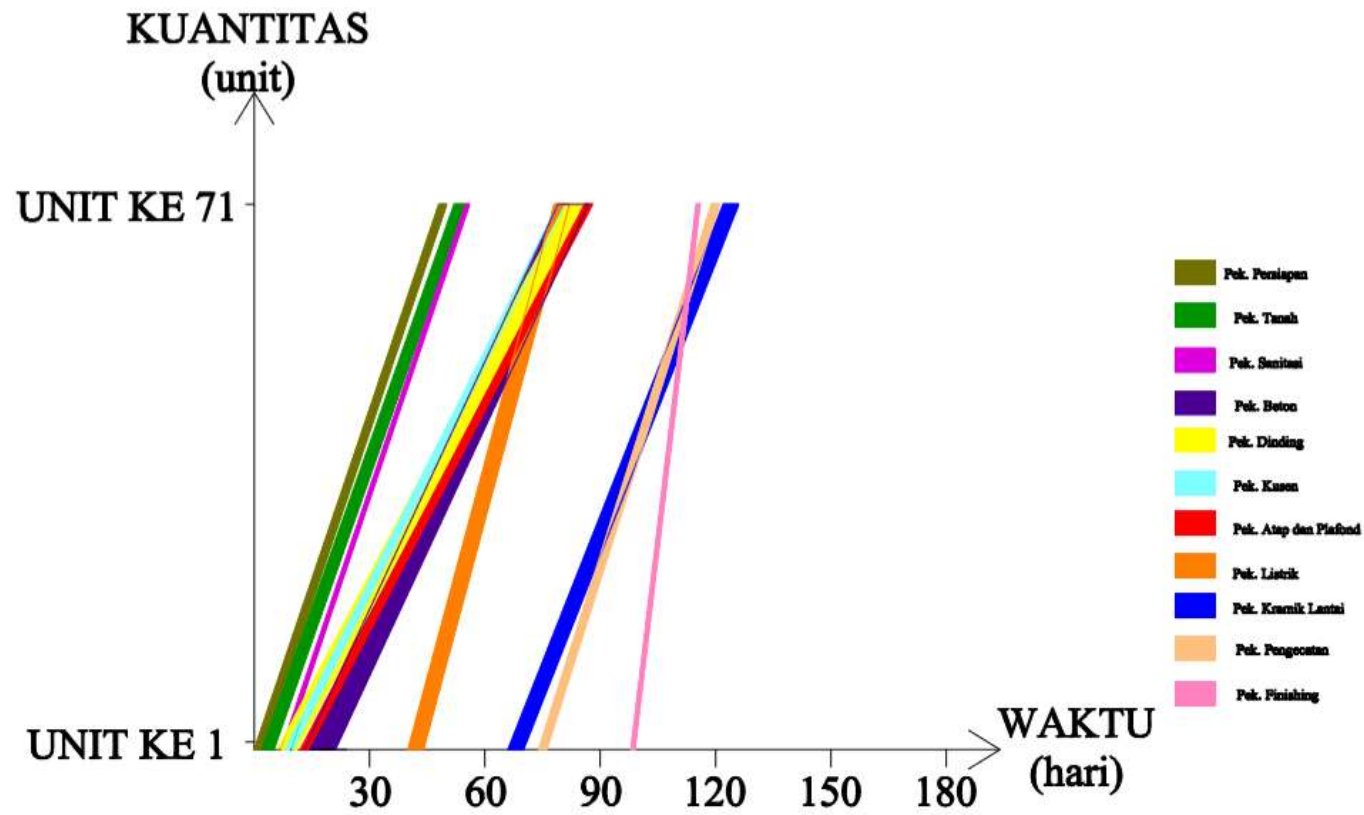
Trial Percepatan Pek. Tanah Selama 1 Hari kedua

Gambar L-2.1 *Trial* Percepatan Pekerjaan Galian Tanah

Lampiran 3 Grafik *Trial* Pek. Sanitasi



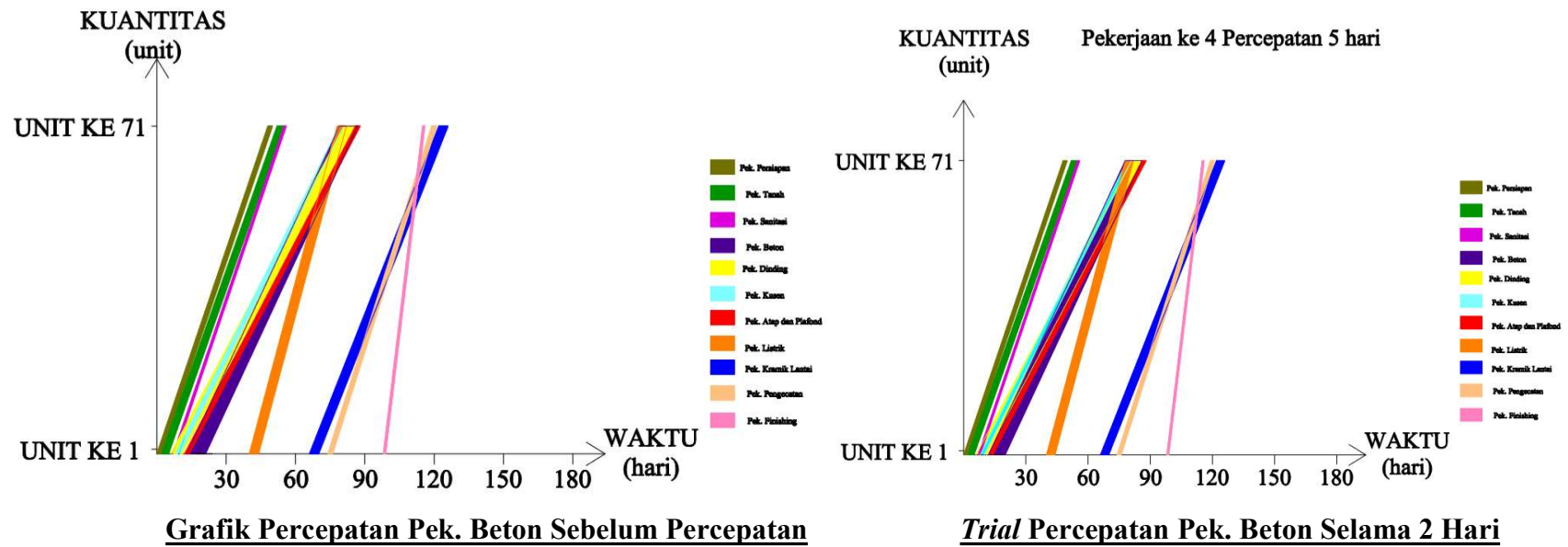
Gambar L-3 *Trial* Pekerjaan Sanitasi



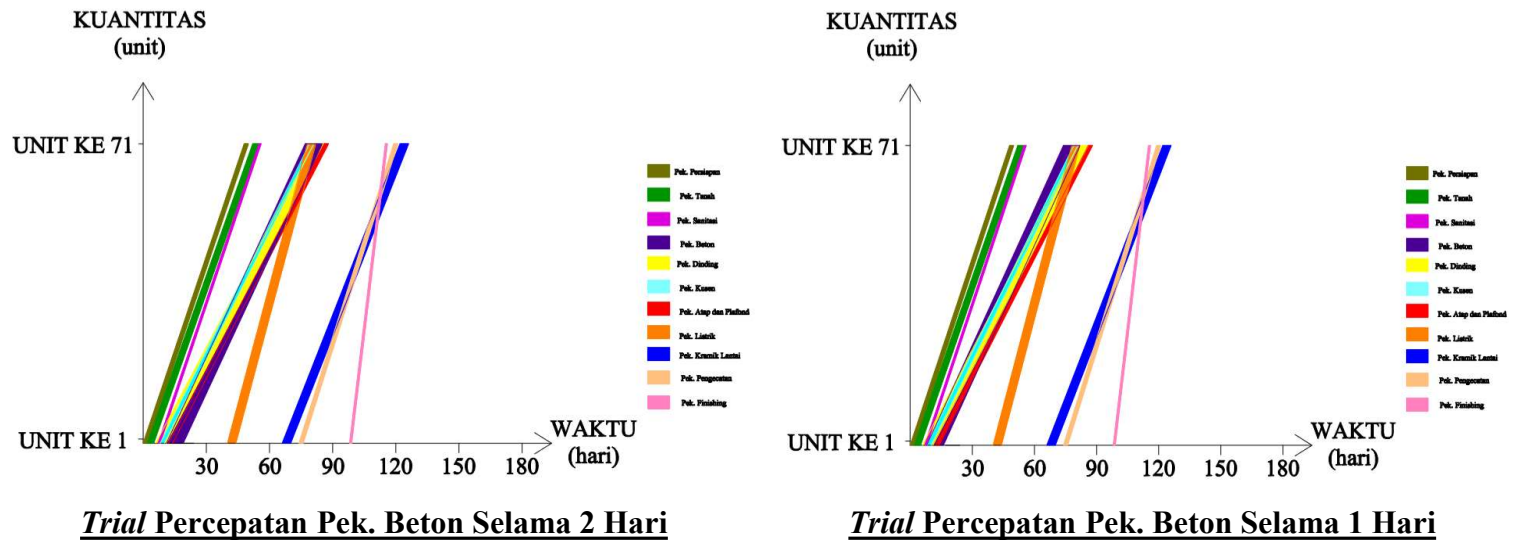
Trial Percepatan Pek. Sanitasi Selama 2 Hari

Gambar L-3.1 *Trial* Pekerjaan Sanitasi

Lampiran 4 Grafik *Trial* Pek. Beton

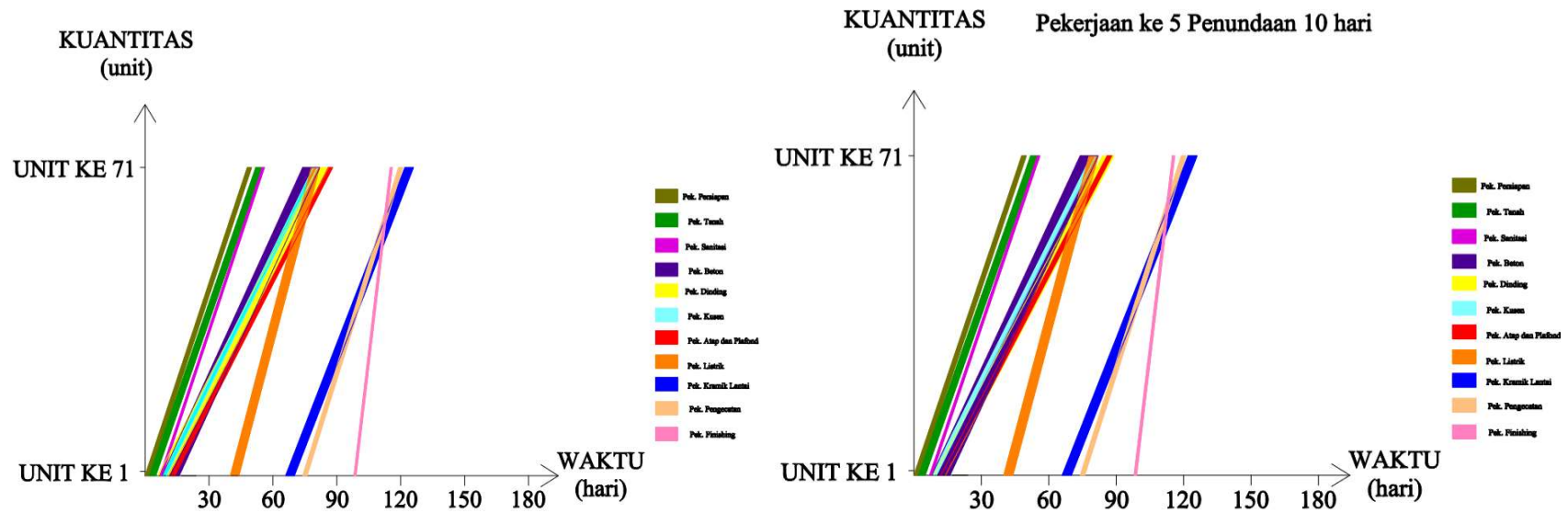


Gambar L-4 *Trial* Percepatan Pek. Beton



Gambar L-4.1 *Trial* Percepatan Pk. Beton

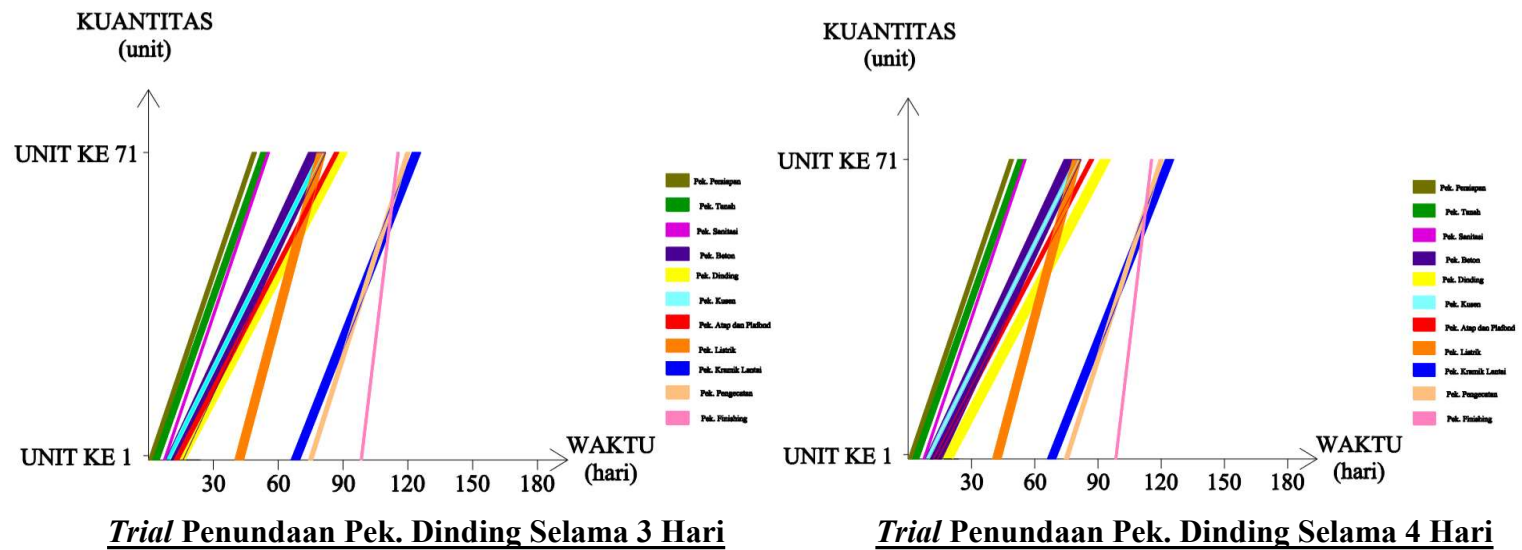
Lampiran 5 Grafik *Trial* Pek. Dinding



Grafik Penundaann Pek. Dinding Sebelum Penundaan

Trial Penundaan Pek. Dinding Selama 3 Hari

Gambar L-5 *Trial* Penundaan Pek. Dinding



Gambar L-5.1 *Trial* Penundaan Pek. Dinding