

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Data Proyek

Pemerintah Provinsi Bengkulu mempunyai program peningkatan kesejahteraan masyarakat, pemerataan sosial dan ekonomi yang tentunya membutuhkan aksesibilitas yang mudah di jangkau. Pemerintah Provinsi Bengkulu mempunyai strategi untuk membangun, meningkatkan, dan memelihara kualitas transportasi khususnya jalan di seluruh bagian Provinsi Bengkulu dengan memperhatikan aspek-aspek kelestarian lingkungan hidup, hal ini sesuai dengan rencana tata ruang wilayah Provinsi Bengkulu yang tertuang dalam pasal 3 ayat (2) huruf (a) Peraturan daerah Provinsi Bengkulu Nomor 02 tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Bengkulu tahun (2012-2023).

Dalam hal ini pemerintah daerah mengadakan pemeliharaan jalan seluruh wilayah Provinsi Bengkulu, pada penelitian ini fokus pada Proyek pemeliharaan jaringan jalan arteri primer di wilayah Kepahiang. Jalan di Kabupaten Kepahiang dalam pasal 14 ayat (3) Peraturan daerah Provinsi Bengkulu Nomor 02 tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Bengkulu tahun (2012-2023) termasuk dalam kebijakan pemerintah daerah Provinsi Bengkulu dalam pengembangan, pemantapan dan pembangunan jalan yang berfungsi untuk menghubungkan jalan lintas barat dengan lintas tengah sumatra.

Pada Pemeliharaan jalan arteri khususnya di daerah Kepahiang Proyek pembangunan jalan *Hotmix* yang dilakukan oleh PT. Vikri Abadi Group ada tiga sekmen pekerjaan Proyek Pemeliharaan jalan. Data proyek dapat dilihat pada tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5.1 data proyek

Kegiatan Rehabilitasi Pemeliharaan Jalan	
Pekerjaan	Pemeliharaan Jalan <i>Hotmix</i> Paket I
Nomor Paket Kontrak	PPK.BM/02/Bid.3-KNTRK/DPU/KPH/2017
Tgl. Kontrak	04 Februari - 30 November 2017
Nama Paket	Jl. Keban Agung - Bukit Menyan Jl. Cinto Mandi - Limbur Lama Jl. Simpang Cinto Mandi - Cinto Mandi
Kabupaten	Kepahiang
Nilai Kontrak	Rp. 10.314.387.000,.
Kontraktor Pelaksana	PT. Vikri Abadi Group
Sumber Dana	DAK IPD
Kabupaten	Kepahiang
Tahun Anggaran	2017

(Sumber : Data Proyek, 2017)

Data proyek yang diambil berdasarkan dari hasil penelitian, data–data yang diperoleh berupa hasil wawancara dan beberapa dokumen Proyek Pemeliharaan Jalan dari tiga Proyek Pembangunan Pemeliharaan Jalan Kabupaten Kepahiang di Provinsi Bengkulu. Data yang didapat dari wawancara di lapangan adalah berupa jadwal kerja dan data pekerja yang sudah dijalankan oleh PT. Vikri Abadi Group. Selain itu juga mendapatkan keterangan mengapa pada proses mobilisasi pelaksanaan terjadi keterlambatan, dijelaskan dari wawancara bahwa intinya proses mobilisasi alat berat dilakukan bergilir dari ruas jalan pertama sampai ke ruas jalan selanjutnya. Artinya dalam Proyek ini kurang alat berat dan tenaga ahli pada setiap paket, mereka hanya berpindah dari satu ruas jalan ke ruas jalan selanjutnya, jadi harus menyelesaikan proyek ruas jalan pertama baru ke ruas jalan kedua dan selanjutnya baru ke ruas jalan ketiga.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan *supervisi engineering* PT. Vikri Abadi Group dan Konsultan Pengawas dari Bina Marga, didapatkan keterangan-keterangan yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam analisa data. Bahwa terdapat tiga proyek ruas jalan dengan rincian masing-masing; Pertama Jl. Kebun Agung sampai Bukit Menyan sepanjang 2,6 Km,

kedua dari simpang Cinto Mandi sampai Cinto Mandi sepanjang 0,6 Km dan ketiga yaitu dari Jalan Cinto Mandi sampai Limbur Lama sepanjang 2,85 Km, sehingga total panjang paket proyek pemeliharaan jalan ini adalah 6,050 Km. Dari kesemua proyek itu menggunakan penjadwalan dengan *Time Schedule* untuk menentukan waktu dan bobot pekerjaan yang ditargetkan.

Evaluasi penjadwalan perlu dilakukan karena dalam pelaksanaan proyek ini tidak sesuai dengan rencana durasi penyelesaiannya. Dengan penjadwalan yang dilakukan secara detail dan baik masih ada kendala yang dihadapi pada sesi pelaksanaan pekerjaan diantaranya minimnya tenaga ahli, tidak memadainya alat berat dan ditambah dengan seringnya keterlambatan peralatan dan perlengkapan. Dari kendala-kendala yang dihadapi itu ternyata memunculkan beberapa masalah yang serius pada durasi yang semula dalam jadwal adalah 43 minggu akan tetapi pada fakta lapangan adalah membengkak sampai 46 minggu. Masalah yang paling besar adalah pada faktor alat berat, yang mana alat berat yang digunakan terbatas sehingga proyek menjadi saling menunggu dalam hal mobilisasi. Dari situlah permasalahan pembengkakan waktu kerja sulit untuk dihadapi dengan terlambatnya waktu sampai sekian lama sesuai dengan data wawancara yang didapat. Berikut adalah data-data yang didapat dari pihak pelaksana proyek untuk data pekerja.



Gambar 5.1 dokumentasi di lapangan pada proyek keban agung-bukit menyan

(Sumber : Data Proyek, 2017)

5.2. Penjadwalan *existing* konversi ke *barchart*

Sebelum dilakukan *reschedule* ke LSM, penjadwalan *existing* dikonversikan dahulu ke penjadwalan *barchart* untuk memudahkan mengetahui durasi pelaksanaan rencana proyek dan perpotongan antar sesi pekerjaan.

Tabel 5.2 *barchart* ruas jalan Proyek Pemeliharaan Jalan Kebung Agung– Bukit Menyan

kegiatan	waktu (bulan)												durasi (minggu)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
pekerjaan umum	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		43
pekerjaan tanah	■	■	■											10
pekerjaan berbutir			■	■	■									10
pekerjaan aspal					■	■	■	■						11

(Sumber : Data Proyek, 2017)

Tabel 5.3 barchart ruas jalan Proyek Pemeliharaan Jalan Cinto Mandi-Limbur Lama

kegiatan	waktu (bulan)												durasi (minggu)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
pekerjaan umum	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	46
pekerjaan tanah							■	■						5
pekerjaan berbutir								■	■	■				6
pekerjaan aspal									■	■	■	■		7

(Sumber : Data Proyek, 2017)

Tabel 5.4 barchart ruas jalan Proyek Pemeliharaan Jalan Simpang Cinto Mandi- Cinto Mandi

kegiatan	waktu (bulan)												durasi (minggu)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
pekerjaan umum	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			43
pekerjaan tanah				■	■	■								10
pekerjaan berbutir					■	■	■	■						11
pekerjaan aspal								■	■	■				8

(Sumber : Data Proyek, 2017)

Dari ketiga tabel diatas diketahui durasi dari masing-masing ruas jalan yaitu ruas jalan pertama menghabiskan waktu 43 minggu dan ruas jalan kedua 46 minggu dan ruas jalan ketiga 43 minggu dan masing - masing durasi ini nanti akan dibandingkan dengan penjadwalan ulang dengan menggunakan metode penjadwalan LSM. Dilihat terdapat juga potongan antar masing-masing sesi pekerjaan yang mana seharusnya pekerjaan tidak boleh berpotongan atau saling mendahului dalam penjadwalan LSM. Selanjutnya baru dilakukan penjadwalan dengan menggunakan penjadwalan LSM.

5.3. Analisis Data menggunakan *Linear Scheduling Method (LSM)*

Adapun data hasil dari wawancara yang dilakukan dengan pelaksana proyek dapat dilihat pada Tabel 5.5. 5.6. dan 5.7. sebagai berikut.

Tabel 5.5 Data Jumlah Pekerja, Durasi Pekerjaan Dan *Buffer Time*

Jalan Keban Agung - Bukit Mengan 2,6 km				
No	Identifikasi Jenis Pekerjaan per Segmen (260meter)	Jumlah Pekerja (org)	Perkiraan Durasi Pekerjaan (hari)	Buffer Time (hari)
1	Pekerjaan Umum	3	4	5
2	Pekerjaan Tanah	7	7	3
3	Pekerjaan Perkerasan Berbutir	8	8	3
4	Pekerjaan Perkerasan Aspal	10	5	3

(Sumber : Data Proyek, 2017)

Tabel 5.6 Data Jumlah Pekerja, Durasi Pekerjaan Dan *Buffer Time*

Jalan Cinto Mandi - Limbur Lama 2,85 km				
No	Identifikasi Jenis Pekerjaan per Segmen (285meter)	Jumlah Pekerja (org)	Perkiraan Durasi Pekerjaan (hari)	Buffer Time (hari)
1	Pekerjaan Umum	3	4	5
2	Pekerjaan Tanah	7	8	3
3	Pekerjaan Perkerasan Berbutir	8	9	3
4	Pekerjaan Perkerasan Aspal	10	6	3

(Sumber : Data Proyek, 2017)

Tabel 5.7 Data Jumlah Pekerja, Durasi Pekerjaan Dan *Buffer Time*

Jalan Simpang Cinto Mandi - Cinto Mandi 600 m				
No	Identifikasi Jenis Pekerjaan per Segmen (60meter)	Jumlah Pekerja (org)	Perkiraan Durasi Pekerjaan (hari)	Buffer Time (hari)
1	Pekerjaan Umum	3	2	5
2	Pekerjaan Tanah	7	3	3
3	Pekerjaan Perkerasan Berbutir	8	3	3
4	Pekerjaan Perkerasan Aspal	10	3	3

(Sumber : Data Proyek, 2017)

Data *buffer time* pada data proyek diatas merupakan data yang diambil berdasarkan kondisi dilapangan, seperti salah satu contohnya keterlambatan

pekerjaan pada pekerjaan tanah ketika mendatangkan alat dan sebagainya. Maka diambil dari angka keterlambatan tersebut untuk data *buffer time* proyek.

Pada pembuatan jadwal atau *scheduling* dalam proyek ini telah dikatakan sebelumnya menggunakan keseimbangan operasi, yaitu tiap-tiap kegiatan adalah kinerja yang terus menerus dan berurutan (*successor*). Disamping itu, rangkaian kegiatan pada LSM juga tidak boleh saling berpotongan atau dengan kata lain tidak boleh mengganggu atau saling mendahului (*predecessor*). Artinya kemajuan pekerjaan dari kegiatan yang mengikuti tidak boleh mendahului. Penelitian ini akan merencanakan proyek jalan sepanjang 2600 meter, 2850 meter dan 600 meter dan penjadwalan akan direncanakan mulai Km 1 sampai dengan Km 10 yang didasarkan pada bentuk pekerjaan yang tipikal untuk setiap unitnya.

5.3.1. Logika Ketergantungan

Pada proyek Proyek Pemeliharaan Jl. Kebun Agung sampai Bukit Menyan sepanjang 2,6 Km, kedua dari simpang Cinto Mandi sampai Cinto Mandi sepanjang 0,6 Km dan ketiga yaitu dari Jalan Cinto Mandi sampai Limbur Lama sepanjang 2,85 Km, sehingga total panjang proyek jalan adalah 6,050 Km atau 6.050 m terdapat pekerjaan yang dapat dilakukan bersamaan karena tidak terdapat hubungan yang dapat mengganggu jalannya pekerjaan (*successor and predecessor*) yang bersifat linier, sehingga dapat dikerjakan sekaligus dan membentuk kelompok kerja sendiri yang sangat berpengaruh pada *successor* dan *predecessor* pekerjaan selanjutnya. Dapat dilihat pada tabel 5.8

Tabel 5.8 Logika ketergantungan pekerjaan

No	Jenis pekerjaan	<i>Predecessor</i>	<i>Successor</i>	Kelompok kerja
1	Umum	-	Pekerjaan Tanah	1
2	Pekerjaan Tanah	Umum	Perkerasan Berbutir	2
3	Perkerasan Berbutir	Pekerjaan Tanah	Perkerasan Aspal	3
4	Perkerasan Aspal	Perkerasan Berbutir		4

Sumber : Hasil Analisis (2018)

5.3.2. Pembuatan Jadwal Dengan Metode LSM

1. Pembuatan jadwal dengan dengan metode LSM pada ruas Jalan Keban Agung – Bukit Menyan 2600 meter Terdapat beberapa variabel yang harus di hitung. Adapun data yang didapat sebagai berikut:

Tabel 5.9 Rekapitulasi pekerjaan per satuan waktu Jalan Keban Agung – Bukit Menyan 2600 meter

Keterangan	Diketahui	Satuan
Panjang Jalan	2600	Meter
Target Waktu	10	Bulan
1 Segmen	260	Meter
Jam Kerja Orang Perminggu	56	Jam
Jumlah Segmen Perminggu	1	Segmen
Jumlah Jam Kerja Perhari	8	Jam
Jumlah Target Pekerjaan	10	Segmen
Segmen Terakhir	1	Segmen
Hari Kerja Dalam Seminggu	7	Hari

(Sumber : Data Proyek, 2017)

Berdasarkan dari data di atas maka perlu dilakukan perhitungan, diambil salah contoh pada pekerjaan umum sebagai berikut.

- a. Perhitungan jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan per Km target mingguan (M =jam Per Segmen target mingguan)

$$M = \text{Jumlah pekerja} \times \text{durasi pekerjaan} \times \text{jam kerja per hari}$$

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum)

$$M = 8 \times 3 \times 4 = 96 \text{ jam}$$

- b. Menentukan estimasi jumlah pekerja pada kelompok kerja per jenis pekerjaan (n = orang per kelompok)

Estimasi ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan.

$$n = 5 \text{ orang}$$

- c. Menentukan jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan (H)

H ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan.

$$H = 1 \text{ kelompok (ditentukan)}$$

- d. Perhitungan jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A)

$$A = n \times H$$

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum) $A = 5 \times 1 = 5$ orang

- e. Perhitungan rata-rata aktual kelompok kerja yang digunakan (R)

$$R = \frac{A \times \text{Jam kerja per minggu}}{M}$$

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum)

$$R = \frac{5 \times 56}{96} = 3$$

- f. Perhitungan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 Km (t)

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum)

$$t = \frac{M}{n \times \text{jumlah jam kerja per hari}}$$

$$t = \frac{96}{5 \times 8} = 2$$

- g. Perhitungan jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada Km terakhir (T)

$$T = \frac{\text{Target pekerjaan unit} - 1}{R} \times \text{Hari kerja}$$

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum)

$$T = \frac{10 - 1}{3} \times 7 = 22$$

- h. Menentukan *Buffer Time* (B)

B ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman di lapangan

$$B = 5 \text{ hari}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka perlu dilakukan perhitungan kembali untuk semua item pekerjaan. Mulai dari tahap awal pekerjaan yaitu pekerjaan umum hingga ke tahap akhir pekerjaan yaitu perkerasan aspal. Adapun tabel hasil rekapitulasi pembuatan jadwal menggunakan LSM dapat dilihat pada Tabel 5.10 sebagai berikut.

**Tabel 5.10 Rekapitulasi Penjadwalan LSM Jalan Keban Agung – Bukit
Menyan 2600 meter**

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Pekerja (Org)	Durasi Pekerjaan (Hari)	M (Jam)	n (Org)	H (Kelompok)	A (Org)	R (Orang)	t (Hari)	T (Hari)	B (Hari)
1	Pekerjaan Umum	3	4	96	5	1	5	3	2	22	5
2	Pekerjaan Tanah	7	7	392	10	1	10	1	5	44	3
3	Pekerjaan Perkerasan Berbutir	8	8	512	10	1	10	1	6	58	3
4	Pekerjaan Perkerasan Aspal	10	5	400	15	1	15	2	3	30	3

Sumber : Hasil Analisis (2018)

Setelah mendapatkan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 segmen, maka perlu dianalisa kembali untuk memulai segmen terakhir dengan cara menambahkan jumlah hari penundaan pada item pekerjaan tersebut. Maka dibutuhkan perhitungan untuk membuat grafik LSM melalui logika penambahan jumlah hari dari setiap kegiatan ke kegiatan lainya yang bersifat *successor* dan *predecessor*. Adapun perhitungan penambahan jumlah hari dari setiap kegiatan ke kegiatan lainnya diambil contoh pada pekerjaan umum sebagai berikut.

1. Pekerjaan Umum

$$t = 2 \text{ hari}$$

$$T = 22 \text{ hari}$$

$$B = 5 \text{ hari}$$

Segmen 1 dimulai pada hari pertama

$$\text{Segmen 10} = T + B$$

$$= 22 + 5$$

$$= 27 \text{ hari}$$

Jadi, segmen 10 untuk pekerjaan umum dikerjakan pada hari ke 27, sehingga pekerjaan tersebut dapat dilakukan secara bersamaan dan berakhir pada hari yang sama.

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka perlu dilakukan perhitungan kembali tiap jenis pekerjaan menjadi satu kelompok pekerjaan. Adapun tabel hasil

rekapitulasi perhitungan mulainya pekerjaan segmen 1 hingga segmen 10 dapat dilihat pada tabel 5.11 sebagai berikut.

**Tabel 5.11 Perhitungan Memulai Pekerjaan Segmen 1 Hingga Segmen 10
Jalan Keban Agung – Bukit Menyan 2600 meter**

No	Jenis Pekerjaan	t (Hari)	T (Hari)	B (Hari)	Start Day Segmen 1	Start Day Segmen 10	Note	Urutan Kelompok
1	Pekerjaan Umum	2	22	5	0	27	29	1
2	Pekerjaan Tanah	5	44	3	8	52	60	2
3	Pekerjaan Perkerasan Berbutir	6	58	3	17	75	84	3
4	Pekerjaan Perkerasan Aspal	3	30	3	24	54	60	4

Sumber : Hasil Analisis (2018)

2. Pembuatan jadwal dengan dengan metode LSM pada ruas Jalan Cinto Mandi – Limbur Lama 2850 meter Terdapat beberapa variabel yang harus di hitung dengan rumus sebagai berikut:

**Tabel 5.12 Rekapitulasi pekerjaan per satuan waktu Jalan Cinto Mandi –
Limbur Lama 2850 meter**

Keterangan	Diketahui	Satuan
Panjang Jalan	2850	Meter
Target Waktu	10	Bulan
1 Segmen	285	Meter
Jam Kerja Orang Perminggu	56	Jam
Jumlah Segmen Perminggu	1	Segmen
Jumlah Jam Kerja Perhari	8	Jam
Jumlah Target Pekerjaan	10	Segmen
Segmen Terakhir	1	Segmen
Hari Kerja Dalam Seminggu	7	Hari

Sumber : Hasil Analisis (2018)

Berdasarkan dari data di atas maka perlu dilakukan perhitungan, diambil salah contoh pada pekerjaan umum sebagai berikut.

- a. Perhitungan jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan per Km target mingguan (M =jam Per Segmen target mingguan)

$$M = \text{Jumlah pekerja} \times \text{durasi pekerjaan} \times \text{jam kerja per hari}$$

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum)

$$M = 8 \times 3 \times 4 = 96 \text{ jam}$$

- b. Menentukan estimasi jumlah pekerja pada kelompok kerja per jenis pekerjaan (n = orang per kelompok)

Estimasi ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan.

$$n = 5 \text{ orang}$$

- c. Menentukan jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan (H)

H ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan.

$$H = 1 \text{ kelompok (ditentukan)}$$

- d. Perhitungan jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A)

$$A = n \times H$$

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum) $A = 5 \times 1 = 5$ orang

- e. Perhitungan rata-rata aktual kelompok kerja yang digunakan (R)

$$R = \frac{A \times \text{Jam kerja per minggu}}{M}$$

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum)

$$R = \frac{5 \times 56}{96} = 3$$

- f. Perhitungan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 Km (t)

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum)

$$t = \frac{M}{n \times \text{jumlah jam kerja per hari}}$$

$$t = \frac{96}{5 \times 8} = 2$$

- g. Perhitungan jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada Km terakhir (T)

$$T = \frac{\text{Target pekerjaan unit} - 1}{R} \times \text{Hari kerja}$$

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum)

$$T = \frac{10 - 1}{3} \times 7 = 22$$

h. Menentukan *Buffer Time* (B)

B ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman di lapangan

$$B = 5 \text{ hari}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka perlu dilakukan perhitungan kembali untuk semua item pekerjaan. Mulai dari tahap awal pekerjaan yaitu pekerjaan umum hingga ke tahap akhir pekerjaan yaitu pekerjaan perkerasan aspal. Adapun tabel hasil rekapitulasi pembuatan jadwal menggunakan LSM dapat dilihat pada Tabel 5.13 sebagai berikut.

**Tabel 5.13 Rekapitulasi Penjadwalan LSM Jalan Cinto Mandi – Limbur
Lama 2850 meter**

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Pekerja (Org)	Durasi Pekerjaan (Hari)	M (Jam)	n (Org)	H (Kelompok)	A (Org)	R (Org)	t (Hari)	T (Hari)	B (Hari)
1	Pekerjaan Umum	3	4	96	5	1	5	3	2	22	5
2	Pekerjaan Tanah	7	8	448	10	1	10	1	6	50	3
3	Pekerjaan Perkerasan Berbutir	8	9	576	10	1	10	1	7	65	3
4	Pekerjaan Perkerasan Aspal	10	6	480	15	1	15	2	4	36	3

Sumber : Hasil Analisis (2018)

Setelah mendapatkan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 segmen, maka perlu dianalisa kembali untuk memulai segmen terakhir dengan cara menambahkan jumlah hari penundaan pada item pekerjaan tersebut. Maka dibutuhkan perhitungan untuk membuat grafik LSM melalui logika penambahan jumlah hari dari setiap kegiatan ke kegiatan lainnya yang bersifat *successor* dan *predecessor*. Adapun perhitungan penambahan jumlah hari dari setiap kegiatan ke kegiatan lainnya diambil contoh pada pekerjaan umum sebagai berikut.

1. Pekerjaan Umum

$$t = 2 \text{ hari}$$

$$T = 22 \text{ hari}$$

$$\text{Start day segmen 1} = 29 \text{ hari}$$

Segmen 1 dimulai pada hari pertama

$$\text{Segmen 10} = T + \text{Start day segmen 1}$$

$$= 22 + 29$$

$$= 51 \text{ hari}$$

Jadi, segmen 10 untuk pekerjaan umum dikerjakan pada hari ke 51, sehingga pekerjaan tersebut dapat dilakukan secara bersamaan dan berakhir pada hari yang sama.

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka perlu dilakukan perhitungan kembali tiap jenis pekerjaan menjadi satu kelompok pekerjaan. Adapun tabel hasil rekapitulasi perhitungan mulainya pekerjaan segmen 1 hingga segmen 10 dapat dilihat pada tabel 5.14 sebagai berikut.

**Tabel 5.14 Perhitungan Memulai Pekerjaan Segmen 1 Hingga Segmen 10
Jalan Cinto Mandi – Limbur Lama 2850 meter**

No	Jenis Pekerjaan	t (Hari)	T (Hari)	B (Hari)	Start Day Segmen 1	Start Day Segmen 10	Note	Urutan Kelompok
1	Pekerjaan Umum	2	22	5	29	51	58	1
2	Pekerjaan Tanah	6	50	3	60	110	119	2
3	Pekerjaan Perkerasan Berbutir	7	65	3	84	149	159	3
4	Pekerjaan Perkerasan Aspal	4	36	3	60	96	103	4

Sumber : Hasil Analisis (2018)

3. Pembuatan jadwal dengan dengan metode LSM pada ruas Jalan Simpang Cinto Mandi – Cinto mandi 600 meter Terdapat beberapa variabel yang harus di hitung dengan rumus sebagai berikut:

**Tabel 5.15 Rekapitulasi pekerjaan per satuan waktu Jalan Simp. Cinto
Mandi – Cinto Mandi 600 meter**

Keterangan	Diketahui	Satuan
Panjang Jalan	600	Meter
Target Waktu	10	Bulan
1 Segmen	60	Meter
Jam Kerja Orang Perminggu	56	Jam
Jumlah Segmen Perminggu	1	Segmen
Jumlah Jam Kerja Perhari	8	Jam
Jumlah Target Pekerjaan	10	Segmen
Segmen Terakhir	1	Segmen

Keterangan	Diketahui	Satuan
Hari Kerja Dalam Seminggu	7	Hari

(Sumber : Data Proyek, 2017)

Berdasarkan dari data di atas maka perlu dilakukan perhitungan, diambil salah contoh pada pekerjaan umum sebagai berikut.

- a. Perhitungan jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan per Km target mingguan (M=jam Per Segmen target mingguan)

$$M = \text{Jumlah pekerja} \times \text{durasi pekerjaan} \times \text{jam kerja per hari}$$

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum)

$$M = 3 \times 2 \times 8 = 48 \text{ jam}$$

- b. Menentukan estimasi jumlah pekerja pada kelompok kerja per jenis pekerjaan (n = orang per kelompok)

Estimasi ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan.

$$n = 5 \text{ orang}$$

- c. Menentukan jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan (H)

H ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan.

$$H = 1 \text{ kelompok (ditentukan)}$$

- d. Perhitungan jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A)

$$A = n \times H$$

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum) $A = 5 \times 1 = 5$ orang

- e. Perhitungan rata-rata aktual kelompok kerja yang digunakan (R)

$$R = \frac{A \times \text{Jam kerja per minggu}}{M}$$

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum)

$$R = \frac{5 \times 56}{48} = 6$$

- f. Perhitungan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 Km (t)

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum)

$$t = \frac{M}{n \times \text{jumlah jam kerja per hari}}$$

$$t = \frac{48}{5 \times 8} = 1$$

- g. Perhitungan jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada Km terakhir (T)

$$T = \frac{\text{Target pekerjaan unit} - 1}{R} \times \text{Hari kerja}$$

Maka, (diambil contoh pada pekerjaan umum)

$$T = \frac{10 - 1}{6} \times 7 = 11$$

- h. Menentukan *Buffer Time* (B)

B ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman di lapangan

$$B = 5 \text{ hari}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka perlu dilakukan perhitungan kembali untuk semua item pekerjaan. Mulai dari tahap awal pekerjaan yaitu pekerjaan umum hingga ke tahap akhir pekerjaan yaitu pekerjaan perkerasan aspal. Adapun tabel hasil rekapitulasi pembuatan jadwal menggunakan LSM dapat dilihat pada Tabel 5.16 sebagai berikut.

Tabel 5.16 Rekapitulasi Penjadwalan LSM Jalan Simp.Cinto Mandi – Cinto Mandi 600 meter

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Pekerja (org)	Durasi Pekerjaan (Hari)	M (jam)	n (org)	H (kelompok)	A (org)	R (orang)	t (hari)	T (hari)	B (hari)
1	Pekerjaan Umum	3	2	48	5	1	5	6	1	11	5
2	Pekerjaan Tanah	7	3	168	10	1	10	3	2	19	3
3	Pekerjaan Perkerasan Berbutir	8	3	192	10	1	10	3	2	22	3
4	Pekerjaan Perkerasan Aspal	10	3	240	15	1	15	4	2	18	3

Sumber : Hasil Analisis (2018)

Setelah mendapatkan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 segmen, maka perlu dianalisa kembali untuk memulai segmen terakhir dengan cara menambahkan jumlah hari penundaan pada item pekerjaan tersebut. Maka dibutuhkan perhitungan untuk membuat grafik LSM melalui logika penambahan jumlah hari dari setiap kegiatan ke kegiatan lainnya yang bersifat *successor* dan *predecessor*. Adapun perhitungan penambahan jumlah hari dari setiap kegiatan ke kegiatan lainnya diambil contoh pada pekerjaan umum sebagai berikut.

1. Pekerjaan Umum

$$t = 2 \text{ hari}$$

$$T = 11 \text{ hari}$$

$$\text{Start day segmen 1} = 58 \text{ hari}$$

Segmen 1 dimulai pada hari pertama

$$\text{Segmen 10} = T + \text{Start day segmen 1}$$

$$= 11 + 58$$

$$= 69 \text{ hari}$$

Jadi, segmen 10 untuk pekerjaan umum dikerjakan pada hari ke 69, sehingga pekerjaan tersebut dapat dilakukan secara bersamaan dan berakhir pada hari yang sama.

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka perlu dilakukan perhitungan kembali tiap jenis pekerjaan menjadi satu kelompok pekerjaan. Adapun tabel hasil rekapitulasi perhitungan mulainya pekerjaan segmen 1 hingga segmen 10 dapat dilihat pada tabel 5.17 sebagai berikut.

**Tabel 5.17 Perhitungan Memulai Pekerjaan Segmen 1 Hingga Segmen 10
Jalan Simp.Cinto Mandi – Cinto Mandi 600 meter**

No	Jenis Pekerjaan	t (Hari)	T (Hari)	B (Hari)	Start Day Segmen 1	Start Day Segmen 10	Note	Urutan Kelompok
1	Pekerjaan Umum	1	11	5	58	69	75	1
2	Pekerjaan Tanah	2	19	3	119	138	143	2
3	Pekerjaan Perkerasan Berbutir	2	22	3	159	181	186	3
4	Pekerjaan Perkerasan Aspal	2	18	3	103	121	126	4

Sumber : Hasil Analisis (2018)

5.4 Diagram *Linier Scheduling Method*

Berdasarkan perhitungan memulainya pekerjaan segmen 1 hingga segmen 10, maka langkah selanjutnya untuk membuat diagram LSM yaitu dengan rekapitulasi data hari memulai pekerjaan dan durasi yang sesuai dengan urutan kelompok kerja. Adapun rekapitulasi mulai pekerjaan persegmen dapat dilihat pada tabel 5.18 sebagai berikut.

1. Jalan Keban Agung – Bukit Menyan 2600 meter

Tabel 5.18 Rekapitulasi Mulai Pekerjaan Persegmen Jalan Keban Agung – Bukit Menyan 2600 meter

Kegiatan	Durasi	Start	Start	Finish
Urutan Kelompok	Jenis Pekerjaan Persegmen (Hari)	Segmen Ke 1 (Hari)	Segmen Ke 10 (Hari)	(Hari)
1	2	0	29	31
2	5	8	60	65
3	6	17	84	91
4	3	24	60	63

Sumber : Hasil Analisis (2018)

Dari tabel 5.18 maka dapat digambarkan diagram LSM yang berupa keterangan kuantitas (segmen) pada sumbu vertikal dan keterangan waktu (hari) pada sumbu horizontal. Untuk ketebalan diagram pada grafik menunjukkan durasi jenis pekerjaan persegmen. Adapun gambar diagram LSM dapat dilihat pada Gambar 5.2. sebagai berikut.



Gambar 5.2. Diagram LSM

Sumber : Hasil Analisis (2018)

Pada diagram LSM tersebut terdapat perbedaan lebar diagram yang menjelaskan durasi pengerjaan jenis pekerjaan tersebut, semakin lebar diagram maka durasi pengerjaan relatif lebih lama sesuai pada gambar 5.2. tersebut. Pada

diagram tersebut juga dapat dilihat ketinggian yang sama pada diagram yang menandakan jumlah kuantitas yang sama setiap jenis pekerjaan.

5.4.1 *Trial* percepatan dan penundaan pada LSM

Berdasarkan gambar 5.2 di atas didapatkan grafik yang dibuat berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan, Proyek Pemeliharaan Jalan *Hotmix* Paket I di Kabupaten Kepahiang Bengkulu untuk ruas jalan keban agung – bukit menyan 91 hari. Namun harus dilakukan percepatan karena pada grafik terdapat jeda waktu dan perpotongan garis diagram pada jenis pekerjaan sebelumnya ke jenis pekerjaan setelahnya, dimana pada dasarnya pekerjaan setelahnya tidak mengganggu pekerjaan sebelumnya sehingga tidak terdapatnya situasi *successor* dan *predecessor* maka dari itu perlu di analisis dengan cara *trial*.

Untuk dapat mengetahui durasi percepatan, maka perlu dilakukan *trial* percepatan pada mulainya pekerjaan antar segmen. Adapun dari pengamatan pada diagram yang terdapat jeda waktu dan perpotongan antar jenis pekerjaan adalah sebagai berikut.

1. Terdapat jeda waktu antara pekerjaan umum dengan pekerjaan tanah.
2. Terdapat perpotongan garis antara pekerjaan tanah dengan pekerjaan perkerasan berbutir.
3. Terdapat perpotongan garis antara pekerjaan perkerasan berbutir dengan pekerjaan perkerasan aspal.

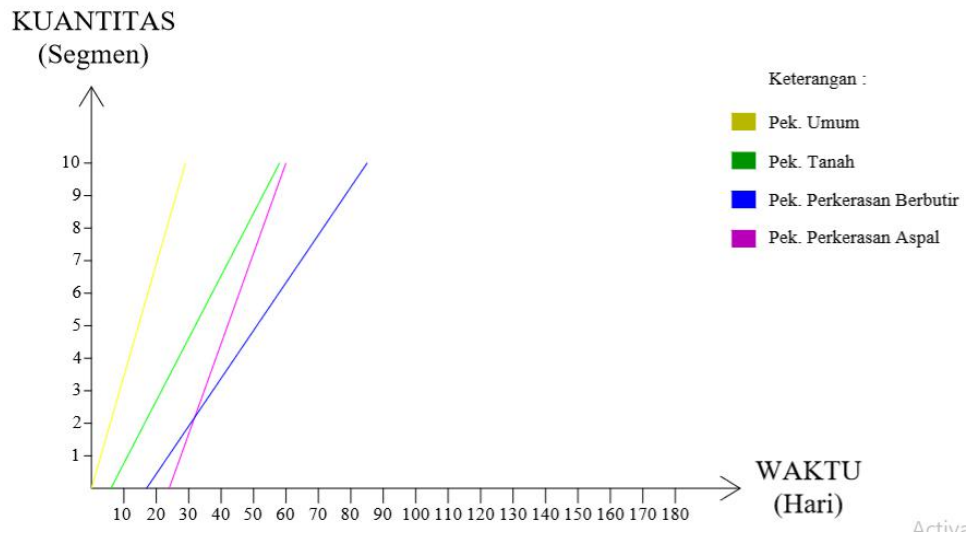
Dari hasil pengamatan diagram diatas maka dapat dilakukan percepatan dan penundaan pada diagram yang mengalami jeda waktu dan berpotongan garis antar jenis pekerjaan tersebut.

5.4.1.1 *Trial* percepatan pada pekerjaan tanah ruas jalan keban agung – bukit menyan

Setelah mengetahui terjadinya jeda waktu antar diagram-diagram tersebut yang merupakan *predecessor* dan *successor* nya, maka perlu dilakukan *trial* percepatan untuk memulai pekerjaan pada diagram tersebut.

a. Percepatan selama 2 hari pertama

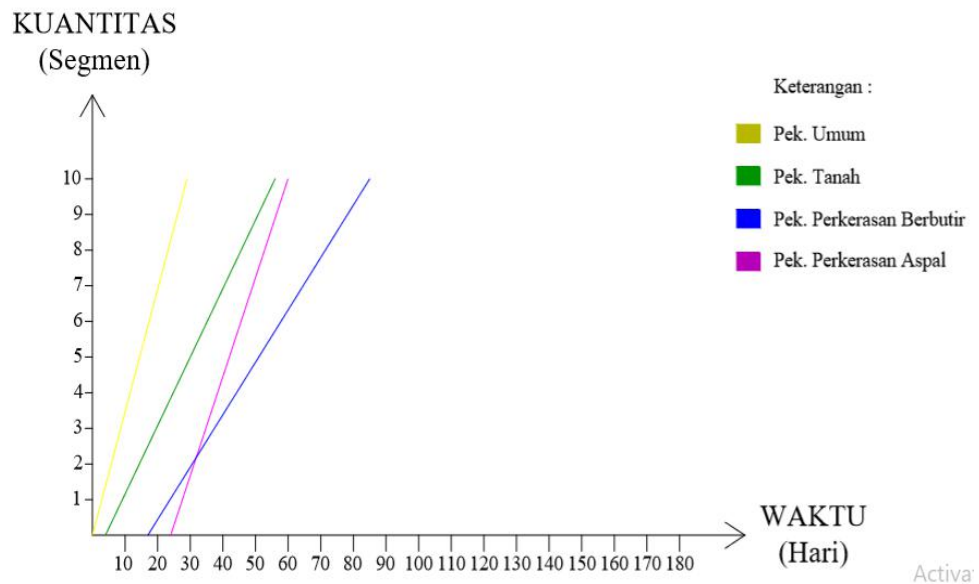
Percepatan dilakukan selama 2 hari pertama dikarenakan adanya jeda waktu antara pekerjaan umum dengan pekerjaan tanah.



Gambar 5.3 *Trial* percepatan 2 hari pertama
Hasil Analisis (2018)

b. Percepatan selama 2 hari kedua

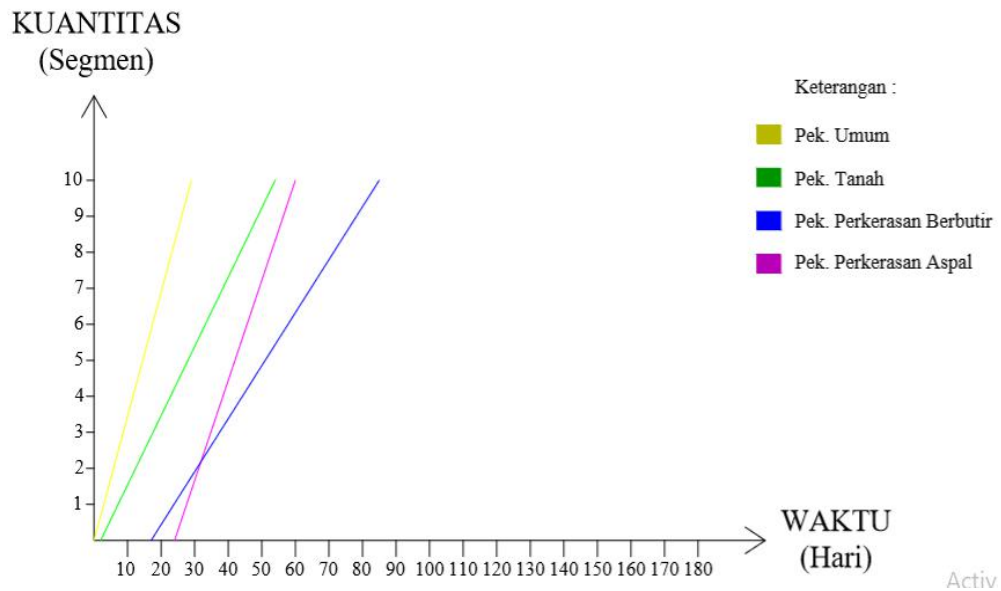
Percepatan dilakukan lagi selama 2 hari dikarenakan masih ada jeda waktu antara pekerjaan umum dengan pekerjaan tanah. Maka dapat dilihat pada gambar 5.4 dibawah ini.



Gambar 5.4 *Trial* percepatan 2 hari kedua
Hasil Analisis (2018)

c. Percepatan selama 2 hari ketiga

Percepatan dilakukan lagi selama 2 hari. Maka dapat dilihat pada gambar 5.5 dibawah ini.



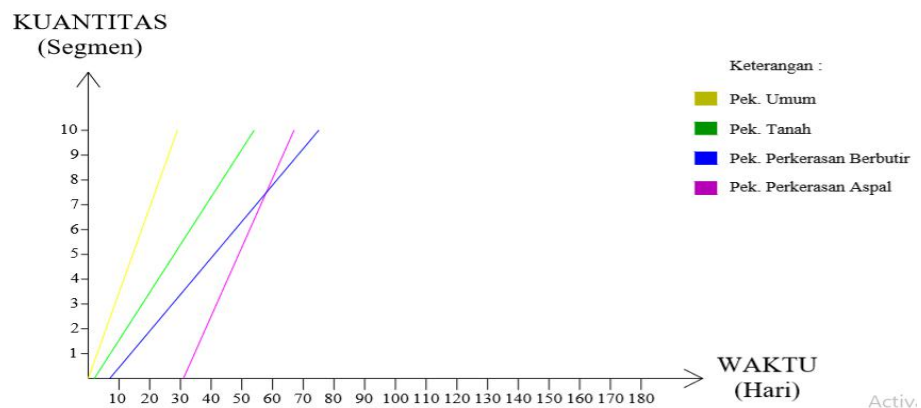
Gambar 5.5 Trial percepatan 2 hari ketiga

Hasil Analisis (2018)

5.4.1.2 *Trial* penundaan pada pekerjaan berbutir dan aspal ruas jalan keban agung – bukit menyan

Pada pekerjaan perkerasan berbutir dan pekerjaan aspal yang masih terjadi perpotongan garis antar jenis pekerjaan, maka perlu dilakukan *trail* penundaan pada pekerjaan tersebut. Setelah pengamatan dilakukan, maka berikut ini adalah beberapa *trial* penundaan yang dilakukan.

a. Penundaan selama 7 hari pertama

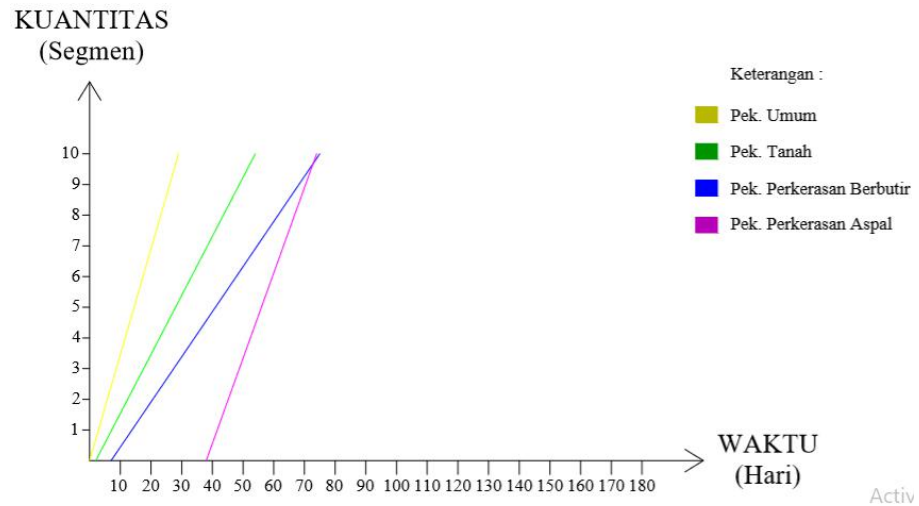


Gambar 5.6 Trial penundaan selama 7 hari pertama

Hasil Analisis (2018)

b. Penundaan selama 7 hari kedua

Dilakukan lagi penundaan selama 7 hari dikarenakan garis masih berpotongan antara pekerjaan perkerasan berbutir dan pekerjaan aspal.

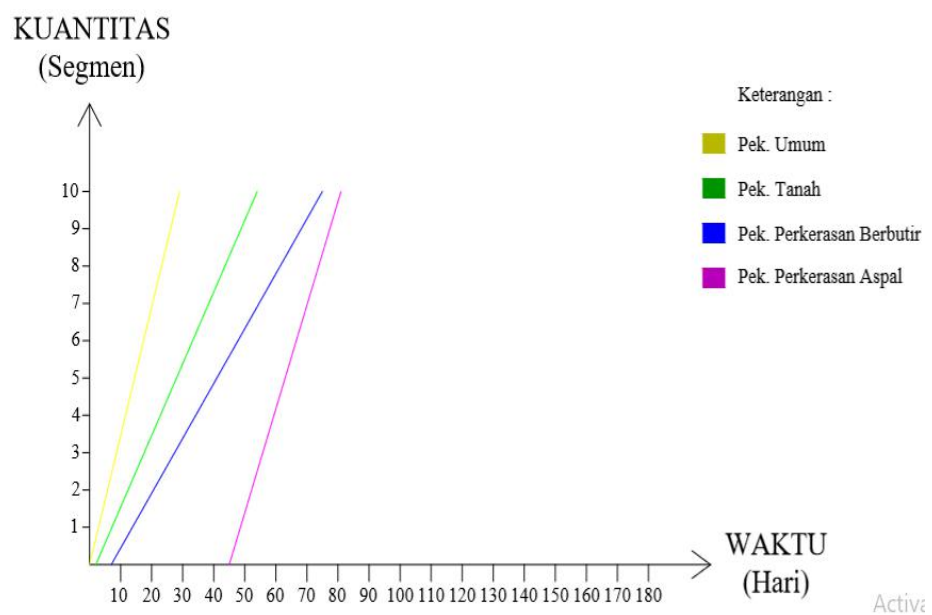


Gambar 5.7 Trial penundaan selama 7 hari kedua

Hasil Analisis (2018)

c. Penundaan selama 7 hari ketiga

Dilakukan penundaan lagi dikarenakan garis masih berpotongan pada pekerjaan perkerasan berbutir dan aspal.



Gambar 5.8 Trial penundaan selama 7 hari ketiga

Hasil Analisis (2018)

Berikut contoh perhitungan percepatan dan penundaan pada ruas jalan keban agung – bukit menyan dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini.

1. Percepatan pada pekerjaan tanah dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Percepatan} &= \textit{start day} \text{ segmen 1} - \text{durasi pekerjaan} \\ &= 8 - 2 \\ &= 6 \text{ hari} \end{aligned}$$

Percepatan dilakukan apabila ada jeda waktu yang cukup signifikan antar sesi pekerjaan.

2. Penundaan pada pekerjaan aspal

$$\begin{aligned} \text{Penundaan} &= \textit{finish} \text{ segmen setelah percepatan/penundaan} - \textit{finish} \text{ awal} \\ &= 81 - 63 \\ &= 18 \text{ hari} \end{aligned}$$

Penundaan dilakukan apabila ada perpotongan garis antar sesi pekerjaan.

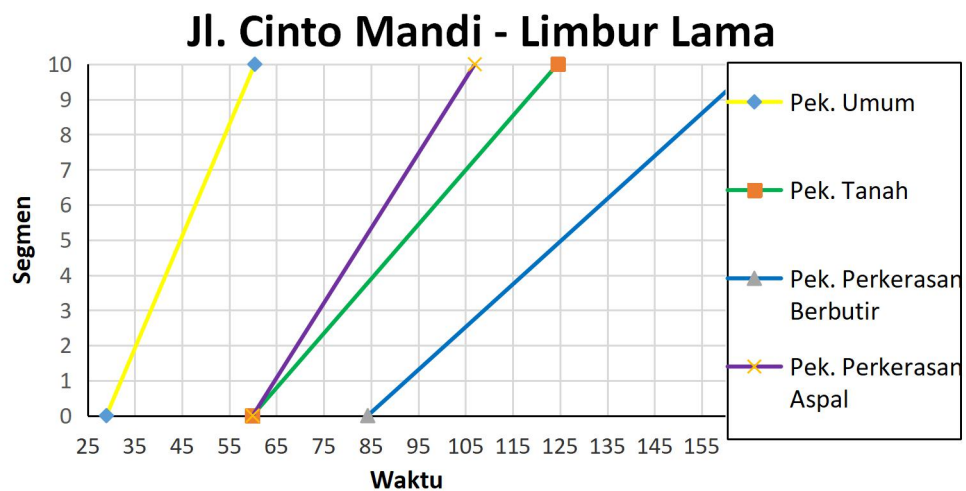
2. Jalan Cinto Mandi – Limbur Lama 2850 meter

Tabel 5.19 Rekapitulasi Mulai Pekerjaan Persegmen Jalan Cinto Mandi – Limbur Lama 2850 meter

Kegiatan	Durasi	Start	Start	Finish
Urutan Kelompok	Jenis Pekerjaan Persegmen (Hari)	Segmen Ke 1 (Hari)	Segmen Ke 10 (Hari)	(Hari)
1	2	29	58	60
2	6	60	119	125
3	7	84	159	167
4	4	60	103	107

Hasil Analisis (2018)

Dari tabel 5.19 maka dapat digambarkan diagram LSM yang berupa keterangan kuantitas (segmen) pada sumbu vertikal dan keterangan waktu (hari) pada sumbu horizontal. Untuk ketebalan diagram pada grafik menunjukkan durasi jenis pekerjaan persegmen. Adapun gambar diagram LSM dapat dilihat pada Gambar 5.9 sebagai berikut.



Gambar 5.9 Diagram LSM

Hasil Analisis (2018)

5.4.2 *Trial* percepatan dan penundaan pada LSM

Berdasarkan gambar 5.9 di atas didapatkan grafik yang dibuat berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan, diperkirakan waktu penyelesaian untuk Proyek Pemeliharaan Jalan *Hotmix* Paket I di Kabupaten Kepahiang Bengkulu untuk ruas jalan cinto mandi – limbur lama 167 hari. Namun harus dilakukan percepatan karena pada grafik terdapat jeda waktu dan perpotongan garis diagram pada jenis pekerjaan sebelumnya ke jenis pekerjaan setelahnya, dimana pada dasarnya pekerjaan setelahnya tidak mengganggu pekerjaan sebelumnya sehingga tidak terdapatnya situasi *successor* dan *predecessor* maka dari itu perlu di analisis dengan cara *trial*.

Untuk dapat mengetahui durasi percepatan, maka perlu dilakukan *trial* percepatan pada mulainya pekerjaan antar segmen. Adapun dari pengamatan pada diagram yang terdapat jeda waktu dan perpotongan antar jenis pekerjaan adalah sebagai berikut.

1. Terdapat potongan garis antara pekerjaan umum ruas jalan pertama dengan pekerjaan umum ruas jalan kedua.
2. Terdapat perpotongan garis antara pekerjaan tanah ruas jalan pertama dengan pekerjaan tanah di ruas jalan kedua.

3. Terdapat perpotongan garis antara pekerjaan perkerasan berbutir ruas jalan pertama dengan pekerjaan perkerasan berbutir di ruas jalan kedua.
4. Terdapat jeda waktu antara pekerjaan aspal ruas jalan pertama dengan pekerjaan aspal di ruas jalan kedua.

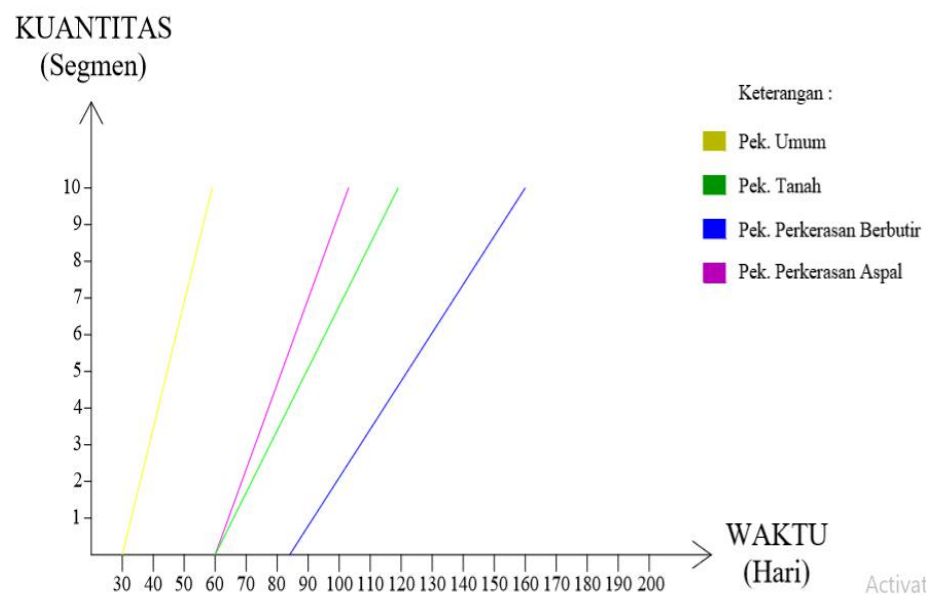
Dari hasil pengamatan diagram diatas maka dapat dilakukan percepatan dan penundaan pada diagram yang mengalami jeda waktu dan berpotongan garis antar jenis pekerjaan tersebut.

5.4.2.1 *Trial* percepatan pada pekerjaan tanah ruas jalan cinto mandi – limbur lama

Setelah mengetahui terjadinya jeda waktu antar diagram-diagram tersebut yang merupakan *predecessor* dan *successor* nya, maka perlu dilakukan *trial* percepatan untuk memulai pekerjaan pada diagram tersebut.

- a. Penundaan selama 2 hari pada pekerjaan umum

Dikarenakan ada potongan garis antara pekerjaan umum di ruas jalan pertama dengan pekerjaan umum di ruas jalan kedua. Maka perlu dilakukan penundaan seperti gambar dibawah ini.



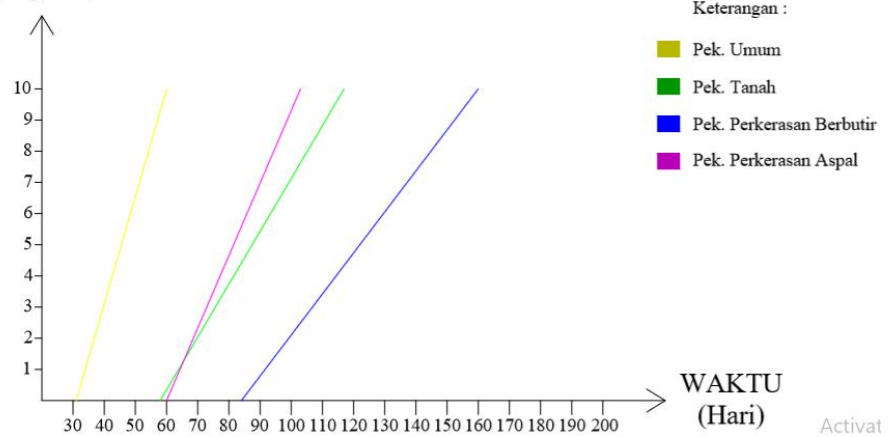
Gambar 5.10 Penundaan selama 2 hari pada pekerjaan umum

Hasil analisis (2018)

b. Percepatan selama 1 hari pada pekerjaan tanah

Percepatan dilakukan selama 1 hari karena ada jeda waktu antara pekerjaan tanah ruas jalan pertama dengan pekerjaan tanah ruas jalan kedua.

KUANTITAS
(Segmen)

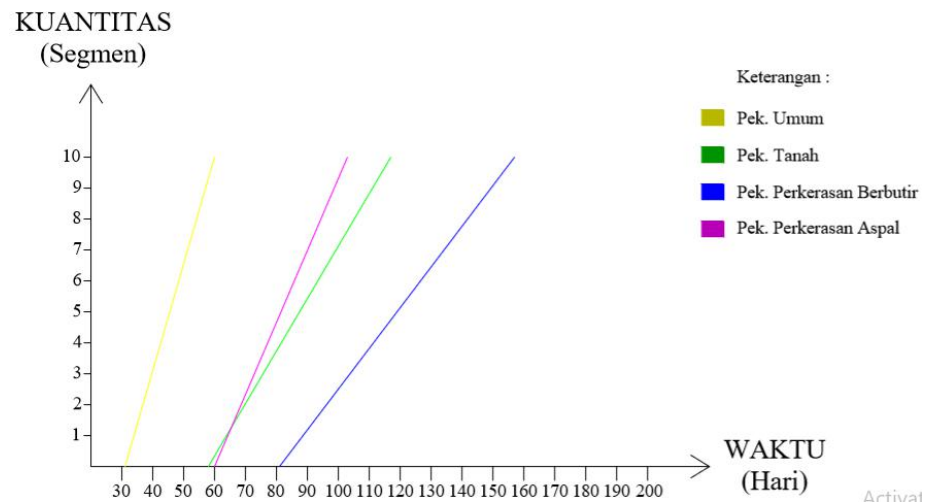


Gambar 5.11 Percepatan selama 1 hari pada pekerjaan tanah

Hasil analisis (2018)

c. Percepatan selama 3 hari pada pekerjaan perkerasan berbutir

Percepatan dilakukan selama 3 hari dikarenakan ada jeda waktu antara pekerjaan perkerasan berbutir ruas jalan pertama dengan pekerjaan berbutir ruas jalan kedua.

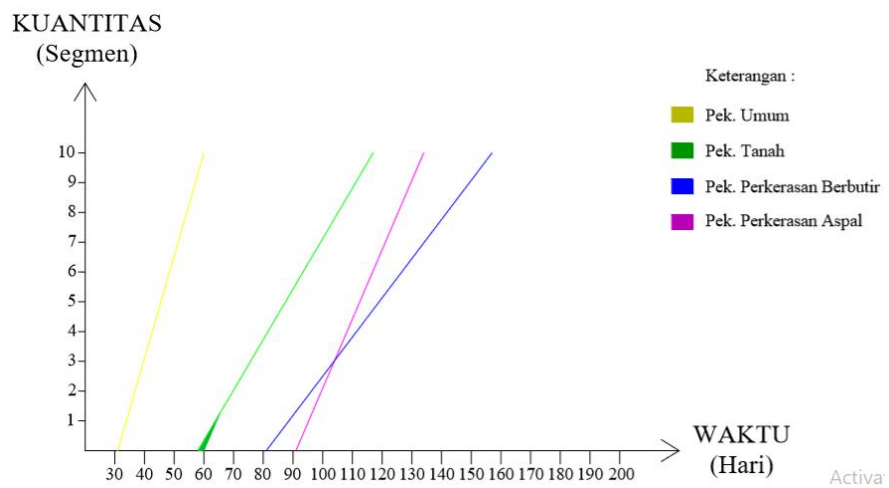


Gambar 5.12 Percepatan selama 3 hari pada pekerjaan perkerasan berbutir

Hasil analisis (2018)

- d. Penundaan selama 31 hari pertama pada pekerjaan aspal

Terdapat potongan garis antara pekerjaan aspal dengan pekerjaan tanah. Maka dilakukan penundaan.

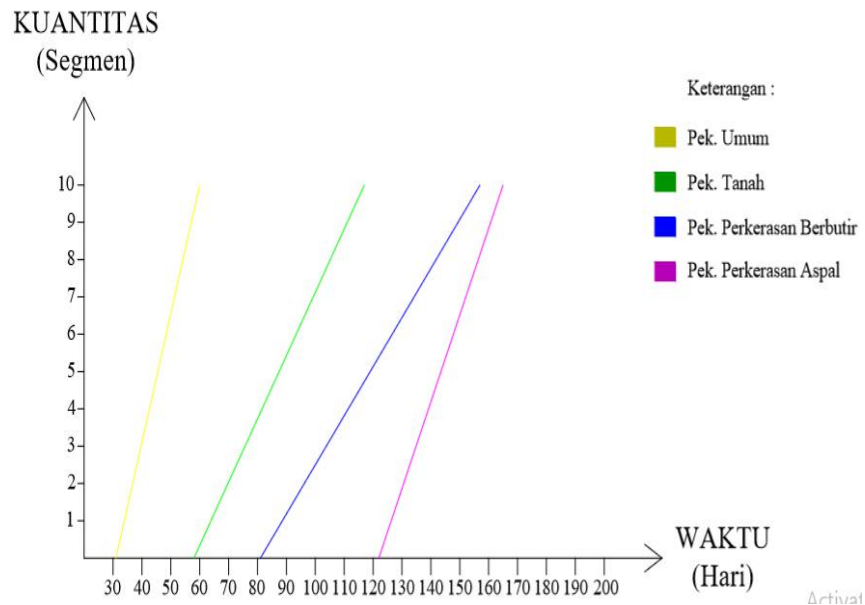


Gambar 5.13 Penundaan selama 31 hari pertama pada pekerjaan perkerasan aspal

Hasil analisis (2018)

- e. Penundaan selama 31 hari kedua pada pekerjaan aspal

Terdapat potongan garis antara pekerjaan aspal dengan pekerjaan perkerasan berbutir. Maka dilakukan penundaan.



Gambar 5.14 Penundaan selama 31 hari kedua pada pekerjaan perkerasan aspal
Hasil Analisis (2018)

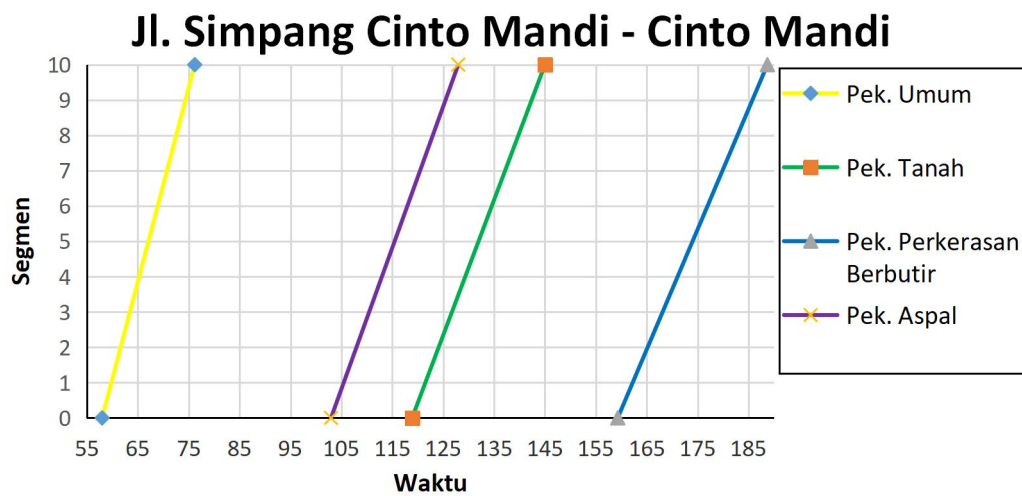
3. Jalan Simp. Cinto Mandi – Cinto mandi 600 meter

Tabel 5.20 Rekapitulasi Mulai Pekerjaan Persegmen Jalan Simp. Cinto Mandi – Cinto Mandi 600 meter

Kegiatan	Durasi	Start	Start	Finish
Urutan Kelompok	Jenis Pekerjaan Persegmen (Hari)	Segmen Ke 1 (Hari)	Segmen Ke 10 (Hari)	(Hari)
1	1	58	75	76
2	2	119	143	145
3	2	159	186	189
4	2	103	126	128

(Sumber : Hasil Analisis, 2018)

Dari tabel 5.20 maka dapat digambarkan diagram LSM yang berupa keterangan kuantitas (segmen) pada sumbu vertikal dan keterangan waktu (hari) pada sumbu horizontal. Untuk ketebalan diagram pada grafik menunjukkan durasi jenis pekerjaan persegmen. Adapun gambar diagram LSM dapat dilihat pada Gambar 5.4. sebagai berikut.



Gambar 5.15 Diagram LSM

Hasil Analisis (2018)

5.4.3 *Trial* percepatan dan penundaan pada LSM

Berdasarkan gambar 5.15 di atas didapatkan grafik yang dibuat berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan, diperkirakan waktu penyelesaian untuk Proyek Pemeliharaan Jalan *Hotmix* Paket I di Kabupaten Kepahiang Bengkulu untuk ruas jalan simpang cinto mandi – cinto mandi 189 hari. Namun harus dilakukan percepatan karena pada grafik terdapat jeda waktu dan perpotongan garis diagram pada jenis pekerjaan sebelumnya ke jenis pekerjaan setelahnya, dimana pada dasarnya pekerjaan setelahnya tidak mengganggu pekerjaan sebelumnya sehingga tidak terdapatnya situasi *successor* dan *predecessor* maka dari itu perlu di analisis dengan cara *trial*.

Untuk dapat mengetahui durasi percepatan, maka perlu dilakukan *trial* percepatan pada mulainya pekerjaan antar segmen. Adapun dari pengamatan pada diagram yang terdapat jeda waktu dan perpotongan antar jenis pekerjaan adalah sebagai berikut.

1. Terdapat potongan garis antara pekerjaan umum ruas jalan kedua dengan pekerjaan umum ruas jalan ketiga.
2. Terdapat perpotongan garis antara pekerjaan tanah ruas jalan kedua dengan pekerjaan tanah ruas jalan ketiga.

3. Terdapat perpotongan garis antara pekerjaan perkerasan berbutir ruas jalan kedua dengan pekerjaan perkerasan berbutir ruas jalan ketiga.
4. Terdapat jeda waktu antara pekerjaan aspal ruas jalan kedua dengan pekerjaan aspal di ruas jalan ketiga.

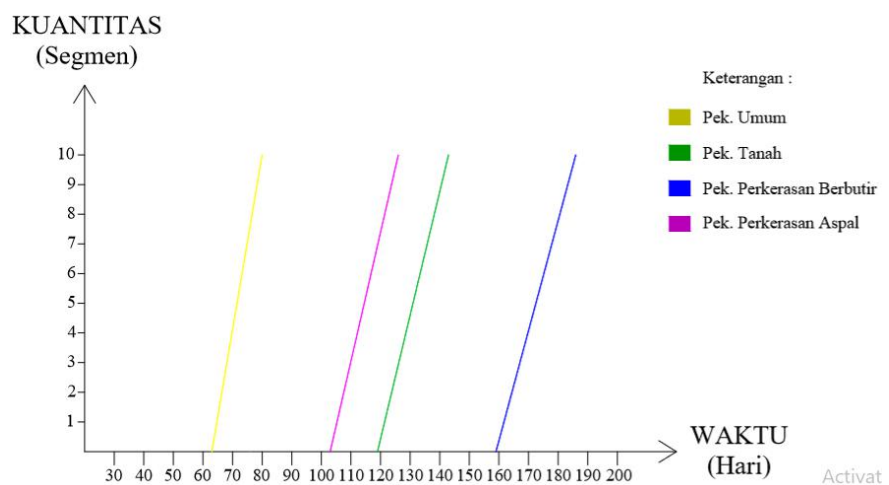
Dari hasil pengamatan diagram diatas maka dapat dilakukan percepatan dan penundaan pada diagram yang mengalami jeda waktu dan berpotongan garis antar jenis pekerjaan tersebut.

5.4.3.1 *Trial* percepatan dan penundaan pada pekerjaan ruas jalan simpang cinto mandi – cinto mandi

Setelah mengetahui terjadinya jeda waktu antar diagram-diagram tersebut yang merupakan *predecessor* dan *successor* nya, maka perlu dilakukan *trial* percepatan untuk memulai pekerjaan pada diagram tersebut.

- a. Penundaan selama 5 hari pada pekerjaan umum

Penundaan dilakukan karena ada perpotongan garis antara pekerjaan umum di ruas jalan kedua dengan pekerjaan umum di ruas jalan ketiga.

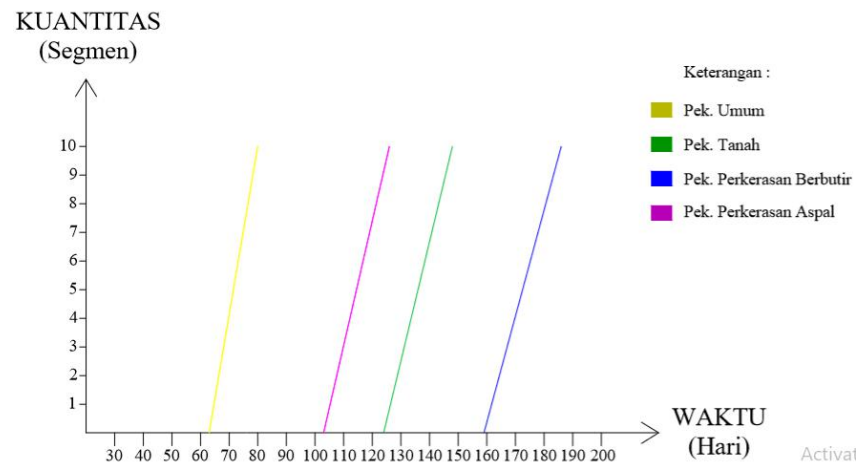


Gambar 5.16 Penundaan 5 hari pada pekerjaan umum

Hasil analisis (2018)

- b. Penundaan selama 5 hari pada pekerjaan tanah

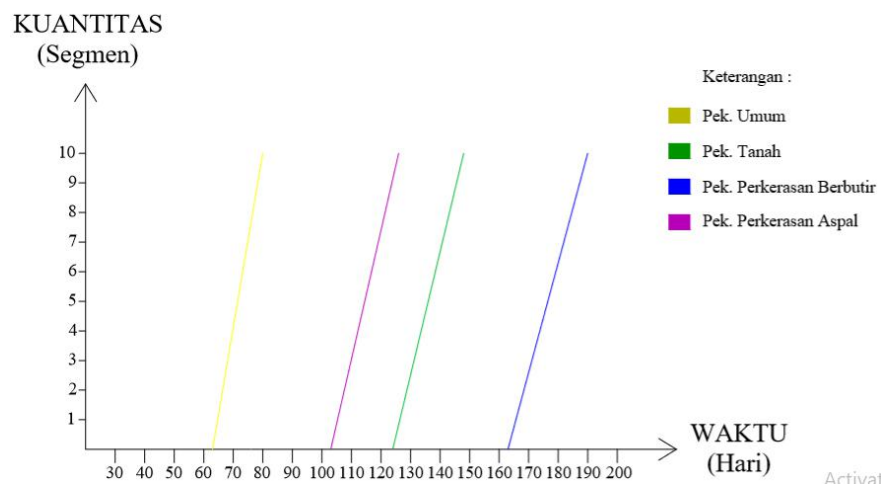
Penundaan dilakukan karena ada perpotongan garis antara pekerjaan tanah di ruas jalan kedua dengan pekerjaan tanah di ruas jalan ketiga



Gambar 5.17 Penundaan 5 hari pada pekerjaan tanah

Hasil analisis (2018)

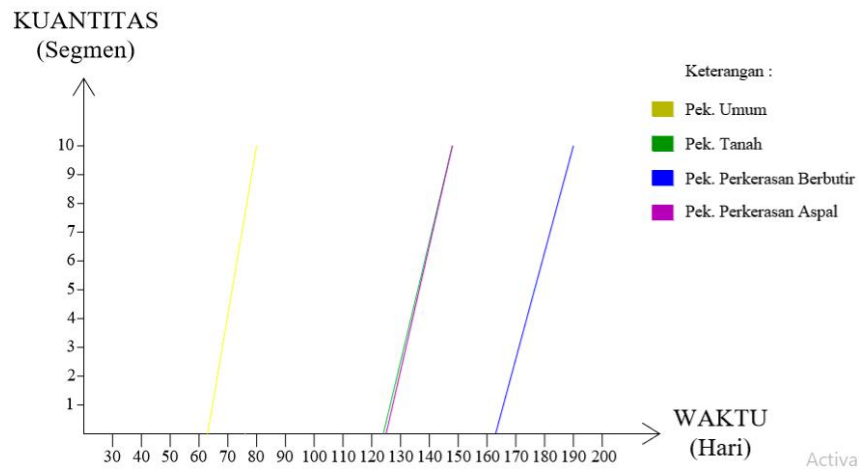
- c. Penundaan selama 4 hari pada pekerjaan perkerasan berbutir
- Penundaan dilakukan dikarenakan ada perpotongan garis antara pekerjaan perkerasan berbutir di ruas jalan kedua dan pekerjaan perkerasan berbutir di ruas jalan ketiga.



Gambar 5.18 Penundaan 4 hari pada pekerjaan perkerasan berbutir

Hasil analisis (2018)

- d. Percepatan selama 22 hari pertama pada pekerjaan aspal
- Percepatan dilakukan dikarenakan ada jeda waktu antara pekerjaan aspal di ruas jalan kedua dengan pekerjaan aspal di ruas jalan ketiga

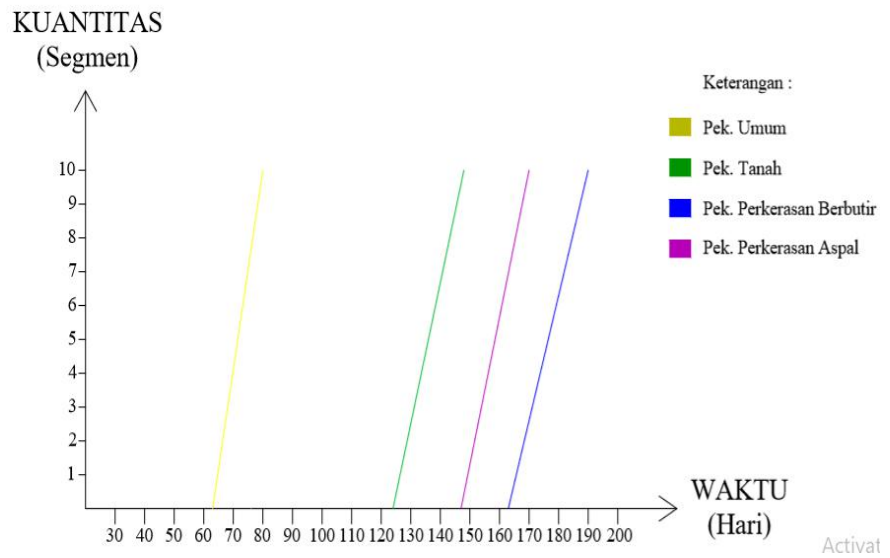


Gambar 5.19 Percepatan 22 hari pertama pada pekerjaan aspal

Hasil analisis (2018)

- e. Percepatan selama 22 hari kedua pada pekerjaan aspal

Percepatan dilakukan dikarenakan ada jeda waktu antara pekerjaan aspal di ruas jalan kedua dengan pekerjaan aspal di ruas jalan ketiga.

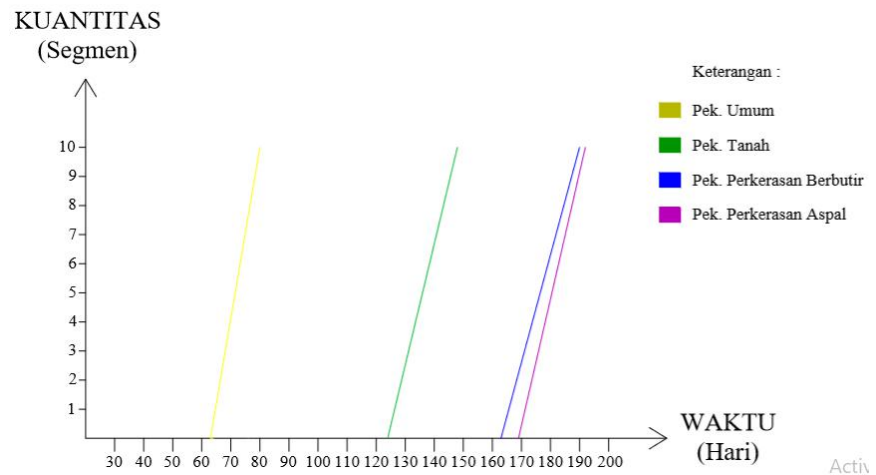


Gambar 5.20 Percepatan 22 hari kedua pada pekerjaan aspal

Hasil analisis (2018)

- f. Percepatan selama 22 hari ketiga pada pekerjaan aspal

Percepatan dilakukan dikarenakan ada jeda waktu antara pekerjaan aspal di ruas jalan kedua dengan pekerjaan aspal di ruas jalan ketiga.



Gambar 5.21 Percepatan 22 hari ketiga pada pekerjaan aspal

Hasil analisis (2018)

5.5 Rekapitulasi data percepatan dan penundaan

a. Jalan Keban Agung – Bukit Menyan

Tabel 5.21 Rekapitulasi data percepatan LSM

Keterangan	Lsm Awal						Lsm Setelah Percepatan Dan Penundaan		
	Durasi	Start	Start	Finish	Penundaan Kumulatif	Percepatan Kumulatif	Start	Start	Finish
Urutan Kelompok	Durasi Pekerjaan Persegmen (Hari)	Segmen Ke 1 (Hari)	Segmen Ke 10 (Hari)	(Hari)	(Hari)	(Hari)	Segmen Ke 1 (Hari)	Segmen Ke 10 (Hari)	Segmen (Setelah Percepatan)
1	2	0	29	31	0	0	0	29	31
2	5	8	60	65	0	6	2	54	59
3	6	17	84	91	0	10	7	74	81
4	3	24	60	63	21	0	45	81	84

Hasil Analisis (2018)

b. Jalan Cinto Mandi – Limbur Lama

Tabel 5.22 Rekapitulasi data percepatan LSM

Keterangan	Lsm Awal						Lsm Setelah Percepatan Dan Penundaan		
	Durasi	Start	Start	Finish	Penundaan Kumulatif	Percepatan Kumulatif	Start	Start	Finish

Urutan Kelompok	Durasi Pekerjaan Persegmen (Hari)	Segmen Ke 1 (Hari)	Segmen Ke 10 (Hari)	(Hari)	(Hari)	(Hari)	Segmen Ke 1 (Hari)	Segmen Ke 10 (Hari)	Segmen (Setelah Percepatan)
1	2	29	58	60	2	0	31	60	63
2	6	60	119	125	0	1	59	118	124
3	7	84	159	167	0	4	81	156	163
4	4	60	103	107	62	0	122	165	169

Hasil Analisis (2018)

c. Jalan Simpang Cinto Mandi – Cinto Mandi

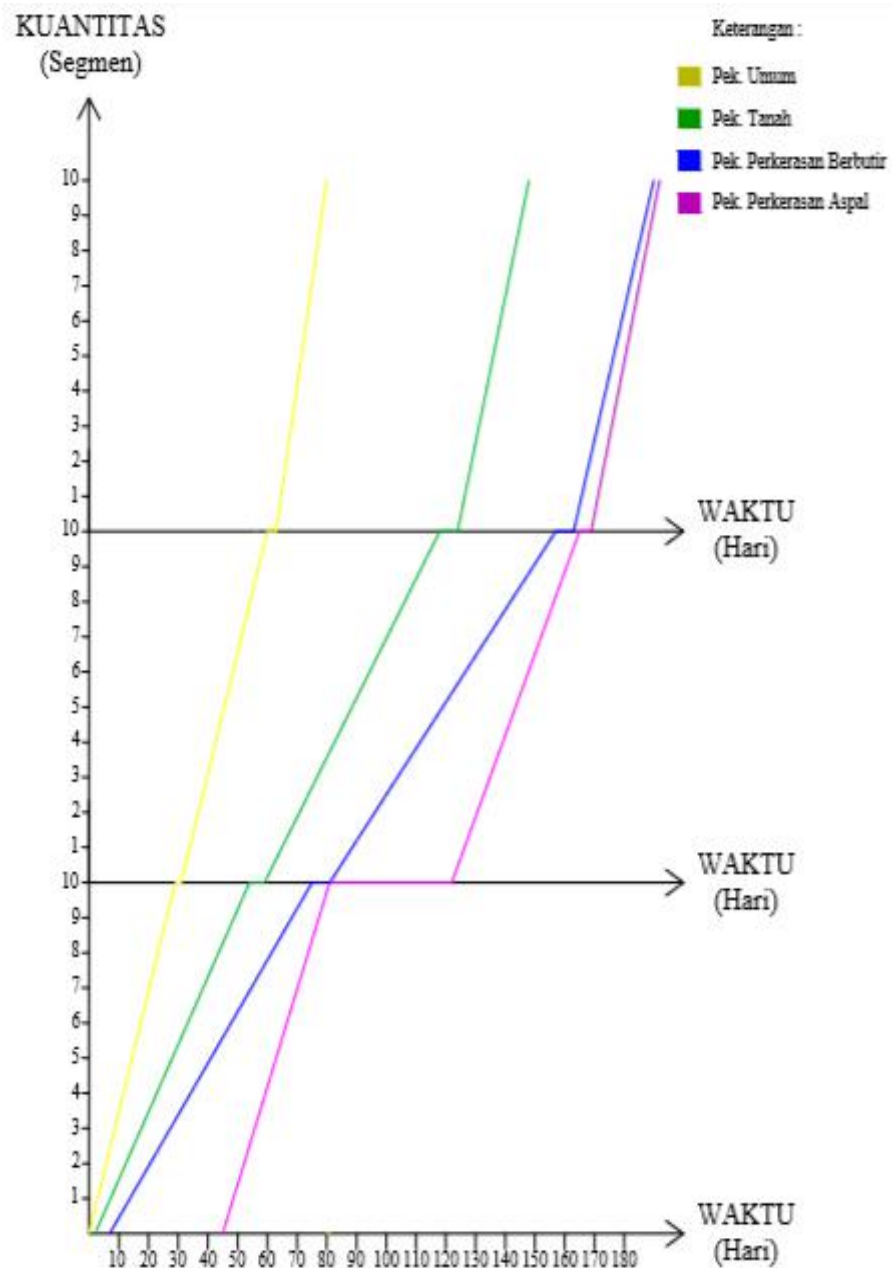
Tabel 5.23 Rekapitulasi data percepatan LSM

Keterangan	Lsm Awal						Lsm Setelah Percepatan Dan Penundaan		
	Durasi	Start	Start	Finish	Penundaan Kumulatif	Percepatan Kumulatif	Start	Start	Finish
Urutan Kelompok	Durasi Pekerjaan Persegmen (Hari)	Segmen Ke 1 (Hari)	Segmen Ke 10 (Hari)	(Hari)	(Hari)	(Hari)	Segmen Ke 1 (Hari)	Segmen Ke 10 (Hari)	Segmen (Setelah Percepatan)
1	1	58	75	76	5	0	63	80	81
2	2	119	143	145	5	0	124	148	150
3	2	159	186	189	4	0	163	190	192
4	2	103	126	128	0	66	169	192	194

Hasil Analisis (2018)

5.5.1 Solusi *missing* antar pekerjaan dalam pembuatan penjadwalan menggunakan LSM

Solusi jika ada *missing* antar masing-masing pekerjaan maka dilakukan analisis percepatan ataupun penundaan dengan cara *trial*. Setelah di *trial* maka didapatkan penjadwalan baru dengan menggunakan LSM. Dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.22 Penjadwalan ulang 3 ruas jalan menggunakan LSM

Hasil analisis (2018)

5.6 Pembahasan

Pada penjadwalan *existing* pelaksanaan proyek pemeliharaan Jl. Keban Agung - Bukit Menyan, Jl. Cinto Mandi - Limbur Lama, dan Jl. Simpang Cinto Mandi - Cinto Mandi menggunakan penjadwalan dengan metode konvensional yang hanya berpedoman pada kurva-s proyek, diketahui dari jadwal *existing*

durasi pengerjaan proyek untuk penyelesaian 6,050 Km pemeliharaan jalan diperlukan waktu selama 276 hari atau sekitar 46 minggu.

Pada penjadwalan menggunakan penjadwalan LSM hanya diperlukan waktu selama 196 hari atau sekitar 27 minggu. Artinya proyek akan lebih cepat jika menggunakan *Linear Scheduling Method*, dengan selisih durasi yang sangat signifikan yaitu 19 minggu. Durasi yang direncanakan oleh perencana terlalu berpatokan pada penyelesaian per ruas jalan dan pengerjaan masing-masing pekerjaan saling mengganggu sehingga menyebabkan total durasi yang relatif lebih lama. Bila dibandingkan 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. *Linear 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.

Solusi ketika ada *missing* antar pekerjaan pada penjadwalan dengan menggunakan penjadwalan LSM yaitu dengan cara menganalisis dengan *trial* percepatan ataupun penundaan yang mana antar masing-masing tidak ada jeda waktu dan perpotongan/tabrakan antar sesi pekerjaan. Jika ada ada jeda waktu dan tabrakan antar sesi pekerjaan, maka dari itu solusi dalam pembuatan penjadwalan dengan metode LSM perlu dilakukan *trial* percepatan dan penundaan agar penjadwalan LSM sesuai dengan syarat pembuatannya dan mendapatkan efisien waktu dalam perencanaannya.