

**RANCANGAN PERCEPATAN PENJADWALAN PROYEK IPP PLTU BATU  
BARA DI PROVINSI KEPULAUAN RIAU**

Dede Sudrajattulloh  
Teguh Oktiarso  
Purnomo

**ABSTRAK**

Penjadwalan proyek yang terstruktur dengan baik akan menghasilkan *output* penyelesaian proyek yang tepat waktu, sesuai dengan yang diharapkan. Namun banyak faktor yang kurang diperhitungkan yang tidak jarang menjadi kendala terselesainya suatu proyek, sehingga penjadwalannya pun menjadi tertunda. Oleh karena itu perlu dilakukan pembuatan rancangan percepatan penjadwalan proyek guna mendapatkan waktu penyelesaian proyek yang lebih cepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan rincian penjadwalan proyek dari keterbatasan data yang dimiliki dengan menggunakan pendekatan metode Simpleks, menghitung durasi keterlambatan penyelesaian proyek serta melakukan pembuatan rancangan percepatan penyelesaian proyek. Keterbatasan data pada penjadwalan yang dimiliki dari proyek *Independent Power Producer* (IPP) Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) batu bara di Provinsi Kepulauan Riau dapat diselesaikan menggunakan metode simpleks. Hasil dari perhitungan rincian penjadwalan proyek tersebut selanjutnya digunakan dalam perhitungan durasi keterlambatan yang dialami masing-masing proyek. Selanjutnya *Critical Path Method* (CPM) digunakan dalam rangka membuat rancangan percepatan penjadwalan proyek. Berdasarkan rancangan percepatan penjadwalan proyek yang telah dibuat, waktu penyelesaian proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Tembilahan dapat diselesaikan lebih cepat 1,2 bulan hingga 12,2 bulan. Sementara untuk proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Rengat dapat diselesaikan antara 3,3 bulan hingga 17,2 bulan.

**Kata Kunci:** *Manajemen Proyek, Penjadwalan Proyek, Simpleks, CPM, IPP.*

**ABSTRACT**

*A well-structured project scheduling will provide an on time project completion, and desired outcomes. Yet, there is some underestimated factors which often become obstacles in completion of a project, so its schedule become delayed. Moreover, it's important to create a speed-up project scheduling draft, in order to gain a faster project completion. The objectives of this research is to find details of project scheduling which has data limitation on it using a Simplex method, calculate duration of project completion delay, and create a speed-up project scheduling draft. The data limitation on the project scheduling of the Independent Power Producer (IPP) coal electrical steam power plant (PLTU) projects in Kepulauan Riau Province can be solved with a calculation using simplex method. The results of the calculation then used in calculation of delay durations which on each project. The Critical Path Method (CPM) used to create a speed-up project scheduling draft. Based on the a speed-up project scheduling draft that created, the IPP power plant project in Tembilahan can be completed more quickly, its estimated*

between 1,2 months to 12.2 months. As for the IPP power plant project in Rengat can be completed between 3,3 months to 17,2 months.

**Keywords:** Project Management, Project Scheduling, Simplex, CPM, IPP

## Pendahuluan

*Independent Power Producer* (IPP) merupakan pembangkit listrik yang didirikan oleh kontraktor atau perusahaan swasta yang menghasilkan listrik dalam jumlah besar. Namun IPP tidak berhak mendistribusikan dan menjual listrik kepada konsumen akhir baik itu perusahaan maupun perorangan (SVVFX, 2014).

Terdapat dua pembangunan proyek IPP PLTU batu bara yang terdapat di Provinsi Kepulauan Riau. Pembangunan kedua proyek IPP tersebut hingga saat ini mengalami kendala dan mengakibatkan keterlambatan penyelesaian proyek-proyek tersebut. Kedua proyek tersebut sebelumnya dicanangkan selesai pada tahun 2008 atau tahun 2009. Namun kenyataannya kedua proyek IPP tersebut mengalami keterlambatan hingga mendekati semester kedua tahun 2014, penyelesaian kedua proyek tersebut masih di bawah 50%. Oleh karena itu, diperlukan sebuah kajian dan analisis untuk mendapatkan hasil perhitungan yang tepat mengenai penjadwalan dari masing-masing proyek tersebut agar dapat terselesaikan dengan sesegera mungkin *Critical Path Method* (CPM). Perhitungan menggunakan metode CPM dapat menunjukkan jalur kritis suatu proyek. Jalur kritis tersebut menunjukkan durasi terlalu lama suatu proyek dapat terselesaikan, sehingga dapat diketahui mana saja kegiatan yang memiliki durasi terlalu lama, dan apa yang perlu dilakukan untuk menangani permasalahan tersebut. Penggunaan pendekatan metode Simpleks pada penelitian ini diharapkan mampu memberi gambaran mengenai rincian penjadwalan proyek yang mengalami keterlambatan, dengan adanya keterbatasan data yang dimiliki, agar

bisa dihitung jalur kritis pada penjadwalan kedua proyek IPP PLTU batu bara di Provinsi Kepulauan Riau.

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Melakukan pembuatan perkiraan rincian penjadwalan proyek IPP PLTU batu bara di Provinsi Kepulauan Riau dengan menggunakan model matematika pada metode Simpleks.
2. Menghitung durasi keterlambatan waktu penyelesaian proyek IPP PLTU batu bara di Provinsi Kepulauan Riau hingga saat ini dengan menghitung durasi penjadwalan proyek serta jalur kritis dengan menggunakan metode CPM.
3. Membuat rancangan percepatan penjadwalan untuk menanggulangi keterlambatan proyek IPP PLTU batu bara di Provinsi Kepulauan Riau dari hasil perhitungan penjadwalan proyek menggunakan ketentuan pada UU No.13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.

## Tinjauan Pustaka

### Manajemen proyek

Manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai suatu seni untuk menciptakan ilusi yang mana setiap hasil yang dicapai dari suatu pekerjaan dalam proyek bisa dianggap sama dengan apa yang telah direncanakan padahal hal tersebut tidak disengaja bahkan mungkin hanya sebuah keberuntungan (Kerzner, 2009). Sesuai dengan ketentuan *Project Management Body and Knowledge* (PMBOK) suatu manajemen proyek yang baik harus mengandung lima unsur tahapan, antara lain *project initiation*, *project planning*, *project execution*, *project monitoring and control*, serta *project closure*. Berdasarkan PMBOK edisi kelima, terdapat enam *constraints* di dalam manajemen proyek, antara lain

scope (cakupan), time (waktu), cost (biaya), quality (kualitas), resources (sumber daya), dan risk (risiko). Pada penelitian ini hanya satu constraint yang diperhatikan, yaitu constraint time (waktu).

**Critical Path Method (CPM)**

**Critical Path Method (CPM)** adalah teknik menganalisis jaringan kegiatan atau aktivitas-aktivitas ketika menjalankan proyek dalam rangka memprediksi durasi total atau dengan kata lain adalah deretan aktivitas yang menentukan waktu tercepat yang mungkin agar proyek dapat diselesaikan (Anis, 2011). Dalam CPM terdapat beberapa istilah antara lain *slack*, *network diagram*, dan jalur kritis.

Perhitungan dalam CPM menggunakan teknik sebagai berikut (Hendrickson, 2008):

- a. Buatlah *network diagram*, untuk mengetahui pekerjaan mana yang menjadi pendahulu dari suatu pekerjaan.
- b. Hitung *earlier start* (ES) atau total durasi pekerjaan awal dari setiap pekerjaan dengan rumus:

$$ES_i = \{ES_{(sebelum\ i)} + D_{(sebelum\ i,i)}\} \tag{1}$$

- c. Hitung *early finish* (EF) atau durasi penyelesaian pekerjaan akhir dari setiap pekerjaan dengan rumus:

$$EF_i = \{ES_{(sebelum\ i)} + D_{(i,j)}\} \tag{2}$$

- d. Hitung *latest finish* (LF) atau durasi penyelesaian pekerjaan awal dari pekerjaan setelahnya untuk pekerjaan dengan rumus:

$$LF_{i,j} = \{L_j\} \tag{3}$$

- e. Hitung *latest start* (LS) atau durasi penyelesaian pekerjaan

akhir dari pekerjaan setelahnya untuk pekerjaan dengan rumus:

$$LS_{i,j} = \{L_{(j)} - D_{(i,j)}\} \tag{4}$$

- f. Hitung *slack* (S) atau waktu tenggang dari pekerjaan dengan rumus:

$$S = \{LS - ES\} \tag{5}$$

Di mana,

D : durasi pekerjaan,

L : adalah durasi akhir dari pekerjaan setelahnya, untuk bagian paling akhir dari suatu *network diagram*, nilainya sama dengan nilai EF nya.

Penghitungan CPM pada *network diagram* dapat digambarkan dengan format sebagai berikut, untuk masing-masing kegiatan dalam proyek:

ES	Durasi	EF
Nama Sub Kegiatan		
LS	SLACK	LF

Gambar 1. Format *Network Diagram* untuk Perhitungan Jalur Kritis dengan Metode CPM.

**Metode Simpleks**

Metode Simpleks merupakan salah satu teknik penyelesaian dalam program linear yang digunakan sebagai teknik pengambilan keputusan dalam permasalahan yang berhubungan dengan pengalokasian sumberdaya secara optimal. Ketentuan Penggunaan tabel Simpleks sebagai berikut (Windasari, 2009):

1. Fungsi-fungsi batasan menggunakan notasi “≤”
2. Fungsi batasan harus diubah dari “≤” ke bentuk “=” dengan menambahkan *slack* variabel (variabel surplus) yang dimulai dari  $X_{n+1}, X_{n+2}, \dots, X_{n+m}$
3. Proses pengulangan dihentikan apabila koefisien-koefisien dari

fungsi tujuan sudah tidak ada lagi yang negatif.

Tabel 1 berikut merupakan bentuk dari tabel Simpleks yang dapat digunakan

untuk membantu perhitungan dengan menggunakan metode Simpleks:

Tabel 1. Bentuk Tabel Simpleks (Windasari, 2009).

VD	Z	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	...	Slack Variabel				Nilai Kanan (NK)
					X <sub>n</sub>	X <sub>n+1</sub>	X <sub>n+2</sub>	..X <sub>n+n</sub>	
Z	1	-C <sub>11</sub>	-C <sub>22</sub>	...	-C <sub>n</sub>	0	0	0	0
X <sub>n</sub>	0								
X <sub>n+1</sub>	0	a <sub>11</sub>	a <sub>12</sub>		a <sub>n</sub>	1	0	0	b <sub>1</sub>
.....									
.....									
X <sub>n+n</sub>	0	a <sub>m1</sub>	a <sub>m2</sub>		a <sub>mn</sub>	0	0	1	b <sub>m</sub>

#### 2.4 Undang-Undang Nomor 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjan

Pada penelitian ini digunakan Undang-Undang Nomor 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjan yang selanjutnya disebut UU No.13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan. Tidak semua pasal pada Undang-undang ini digunakan, hanya pasal 77 dan 78 ayat 1 bagian b. Undang-undang tersebut berbunyi demikian (Presiden Republik Indonesia, 2013):

##### **Pasal 77**

- (1) Setiap pengusaha wajib melaksanakan ketentuan waktu kerja.
- (2) Waktu kerja sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi:
  - a. 7 (tujuh) jam 1 (satu) hari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1 (satu) minggu; atau
  - b. 8 (delapan) jam 1 (satu) hari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu.
- (3) Ketentuan waktu kerja sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) tidak berlaku bagi sector usaha atau pekerjaan tertentu.
- (4) Ketentuan mengenai waktu kerja pada sector usaha atau pekerjaan tertentu sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) diatur dengan Keputusan Menteri.

##### **Pasal 78**

- (1) Pengusaha yang mempekerjakan pekerja/buruh melebihi waktu kerja sebagaimana dimaksud dalam Pasal 77 ayat (2) harus memenuhi syarat:
  - a. ada persetujuan pekerja/buruh yang bersangkutan; dan
  - b. waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 (tiga) jam dalam 1 (satu) hari dan 14 (empat belas) jam dalam 1 (satu) minggu.
- (2) Pengusaha yang mempekerjakan pekerja/buruh melebihi waktu kerja sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) wajib membayar upah kerja lembur.
- (3) Ketentuan waktu kerja lembur sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf b tidak berlaku bagi sector usaha atau pekerjaan tertentu.
- (4) Ketentuan mengenai waktu kerja lembur dan upah kerja lembur sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) dan ayat (3) diatur dengan Keputusan Menteri.

##### **Metode Penelitian**

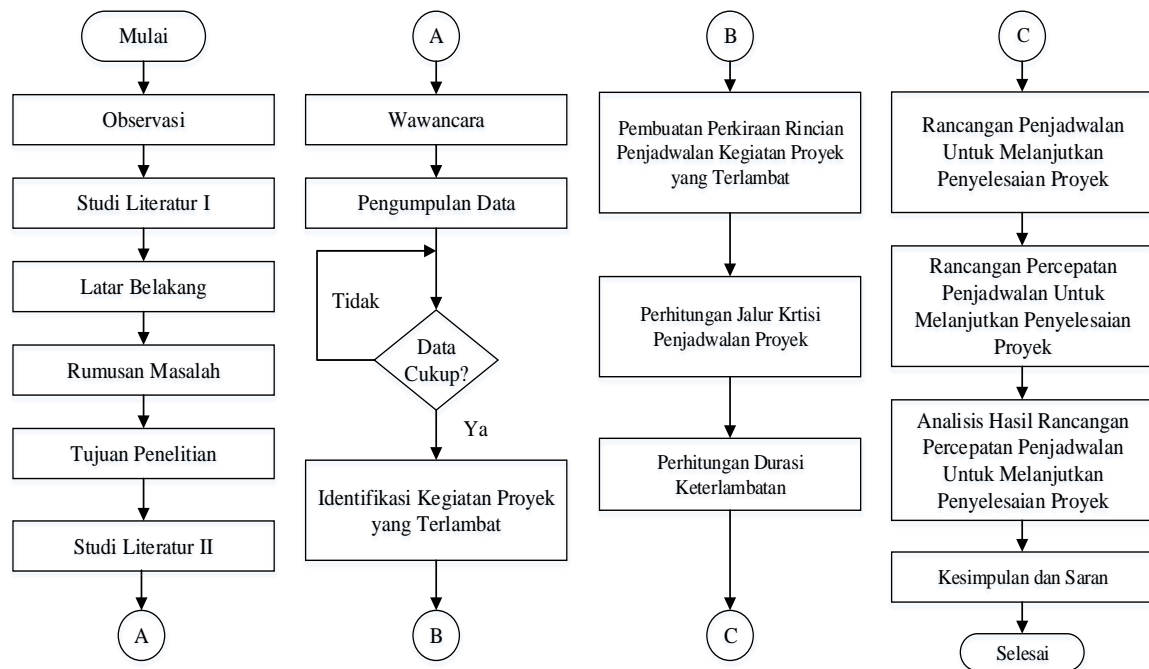
##### **Objek Penelitian**

Penelitian ini dilakukan terhadap proyek IPP PLTU batu bara yang berada di Provinsi Kepulauan Riau, yaitu proyek IPP PLTU Tembilahan dan proyek IPP PLTU Rengat. Kedua proyek IPP PLTU batu bara ini dimiliki oleh perusahaan pertambangan batu bara, PT

Exploitasi Energi Indonesia Tbk (CNKO).

**Diagram Alir Penelitian**

Berikut ini merupakan diagram alir penulisan penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.

Untuk mengetahui kegiatan apa saja yang mengalami keterlambatan di dalam proyek perlu dilakukan identifikasi dari data yang dimiliki. Adanya keterbatasan pada data penjadwalan proyek yang dimiliki, diperlukan perkiraan rincian penjadwalan proyek. Pada tahap ini dilakukan proses perhitungan dengan menggunakan pendekatan metode Simpleks, dengan mempertimbangkan beberapa asumsi yang diperlukan.

Dari hasil perkiraan rincian penjadwalan proyek ini selanjutnya dilakukan perhitungan jalur kritis proyek menggunakan metode CPM, yang selanjutnya dapat diketahui berapa lama durasi keterlambatan yang terjadi dari masing-masing kegiatan proyek. Penjadwalan proyek untuk melanjutkan sisa pekerjaan yang belum terselesaikan

selanjutnya dibuat agar dapat mengetahui kapan proyek dapat terselesaikan.

Selanjutnya dilakukan pembuatan rancangan percepatan penjadwalan proyek. Penelitian ini diakhiri dengan membandingkan masing-masing rancangan penjadwalan proyek yang dibuat.

**Hasil dan Pembahasan**

Proyek IPP PLTU batu bara di kecamatan Tembilihan dan di Kecamatan Rengat masing-masing memasuki tahap perencanaan pada tahun 2009. Berikut merupakan persentase penyelesaian sub kegiatan dari masing-masing proyek:

Tabel 2. Persentase Penyelesaian Sub Kegiatan Proyek IPP PLTU Batu bara di Kecamatan Tembilihan.

No	Sub Kegiatan	Persentase Penyelesaian Fisik (%)
----	--------------	-----------------------------------

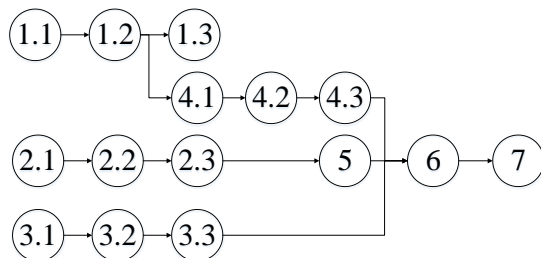
1	Pembebasan Tanah dan <i>Site Development</i>	35
2	<i>Engineering</i>	75
3	<i>Equipment Supply</i>	72
4	<i>Civil Work</i>	15
5	<i>Transportation and Custom Clearance</i>	0
6	<i>Commissioning and Finishing</i>	0
7	<i>Commercial Operation</i>	0

Tabel 3. Persentase Penyelesaian Sub Kegiatan Proyek IPP PLTU Batu bara di Kecamatan Rengat.

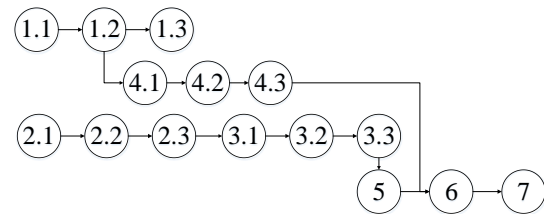
No	Sub Kegiatan	Persentase Penyelesaian Fisik (%)
1	Pembebasan Tanah dan <i>Site Development</i>	12
2	<i>Engineering</i>	10
3	<i>Equipment Supply</i>	60
4	<i>Civil Work</i>	10
5	<i>Transportation and Custom Clearance</i>	0
6	<i>Commissioning and Finishing</i>	0
7	<i>Commercial Operation</i>	0

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa seluruh sub kegiatan mengalami keterlambatan namun yang paling menentukan keterlambatan dari masing-masing proyek adalah sub kegiatan 1, 2, 3 dan 4.

Selanjutnya dilakukan perkiraan rincian penjadwalan proyek dengan menggunakan metode simpleks bagi masing-masing sub kegiatan terutama sub kegiatan 1, 2, 3 dan 4, yang memiliki kegiatan turunan. Namaun sebelumnya dilakukan pemetaan *networkdiagram* dengan menggunakan beberapa asumsi, berikut merupakan hasil pemetaan *network diagram* untuk masing-masing proyek:



Gambar 2. *Network Diagram* Proyek IPP PLTU Batu bara di Kecamatan Tembilihan.



Gambar 3. *Network Diagram* Proyek IPP PLTU Batu bara di Kecamatan Rengat.

Sub kegiatan yang telah terselesaikan untuk proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Tembilihan dan di Kecamatan Rengat adalah sub kegiatan 1.1, 2.1, 3.1 dan 4.1. Berikut merupakan fungsi dalam perhitungan rincian penjadwalan proyek IPP PLTU batu bara di kecamatan tembilihan untuk sub kegiatan 1, 2, 3, dan 4:

#### Sub Kegiatan 1

Maximize  $p = x + y + z$  subject to:

$$x + y + z \leq 65,25$$

$$x + (0)y + 0z \geq 22,84$$

$$x + (0)y \geq 22,84$$

$$z \geq 22,84$$

Tabel 4. Iterasi ke-1 Perhitungan Simpleks Sub Kegiatan 1

x	y	z	S1	s2	s3	s4	p	NK
1	1	1	1	0	0	0	0	65,25
1	0	0	0	-1	0	0	0	22,84
1	0	0	0	0	-1	0	0	22,84
0	0	1	0	0	0	-1	0	22,84
-1	-1	-1	0	0	0	0	1	0

Tabel 5. Iterasi ke-2 Perhitungan Simpleks Sub Kegiatan 1

x	y	z	S1	s2	s3	s4	p	NK
0	1	1	1	0	1	0	0	42,41
0	0	0	0	-1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	-1	0	0	22,84
0	0	1	0	0	0	-1	0	22,84
0	-1	-1	0	0	-1	0	1	22,84

Tabel 6. Iterasi ke-3 Perhitungan Simpleks Sub Kegiatan 1

x	y	z	S1	s2	s3	s4	p	NK
0	1	1	1	0	1	0	0	42,41
0	0	0	0	1	-1	0	0	0
1	0	0	0	0	-1	0	0	22,84
0	0	1	0	0	0	-1	0	22,84
0	-1	-1	0	0	-1	0	1	22,84

Tabel 7. Iterasi ke-4 Perhitungan Simpleks Sub Kegiatan 1

x	y	z	S1	s2	s3	s4	p	NK
0	1	0	1	0	1	1	0	19,57
0	0	0	0	1	-1	0	0	0
1	0	0	0	0	-1	0	0	22,84
0	0	1	0	0	0	-1	0	22,84
0	-1	0	0	0	-1	-1	1	45,68

Tabel 8. Iterasi ke-4 Perhitungan Simpleks Sub Kegiatan 1

x	y	z	S1	s2	s3	s4	p	NK
0	1	0	1	0	1	1	0	19,57
0	0	0	0	1	-1	0	0	0
1	0	0	0	0	-1	0	0	22,84
0	0	1	0	0	0	-1	0	22,84
0	0	0	1	0	0	0	1	65,25

### Sub Kegiatan 2

Maximize  $p = x + y + z$  subject to:

$$x + y + z \leq 64,15$$

$$x + (0)y + (0)z \geq 48,11$$

$$x + (0)y \geq 48,11$$

$$z \leq 48,11$$

### Sub Kegiatan 3

Maximize  $p = x + y + z$  subject to:

$$x + y + z \leq 71,7$$

$$x + (0)y + (0)z \geq 51,62$$

$$x + (0)y \geq 51,62$$

$$z \leq 51,62$$

### Sub Kegiatan 4

Maximize  $p = x + y + z$  subject to:

$$x + y + z \leq 50,05$$

$$x + (0)y + (0)z \geq 7,51$$

$$x + (0)y \geq 7,51$$

$$z \geq 7,51$$

Sementara untuk Proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Rengat, erikut merupakan fungsi dalam perhitungan rincian penjadwalan proyek IPP PLTU batu bara di kecamatan tembilahan untuk sub kegiatan 1, 2, 3, dan 4:

### Sub Kegiatan 1

Maximize  $p = x + y + z$  subject to

$$x + y + z \leq 66,4$$

$$x + (0)y + 0z \geq 7,97$$

$$x + (0)y \geq 7,97$$

$$z \geq 7,97$$

### Sub Kegiatan 2

Maximize  $p = x + y + z$  subject to:

$$x + y + z \leq 55,4$$

$$x + (0)y + 0z \geq 5,54$$

$$x + (0)y \geq 5,54$$

$$z \geq 5,54$$

**Sub Kegiatan 3**

Maximize  $p = x + y + z$  subject to :

$$x + y + z \leq 18,55$$

$$x + (0)y + 0z \geq 11,13$$

$$x + (0)y \geq 11,13$$

$$z \leq 11,13$$

$$x + (0)y + 0z \geq 1,55$$

$$x + (0)y \geq 1,55$$

$$z \geq 1,55$$

**Sub Kegiatan 4**

Maximize  $p = x + y + z$  subject to :

$$x + y + z \leq 15,5$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, berikut merupakan hasil rincian perkiraan penjadwalan untuk masing-masing proyek IPP PLTU batu bara di kecamatan Tembilahan dan di Kecamatan Rengat:

Tabel 9. Rincian Durasi Kegiatan pada Proyek IPP PLTU Batu bara di Kecamatan Tembilahan.

No	Sub Kegiatan	Durasi	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Kegiatan Pendahulu
1	<b>Pembebasan Tanah dan Site Development</b>	<b>65,25 bulan</b>	<b>1 Januari 2009</b>	<b>1 Januari 2014</b>	
	1.1 Pembuatan jalan masuk PLTU dan menaikan ketinggian tanah lokasi PLTU	22,84 bulan	1 Januari 2009	1 Oktober 2010	-
	1.2 Melanjutkan pematatan pondasi <i>jetty</i>	19,57 bulan	1 Oktober 2010	3 April 2012	1.1
	1.3 Pematatan tanah untuk <i>dry coal</i>	22,84 bulan	3 April 2012	1 Januari 2014	1.2
2	<b>Engineering</b>	<b>64,15 bulan</b>	<b>1 Januari 2009</b>	<b>2 Desember 2013</b>	
	2.1 <i>Design</i> peralatan <i>auxilliary plant</i>	48,11 bulan	1 Januari 2009	10 September 2012	1.1 SS
	2.2 Pelaksanaan design dengan Fakrikasi peralatan PLTU	16,04 bulan	10 September 2012	2 Desember 2013	2.1
	2.3 Fabrikasi peralatan PLTU	0 bulan	2 Desember 2013	2 Desember 2013	2.2
3	<b>Equipment Supply</b>	<b>71,7 bulan</b>	<b>1 Januari 2009</b>	<b>1 Juli 2014</b>	
	3.1 <i>Steam turbine</i> 1 dan 2 dan generator 1	51,62 bulan	1 Januari 2009	17 Desember 2012	1.1SS dan 2.1SS
	3.2 Fabrikasi peralatan utama PLTU (generator 2 dan <i>boiler</i> )	20,08 bulan	17 Desember 2012	1 Juli 2014	3.1
	3.3 Fabrikasi <i>auxilliary plant</i> dan <i>testing</i> mesin	0 bulan	1 Juli 2014	1 Juli 2014	3.2
4	<b>Civil Work</b>	<b>50,05 bulan</b>	<b>1 Oktober 2010</b>	<b>1 Agustus 2014</b>	
	4.1 <i>Site office</i> dan penimbunan untuk lokasi PLTU	7,51 bulan	1 Oktober 2010	29 April 2011	1.2
	4.2 Pondasi <i>jetty</i> dan persiapan pekerjaan untuk <i>coal yard</i>	35,03 bulan	2 Mei 2011	6 Januari 2014	4.1
	4.3 Melanjutkan pekerjaan <i>jetty</i> dan	7,51 bulan	6 Januari 2014	1 Agustus 2014	4.2



	pekerjaan awal pondasi <i>coal storage</i>				
5	<b>Transportation and Custom Clearance</b>	<b>6,5 bulan</b>	<b>3 Desember 2013</b>	<b>1 Juni 2014</b>	2.3
6	<b>Commissioning and Finishing</b>	<b>3,3 bulan</b>	<b>4 Agustus 2014</b>	<b>3 Nopember 2014</b>	3.3, 4.3, dan 5
7	<b>Commercial Operation</b>	<b>1,05 bulan</b>	<b>3 Nopember 2013</b>	<b>Desember 2014</b>	6

Tabel 10. Durasi Sub Kegiatan 1 pada Proyek IPP PLTU Batu bara di Kecamatan Rengat.

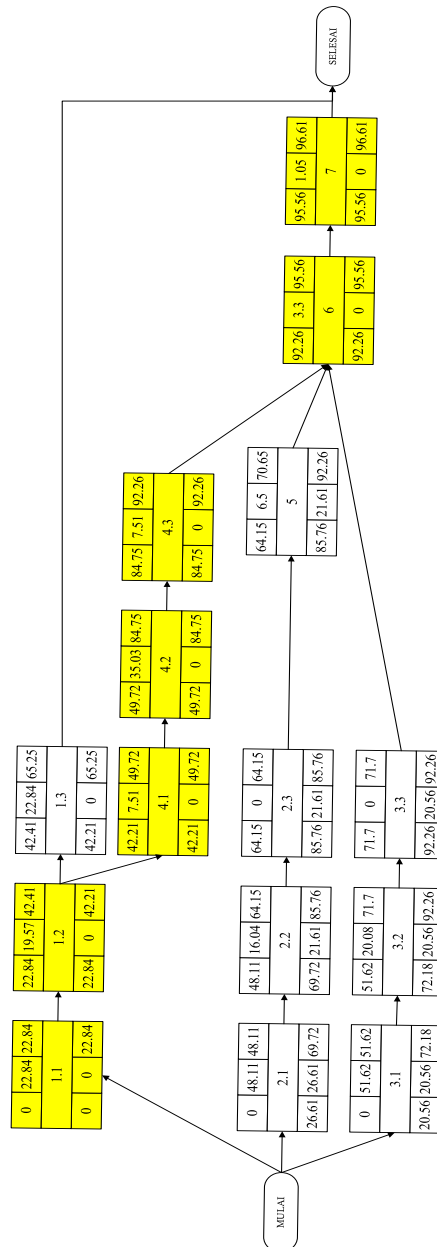
No	Sub Kegiatan	Durasi	Waktu Mulai	Waktu Selesai	Kegiatan Pendahulu
1	<b>Pembebasan Tanah dan Site Development</b>	<b>66,4 bulan</b>	<b>1 Januari 2009</b>	<b>3 Februari 2014</b>	
	1.1 Pengurukan lahan terutama area sekitar batas sungai dengan kedalaman 2 meter	7,97 bulan	1 Januari 2009	12 Agustus 2009	-
	1.2 Penimbunan dan pemadatan untuk <i>jetty</i>	50,46 bulan	12 Agustus 2009	25 Juni 2013	1.1
	1.3 Pemadatan lokasi <i>jetty</i>	7,97 bulan	25 Juni 2013	3 Februari 2014	1.2
2	<b>Engineering</b>	<b>55,4 bulan</b>	<b>1 Januari 2009</b>	<b>1 April 2013</b>	
	2.1 Melakukan pengukuran dan pengumpulan data	5,54 bulan	1 Januari 2009	4 Juni 2009	1.1SS
	2.2 <i>Redesign</i> untuk peralatan PLTU yang terkait dengan perubahan data	44,32 bulan	4 Juni 2009	29 Oktober 2012	2.1
	2.3 Pemrosesan hasil <i>redesign</i> untuk publikasi	5,54 bulan	29 Oktober 2012	1 April 2013	2.2
3	<b>Equipment Supply</b>	<b>18,55 bulan</b>	<b>1 April 2013</b>	<b>1 September 2014</b>	
	3.1 Fabrikasi peralatan PLTU	11,13 bulan	1 April 2013	6 Februari 2014	2.3
	3.2 Fabrikasi peralatan utama PLTU	7,42 bulan	6 Februari 2014	1 September 2014	3.1
	3.3 Fabrikasi peralatan utama PLTU	0 bulan	1 September 2014	1 September 2014	3.2
4	<b>Civil Work</b>	<b>15,5 bulan</b>	<b>25 Juni 2013</b>	<b>1 September 2014</b>	
	4.1 <i>Site office</i> dan awal pekerjaan <i>jetty</i>	1,55 bulan	25 Juni 2013	7 Agustus 2013	1.2
	4.2 Pekerjaan	12,4 bulan	7 Agustus 2013	21 Juli 2014	4.1

	awal sipil ( <i>jetty</i> )				
	4.3 Pembangunan <i>jetty</i>	1,55 bulan	21 Juli 2014	1 September 2014	4.2
5	<b><i>Transportation and Custom Clearance</i></b>	<b>0 bulan</b>	<b>1 September 2014</b>	<b>1 September 2014</b>	3.3
6	<b><i>Commissioning and Finishing</i></b>	<b>5,55 bulan</b>	<b>1 September 2014</b>	<b>2 Febrauari 2015</b>	4.3 dan 5
7	<b><i>Commercial Operation</i></b>	<b>2,15 bulan</b>	<b>2 Febrauari 2015</b>	<b>1 April 2015</b>	6

Perhitungan jalur kritis dengan menggunakan metode CPM dari masing-masing kegiatan di atas dilakukan guna mengetahui jalur kritis dan waktu kritis dari masing-masing proyek. Hasil perhitungan jalur kritis untuk proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Tembilahan adalah:

**1.1 – 1.2 – 4.1 – 4.2 – 4.3 – 6 – 7**

dengan waktu kritisnya adalah 96,61 bulan, seperti pada gambar berikut:

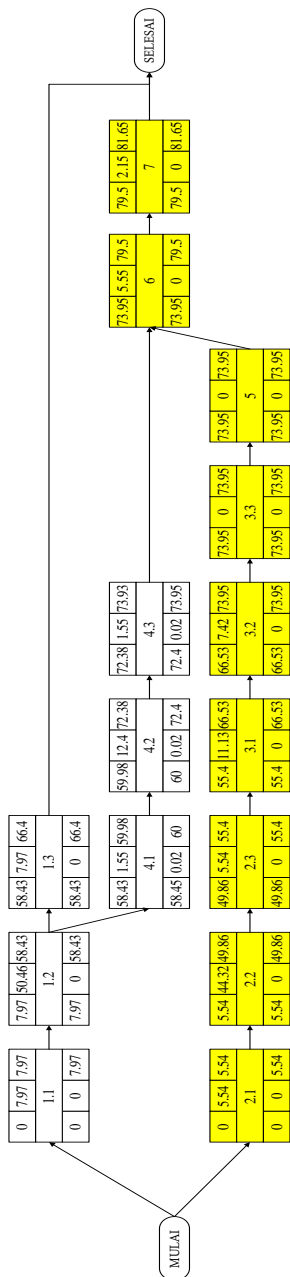


Gambar 4. Jalur Kritis pada *Network Diagram* Proyek IPP PLTU Batu bara di Kecamatan Tembilahan.

Sementara untuk proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Rengat memiliki jalur kritis:

**2.1 – 2.2 – 2.3 – 3.1 – 3.2 – 3.3 – 5- 6 – 7**

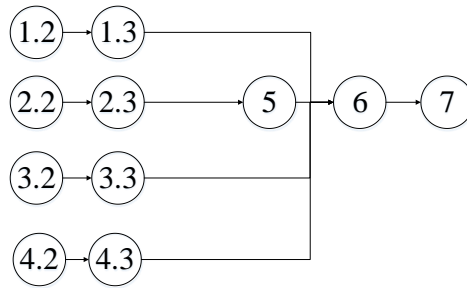
total durasi pada jalur kritis di atas adalah 81,05 bulan, yang perhitungannya dapat dilihat pada gambar berikut:



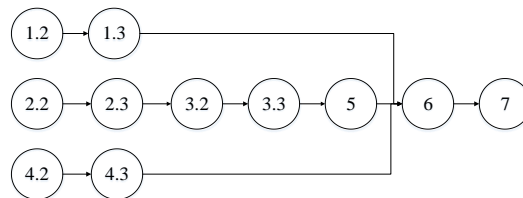
Gambar 5. Jalur Kritis pada *Network Diagram* Proyek IPP PLTU Batu bara di Kecamatan Rengat.

Berdasarkan hasil perhitungan perkiraan rincian penjadwalan selanjutnya dihitung durasi keterlambatan penyelesaian proyek. Durasi keterlambatan terhitung sejak waktu perkiraan penyelesaian pengerjaan proyek hingga saat ini (2 Nopember 2015) untuk proyek IPP PLTU batu bara di kecamatan Tembilahan adalah 16,8 bulan. Sementara durasi keterlambatan penyelesaian proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan tembilahan adalah 10,75 bulan.

Tahap selanjutnya adalah membuat rancangan penjadwalan lanjutan untuk mengetahui kapan tepatnya proyek dapat terselesaikan. Berikut merupakan network diagram untuk rancangan penjadwalan lanjutan masing-masing proyek:



Gambar 6. *Network Diagram* Baru untuk Proyek IPP PLTU Batu bara di Kecamatan Tembilahan.



Gambar 7. *Network Diagram* Baru untuk Proyek IPP PLTU Batu bara di Kecamatan Rengat.

Dengan menggunakan metode CPM, jalur kritis dari rancangan penjadwalan lanjutan untuk proyek IPP PLTU di Kecamatan Tembilahan adalah:

$$4.1 - 4.2 - 6 - 7$$

Pada jalur kritis tersebut didapatkan jumlah total waktu kritis adalah 46,89 bulan. Untuk proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Rengat, jalur kritisnya adalah:

$$1.2 - 1.3 - 6 - 7$$

Dengan total waktu kritis pada jalur kritis tersebut adalah 66,13 bulan.

Tahap selanjutnya adalah pembuatan rancangan percepatan penjadwalan untuk melanjutkan penyelesaian masing-masing proyek. Dasar yang digunakan dalam perhitungan percepatan adalah dengan menambahkan durasi jam kerja pada masing-masing sub kegiatan proyek. Total durasi jam kerja yang ditambahkan pada masing-masing sub kegiatan proyek menggunakan UU NO.13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan, dengan menambahkan durasi kerja sebesar 14 (empat belas) jam dalam 1 (satu) minggu. Berikut merupakan perhitungan durasi jam kerja yang ditambahkan:

$$\text{Tambahan Durasi} = \frac{14 \text{ jam}}{5 \text{ hari}} = 2,8 \text{ jam/hari}$$

Dimana:

- 14 jam adalah tambahan maksimal durasi lembur per minggu, dan
- 5, adalah jumlah hari kerja dalam satu minggu yang digunakan dalam perhitungan penjadwalan.

Penambahan durasi jam kerja ini dilakukan dengan dua skenario. Skenario pertama atau yang selanjutnya disebut rancangan percepatan penjawalan lanjutan I, dan skenario kedua yang selanjutnya disebut rancangan percepatan penjawalan lanjutan II. Pada rancangan percepatan penjawalan lanjutan I, penambahan durasi jam kerja hanya dilakukan pada sub kegiatan yang berada di dalam jalur kritis pada perhitungan sebelumnya. Sementara untuk rancangan percepatan penjawalan lanjutan II penambahan durasi jam kerja dilakukan pada seluruh sub kegiatan yang ada.

- a. Rancangan percepatan penjawalan lanjutan I

Berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan pada rancangan percepatan ini, untuk proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Tembilahan, jalur kritisnya mengalami perubahan dari rancangan semula, adapun jalur kritis yang baru adalah:

**1.2 – 1.3 – 6 – 7**

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada rancangan ini, didapatkan waktu penyelesaian proyek mengalami percepatan lebih kurang selama 1,25 bulan dengan total durasi pada jalur kritis selama 41,42 bulan. Pada rancangan penjadwalan untuk melanjutkan penyelesaian proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Tembilahan sebelumnya didapatkan bahwa proyek dapat diselesaikan pada tanggal 5 Agustus 2019, sementara pada perhitungan di atas didapat penyelesaian proyek pada tanggal 1 Juli 2019.

Rancangan percepatan penjadwalan lanjutan I yang dilakukan pada proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Rengat menghasilkan jalur kritis sebagai berikut:

**2.2 – 2.3 – 3.2 – 3.3 – 5 – 6 – 7**

Durasi kritis dari jalur kritis di atas adalah 62,98 bulan, dimana lebih cepat 3,3 bulan dibandingkan durasi kritis saat rancangan perhitungan belum dilakukan percepatan yaitu 66,13 bulan dan selesai pada 29 Oktober 2020.

b. Rancangan percepatan penjadwalan lanjutan II

Pada rancangan ini, setelah dilakukan perhitungan, didapatkan jalur kritis baru untuk proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Tembilahan adalah sebagai berikut:

**4.2 – 4.3 – 6 – 7**

Durasi jalur kritis adalah 31,51 bulan, dengan perkiraan percepatan penyelesaian pada tanggal 29 Agustus 2018. Perkiraan penyelesaian pada tanggal tersebut memiliki perbedaan lebih kurang selama 12,2 bulan dibandingkan dengan rancangan penjadwalan lanjutan pada bagian 4.6 yang selesai pada tanggal 5 Agustus 2019.

Rancangan percepatan penjadwalan lanjutan II yang dilakukan pada proyek IPP PLTU di Kecamatan Rengat menghasilkan jalur kritis baru yaitu:

**1.2 – 1.3 – 6 – 7**

Durasi kritis pada jalur kritis tersebut yaitu 48,98 bulan. Durasi ini lebih cepat 17,2 bulan dibandingkan pada rancangan sebelumnya yaitu 66,13 bulan, dan selesai pada 3 Oktober 2019.

Hasil rancangan percepatan penjadwalan untuk melanjutkan penyelesaian masing-masing proyek IPP PLTU batu bara yang ada di Provinsi Kepulauan Riau, menunjukkan hasil yang lebih cepat namun tidak terlalu signifikan. Percepatan penyelesaian yang didapatkan dari perhitungan di atas juga memiliki beberapa konsekuensi yang harus ditanggung oleh penyelenggara proyek jika ingin diterapkan. Beberapa konsekuensi tersebut antara lain seperti perubahan perjanjian pengiriman bahan baku material dari *supplier*, perubahan perjanjian penggunaan alat-alat berat, biaya bahan bakar alat berat, biaya listrik untuk penerangan, dan yang paling penting biaya upah lembur pekerja dan tim manajemen dalam proyek. Konsekuensi ini bisa bertambah tergantung pada perubahan kondisi di area proyek.

Jika dibandingkan antara rancangan percepatan penjadwalan lanjutan I dengan rancangan percepatan penjadwalan lanjutan II, maka dapat diperkirakan konsekuensi yang disebutkan di atas akan lebih rendah tingkatannya pada rancangan percepatan penjadwalan lanjutan I, hal ini mengingat tidak semua sub kegiatan dalam proyek yang diberikan penambahan durasi kerja.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Pendekatan model matematika dengan menggunakan metode Simpleks pada perhitungan perkiraan rincian penjadwalan, didapatkan hasil yang mengandung durasi 0 (nol) bulan. Hal ini dikarenakan pada data yang didapatkan, ada persentase penyelesaian sub kegiatan

yang masih 0%, tanpa keterangan lebih lanjut, sehingga perhitungan yang sudah dilakukan akhirnya menghasilkan angka 0 (nol) untuk durasi sebuah sub kegiatan yang secara rasional hal itu sulit terjadi.

- Jalur kritis proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Tembilahan adalah 1.1 – 1.2 – 4.1 – 4.2 – 4.3 – 6 – 7, dengan durasi kritis yaitu 96,61 bulan. Terhitung sampai dengan waktu saat ini, penyelesaian proyek terlambat 16,8 bulan dari target penyelesaian proyek berdasarkan jadwal yang telah dibuat. Sementara jalur kritis untuk proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Rengat memiliki jalur kritis yaitu 2.1 – 2.2 – 2.3 – 3.1 – 3.2 – 3.3 – 5.6 – 7, dengan durasi kritis 81,05 bulan. Keterlambatan penyelesaian proyek tersebut terhitung sampai dengan waktu saat ini adalah 10,75 bulan dari target penyelesaian pada penjadwalan proyek.
- Melalui rancangan percepatan yang dilakukan, proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Tembilahan dapat diselesaikan lebih cepat 1,2 bulan hingga 12,2 bulan. Sementara untuk proyek IPP PLTU batu bara di Kecamatan Rengat dapat diselesaikan antara 3,3 bulan hingga 17,2 bulan.

### **Saran**

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini antara lain, sebaiknya penelitian selanjutnya diberikan akses data yang lebih luas jika ingin melakukan penelitian terutama pada proyek IPP. Serta penelitian selanjutnya yang dikerjakan bersama-sama dengan pemilik proyek diharap mampu mendapatkan hasil yang lebih baik sehingga masalah keterlambatan tidak hanya dianalisis melainkan diselesaikan sehingga terjadi *improvement* pada proyek IPP PLTU di Kecamatan Tembilahan dan di Kecamatan Rengat yang mengalami keterlambatan penyelesaian

### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap pihak yang telah memberi dukungan materi, bimbingan, dan finansial terhadap penelitian ini.

### **Daftar Pustaka**

- Anis, M (2011) *‘Penjadwalan Proyek dengan Menggunakan Metode Jalur Kritis.* Semarang: Universitas Diponegoro.
- Kerzner, H. (2009) *‘Project Management–A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling.’* 10<sup>th</sup> edn. New Jersey: John Wiley and Son Inc.
- Presiden Republik Indonesia (2013) *‘Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan’.* Pasal 77-78, **hal.18.**
- SVVFX (2014) *‘Definisi Independent Power Producer.’ (Online).* Tersedia di: <http://www.svvfx.com/2014/10/definisi-independent-power-producer/> (diakses 5 April 2014).
- Windasari, D. (2009) *‘Metode Simpleks dalam Program Linier.’* Jurnal SAINTIKOM, 6, No. 1, **hal.276- 285.**