

## **Analisa Faktor Pemasok, Perencanaan dan Eksekusi Proyek Terhadap Waktu Penyelesaian Proyek dengan Metode PERT**

Fransiscus Amonio Halawa<sup>1</sup>, Rahmat Darmawan<sup>2</sup>, Budy Ariyanto<sup>3</sup>

**Sekolah Tinggi Manajemen Pariwisata dan Logistik Lentera Mondial**

E-mail: [franshalawa@gmail.com](mailto:franshalawa@gmail.com)<sup>1</sup>, [rachmatdarmawan93@gmail.com](mailto:rachmatdarmawan93@gmail.com)<sup>2</sup>, [budyariyanto99@gmail.com](mailto:budyariyanto99@gmail.com)<sup>3</sup>

### *ABSTRACT*

*Challenges in the implementation of the project is how to plan a schedule for completion time effectively. This research aims to identify the impact of Supplier Control, Project Plan and Project Execution towards delays in the completion of project. This research is a quantitative research. The samples were all employees who work on the project in PT. 'XYZ' that have been implemented in 2015 - 2016. The data obtained through the technique of collecting the documentation and data analysis techniques using multiple linear regression analysis. This research is executed towards the employees of PT. 'XYZ' with an amount of 125, with slovin method containing the population of 95. The result shows: 1) Supplier control shows positif impact towards project delays, 2) Project plan shows positif impact towards project delays, 3) Project execution shows positif impact towards project delays and 4) Project plan has the biggest impact towards the project delays. This study will also examine how the project schedule can be created on a tank installation project undertaken by PT. 'XYZ' using PERT method to identify the critical path on each element of the works. The number of works in the studied project totaling 10 units of works. Critical path analysis using QM program for Windows. Improvement effort undertaking in this research is to increase the quality of purchasing and warehouse department and increase the communication and monitoring system with regular reports.*

*Keywords: PERT, Project Acceleration, Project Evaluation Review Technic, Scheduling.*

### **ABSTRAK**

Tantangan pada pelaksanaan proyek adalah bagaimana merencanakan jadwal waktu penyelesaian secara efektif. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh faktor *Supplier Control*, *Project Plan* dan *Project Execution* terhadap keterlambatan proyek. Jenis penelitian ini adalah penelitian *kuantitatif*. Sampel penelitian adalah seluruh karyawan yang mengerjakan proyek di PT. 'XYZ' yang telah dilaksanakan pada tahun 2015 – 2016. Data diperoleh melalui teknik pengumpulan dokumentasi dan teknik analisa data menggunakan teknik analisis regresi linier berganda. Penelitian ini dilakukan pada karyawan PT. 'XYZ' yang berjumlah 125, dengan menggunakan teknik pengambilan sampel metoda slovin di dapat sampel populasi sebanyak 95 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Pengendalian pemasok berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterlambatan proyek, 2) Perencanaan proyek berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterlambatan proyek, 3) Eksekusi proyek berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterlambatan proyek, 4) Perencanaan Proyek mempunyai pengaruh yang paling besar terhadap keterlambatan proyek diantara variabel penelitian yang lain. Penelitian ini juga mengkaji bagaimana penjadwalan proyek pemasangan tanki yang dilaksanakan oleh PT. 'XYZ' dengan menggunakan metode PERT untuk mengidentifikasi jalur kritis pada setiap elemen kerja. Kegiatan dalam proyek yang diteliti berjumlah 10 unit kegiatan. Analisa jalur kritis menggunakan program QM for Windows. Upaya perbaikan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan perbaikan pada departemen *warehouse* dan pengadaan dan meningkatkan sistem *monitoring supervisor* dengan laporan progress proyek secara rutin.

Kata Kunci : Penjadwalan, Percepatan Proyek, PERT, *Project Evaluation Review Technic*.

## I. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi berhubungan erat dengan pemenuhan kebutuhan hidup manusia dan pembangunan suatu bangsa. Pemerintah Indonesia pada saat ini memfokuskan pembangunan pada sektor infrastruktur yang meliputi pembangunan bendungan, jalan, pembangkit, dan lain-lain. Keberhasilan proyek-proyek pemerintah ini tergantung pada keandalan dan manajemen proyek yang baik. Sebagai salah satu fungsi dan proses kegiatan dalam manajemen proyek yang sangat mempengaruhi hasil akhir proyek, pengendalian mempunyai peran penting dalam meminimalisasi segala penyimpangan yang dapat terjadi selama proses berlangsungnya proyek. Ketidakcermatan dalam menganalisa kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi sering mengakibatkan permasalahan seperti terjadinya keterlambatan proyek yang tidak sesuai dengan rencana dan tujuan semula.

Beberapa data yang didapat dari pengerjaan beberapa proyek yang telah dilaksanakan oleh PT. 'XYZ' menunjukkan bahwa sering sekali terjadi keterlambatan penyelesaian pekerjaan. Kondisi keterlambatan ini akan banyak mempengaruhi pada pemakaian sumber daya (mulai dari tenaga kerja, peralatan, kendaraan dan lain sebagainya) sehingga akhirnya akan memperbesar biaya dari yang sudah diperkirakan.

**Tabel 1 Daftar Proyek yang telah dilaksanakan oleh PT. 'XYZ'**

No	Nama Proyek	Lokasi	Schedule	Waktu Penyelesaian Proyek	Keterlambatan	Penyebab Utama
1.	Pembuatan Tanki Penyimpanan Kap. 2000 M3	PLN – Kalsel	4 Bulan	5 Bulan	1 Bulan	Keterlambatan proses Installasi
2.	Pembuatan Tanki Penyimpanan Kap.1300 KL	Chevron Riau	3 Bulan	4,5 Bulan	1,5 Bulan	Keterlambatan proses installasi
3.	Pembuatan Tanki Penyimpanan Kap.7500 KL	ANTAM – Sultra	4 Bulan	5 Bulan	1 Bulan	Keterlambatan proses installasi
4.	Pembuatan Tanki Penyimpanan Kap. 600 KL	PDAM Jambi	3 Bulan	5 Bulan	2 Bulan	Keterlambatan supply raw material
5.	Pembuatan Tanki Penyimpanan Kap. 400 KL	PDAM Padang	2 Bulan	1,8 Bulan	-	-
6.	Pembuatan Tanki Penyimpanan Kap. 120 KL	PLTD Mataram Lombok	1,5 Bulan	2 Bulan	0,5 Bulan	Keterlambatan proses painting

Sumber : Data Internal PT. 'XYZ'

Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa sebagian besar proyek pembuatan tanki mengalami keterlambatan, ada beberapa penyebab keterlambatan proyek antara lain yaitu permasalahan mengenai pengiriman bahan baku dari pemasok, permasalahan perencanaan proyek dan permasalahan dalam proses pelaksanaan proyek, dari keterlambatan yang disebabkan oleh faktor – faktor seperti disebutkan sebelumnya tentunya akan berdampak pada konsekuensi ekonomi seperti pembengkakan biaya operasional proyek, sanksi penalti dari pihak pemberi pekerjaan dan tentunya menurunkan citra perusahaan sebagai perusahaan kontraktor yang mampu menyelesaikan proyek tepat waktu.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut ada beberapa metode yang digunakan untuk pengendalian suatu proyek, yaitu dengan metode CPM (*Critical Path Method*) dan metode

PERT (*Project Evaluation Review Technique*) atau teknik evaluasi dan peninjauan ulang proyek. Metode pengendalian proyek yang akan digunakan penulis terkait dengan permasalahan diatas adalah metode PERT. Metode PERT adalah suatu alat manajemen untuk menentukan secara tepat disetiap titik dalam masa program, bagaimana status program dan dimana letak bidang persoalannya. PERT lebih menekankan usaha mendapatkan kurun waktu yang paling baik (kearah yang lebih akurat), dimana pada proyek-proyek yang di laksanakan oleh PT. 'XYZ' sering mengalami keterlambatan waktu proyek. Manfaat dari metode PERT yaitu dapat mengetahui ketergantungan dan keterhubungan tiap pekerjaan dalam suatu proyek, dapat mengetahui implikasi dan waktu jika terjadi keterlambatan suatu pekerjaan, dapat mengetahui kemungkinan untuk mencari jalur alternatif lain yang lebih baik untuk kelancaran proyek, dapat mengetahui kemungkinan percepatan dari salah satu atau beberapa jalur kegiatan, dapat mengetahui batas waktu penyelesaian proyek.

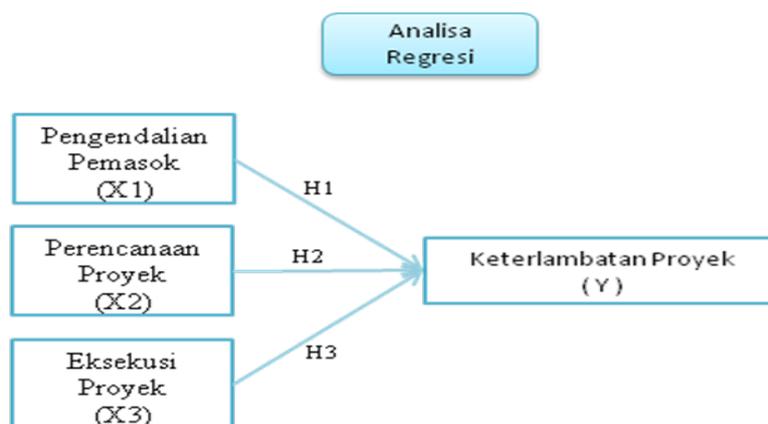
Melihat dari kasus yang dialami oleh PT. 'XYZ' mengenai keterlambatan waktu pelaksanaan proyek, maka penulis merasa perlu untuk menganalisa faktor apakah yang paling mempengaruhi keterlambatan proyek dan meneliti sejauh mana metode PERT ini dapat di terapkan dalam pelaksanaan proyek khususnya di PT. 'XYZ'.

### Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dihasilkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh faktor supplier control, project plan dan project execution terhadap keterlambatan proyek?
2. Elemen proses mana saja yang menjadi jalur kritis dengan metode PERT pada salah satu proyek di PT.'XYZ'?
3. Bagaimana upaya dalam menanggulangi keterlambatan pekerjaan pada jalur kritis di salah satu proyek PT. 'XYZ'?

## II. KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS



**Gambar 1. Alur Kerangka Pemikiran Regresi**  
(Sumber: Soeharto, 2002)

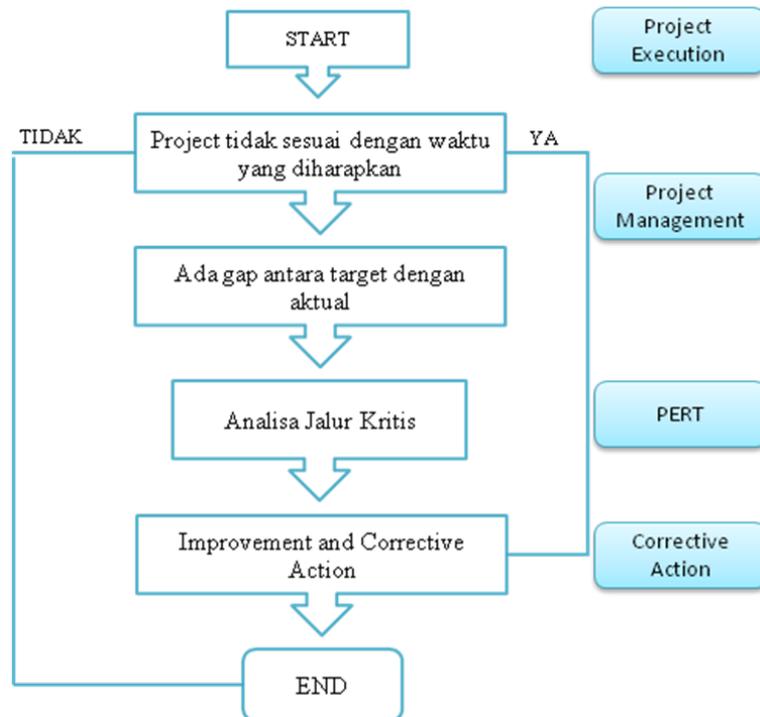
### Hipotesis Penelitian

Berdasarkan bagan Kerangka Pemikiran di atas, peneliti mencoba menyimpulkan sementara melalui hipotesis, sebagai berikut:

1. H1 : Pengendalian pemasok (X1) berpengaruh terhadap keterlambatan proyek (Y) Kekuatan pemasok dalam menyediakan bahan baku sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan proyek, ketersediaan dan kualitas bahan baku menjadi hal penting dalam proses pekerjaan, ketersediaan dan kualitas yang sesuai permintaan akan mempercepat pelaksanaan proyek.
2. H2 : Perencanaan proyek (X2) berpengaruh terhadap keterlambatan proyek (Y) Perencanaan akan mempengaruhi keberhasilan suatu proyek, dengan perencanaan

yang baik suatu pekerjaan dapat dilakukan sesuai dengan kualitas dan waktu yang di inginkan.

3. H3 : Eksekusi proyek (X3) berpengaruh terhadap Keterlambatan proyek (Y) Mengoptimalkan dan pengalokasian semua sumber daya dan mengintegrasikannya dalam pelaksanaan proyek sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan proyek, eksekusi yang baik dalam pelaksanaan proyek akan mengurangi rework dan mempercepat jalannya sebuah proyek.



**Gambar 2 Alur Kerangka Pemikiran PERT**

**Sumber : Data yang diolah**

Pada faktor-faktor yang dominan, peneliti akan melakukan kajian terhadap faktor penyebab masalah terbesar menggunakan diagram Pareto, dan analisa untuk mencari penyebab terjadinya masalah tersebut diteliti dengan menggunakan Diagram Fish Bone (Diagram sebab akibat). Dari data analisa sebab akibat akan diperoleh rencana perbaikan-perbaikan yang digunakan untuk mengatasi keterlambatan proyek. Peneliti juga akan menganalisa perencanaan proyek dengan menggunakan metode PERT untuk mengetahui jalur kritis dimana jalur tersebut akan lebih diperhatikan lagi dalam pelaksanaan dan pengawasan jalannya proyek.

### III.METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, dengan melakukan perhitungan untuk mengetahui bobot pengaruh keterlambatan proyek. Penelitian ini menggunakan analisis regresi linier berganda, dimana ketiga variabel independen Pengendalian Pemasok, Perencanaan Proyek dan Eksekusi Proyek di analisis ke variabel dependen yaitu Keterlambatan Proyek. Pendekatan pengukuran waktu baku pada proses pekerjaan pemasangan atau instalasi pada proyek untuk mendapatkan hasil indentifikasi jalur kritis pada metode PERT sebagai metode penunjang serta melakukan *corrective action* agar pekerjaan pada jalur kritis tidak tertunda atau dapat terselesaikan lebih cepat, serta melakukan analisa eksploratif deskriptif dengan menggunakan diagram pareto serta diagram sebab akibat (*fishbone*).

### Populasi Dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan yang mengerjakan proyek di PT. 'XYZ' yang telah dilaksanakan pada tahun 2015 - 2016, berdasarkan data pada tahun 2015 – 2016, populasi dalam penelitian ini berjumlah 125 (seratus dua puluh lima) orang. sedangkan sampel yang diambil dilakukan dengan rumus slovin yaitu:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Dimana :

- n : Jumlah Sampel  
 N : Jumlah Populasi  
 e : Tingkat ketepatan ( Presisi) 5% (0.05)  
 N : 125  
 n =  $125 / (1 + 125 \times 0.05^2)$   
 = 95,23 = 95 Orang

Sedangkan penerapan PERT dilakukan pada salah satu proyek karena diharapkan proyek tersebut dapat merepresentasikan permasalahan proses dan dapat menjadi acuan terhadap proyek lain.

### Uji Validitas

Uji validitas dalam penelitian ini digunakan untuk menguji ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. (Azwar, 2003). Perhitungan ini akan dilakukan dengan bantuan komputer program SPSS (*Statistical Package for Social Science*). Untuk menentukan nomor-nomor item yang valid dan yang gugur, perlu dikonsultasikan dengan tabel r *product moment*. Kriteria penilaian uji validitas, adalah: Apabila r hitung > r tabel (pada taraf signifikansi 5%), maka dapat dikatakan item kuesioner tersebut valid, sedangkan apabila r hitung < r tabel (pada taraf signifikansi 5%), maka dapat dikatakan item kuesioner tersebut tidak valid.

### Uji Reliabilitas Data

Cara yang digunakan untuk menguji reliabilitas kuesioner adalah dengan menggunakan Rumus Koefisien *Cronbach Alpha* (Azwar, 2003). Nilai *Cronbach Alpha* pada penelitian ini akan digunakan nilai 0.6 dengan asumsi bahwa daftar pertanyaan yang diuji akan dikatakan reliabel bila nilai *Cronbach Alpha*  $\geq 0.6$  (Nunally, 1996 dalam Imam Ghozali, 2001).

### Pengujian Asumsi Klasik Regresi Linear Berganda

Model regresi dapat disebut sebagai model yang baik jika memiliki kriteria BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*). BLUE dapat dicapai bila memenuhi uji asumsi klasik. Pengujian data dalam penelitian ini dikenal dengan pengujian asumsi klasik, meliputi Uji Normalitas data, Uji Multikolinieritas, dan Uji Heteroskedastitas.

### Pengujian Koefisien Regresi Linier berganda

Analisis linear berganda digunakan untuk mengetahui atau memperoleh gambaran mengenai pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Model regresi linear berganda ini dirumuskan sebagai berikut (Sugiyono, 2007:277)

$$Y_1 = \alpha + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3..... + b_nX_n$$

#### Keterangan:

- Y<sub>1</sub> = Variabel terikat (Keterlambatan Proyek)  
 X<sub>1</sub> = Pengendalian Pemasok  
 X<sub>2</sub> = Perencanaan Proyek  
 X<sub>3</sub> = Eksekusi Proyek

- a = Konstanta  $\alpha$   
 b = Koefisien Regresi

### Koefisien Determinasi Berganda ( $R^2$ )

Merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui besarnya kontribusi variabel Pengendalian Pemasok  $X_1$ , Perencanaan proyek  $X_2$  dan Eksekusi Proyek  $X_3$  terhadap variabel terikat Keterlambatan Proyek (Y) Dimana:  $R^2 =$

$$Y_2 = b_0 + X_1 + X_2 + X_3$$

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara Variabel  $X_1, X_2, \dots, X_n$  terhadap variabel Y secara serentak. Koefisien ini menunjukkan seberapa besar hubungan yang terjadi antara variabel *independen* ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) secara serentak terhadap dependen (Y). Nilai R berkisar 0 sampai 1, nilai semakin mendekati 1 berarti hubungan yang terjadi semakin kuat, sebaliknya nilai semakin mendekati 0 maka hubungan yang terjadi semakin lemah.

### Uji Hipotesis

#### Uji t : Pengujian setiap koefisien regresi secara parsial.

Uji ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen. Langkah pengujian sebagai berikut:

- 1). Menentukan Hipotesis Nihil dan Hipotesis Alternatif
  - a.  $H_0$ , artinya variabel *Supplier Control*, *Project Plan* dan *Project Execution* secara parsial tidak berpengaruh secara signifikan terhadap Keterlambatan Proyek.
  - b.  $H_a$ , artinya variable *Supplier Control*, *Project Plan* dan *Project Execution* secara parsial berpengaruh secara signifikan terhadap Keterlambatan Proyek.
- 2). Level Of Significance  $\alpha = 0,05$   
 Derajat kebebasan (dk) :  $n-1-k$   
 $t \text{ tabel} = t (\alpha/2; n-1-k)$   
 Kriteria dan aturan pengujian
  - a.  $H_0$  diterima apabila =  $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$  dan  $-t \text{ hitung} < -t \text{ tabel}$
  - b.  $H_0$  ditolak apabila =  $-t \text{ hitung} > -t \text{ tabel}$  dan  $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$
- 3). Penghitungan nilai t

$$t = \frac{b - \beta}{Sb}$$

Dimana:

b : koefisien regresi

$\beta$  : koefisien regresi parameter

$Sb$  : standar error of regression coefisien

- 4). Kesimpulan

Membandingkan antara t hitung dengan t tabel, maka dapat ditentukan apakah  $H_0$  ditolak atau diterima.

#### Uji F : Menguji koefisien regresi secara simultan atau bersama-sama.

Uji F bertujuan untuk mengetahui pengaruh secara bersama-sama variabel independen terhadap variabel dependen. Langkah-langkah pengujian:

- 1). Menentukan hipotesis nihil dan hipotesis alternatif
  - a.  $H_0$ , artinya variabel *Supplier Control*, *Project Plan* dan *Project Execution* bersama-sama atau simultan berpengaruh secara signifikan terhadap Keterlambatan Proyek.
  - b.  $H_a$ , artinya variabel *Supplier Control*, *Project Plan* dan *Project Execution* secara bersama-sama atau simultan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap Keterlambatan Proyek.
- 2). Level of significance  $\alpha = 0,05$   
 Derajat kebebasan (dk) :  $k; n-1-k$

Nilai F tabel : F 0,05 ;(k);(n-1-k)

- 3). Kriteria dan aturan pengujian
  - a. Ho diterima apabila F hitung  $\geq$  F tabel
  - b. Ho ditolak apabila F hitung  $<$  F tabel
- 4). Perhitungan nilai F

$$F_{hitung} = \frac{JKR/k}{JKS/n - k - 1}$$

JKR : jumlah kuadrat regresi

JKS : jumlah kuadrat sisa

n : jumlah sampel

k : banyaknya variabel bebas

- 5). Kesimpulan

Membandingkan antara F hitung dengan F tabel, maka dapat ditentukan apabila Ho ditolak atau diterima..

#### IV. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

##### Statistik Deskriptif Data Penelitian

Statistik deskriptif digunakan untuk menafsirkan besarnya rata-rata, nilai tertinggi, dan nilai terendah dari Pengendalian Pemasok, Perencanaan Proyek, Eksekusi Proyek, dan Keterlambatan Proyek. Dari statistik yang didapat dalam penelitian ini dapat dijelaskan bahwa dari 13 butir instrumen yang disampaikan kepada 95 orang responden sebagai uji coba, diperoleh:

**Tabel 2 Statistik Deskriptif**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pengendalian Pemasok	95	1.00	5.00	3.2763	.93148
Perencanaan Proyek	95	1.25	5.00	3.1158	.85038
Eksekusi Proyek	95	1.00	5.00	3.0684	.86483
Keterlambatan Proyek	95	1.00	5.00	3.2211	1.01246
Valid N (listwise)	95				

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 2 Statistik Deskriptif Penelitian Pengendalian Pemasok ( $X_1$ ), menunjukkan bahwa sebagian besar responden memberikan tanggapan netral terhadap pertanyaan - pertanyaan mengenai variabel Pengendalian Pemasok sebagaimana yang dirasakan oleh diri responden diikuti oleh jawaban setuju yang mempunyai total skor rata-rata 3.2763, dengan nilai standar deviasi sebesar 0.93148.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2 Statistik Deskriptif Penelitian Perencanaan Proyek ( $X_2$ ), menunjukkan bahwa sebagian besar responden memberikan tanggapan netral terhadap pertanyaan - pertanyaan mengenai variabel Perencanaan Proyek sebagaimana yang dirasakan oleh diri responden diikuti oleh jawaban setuju yang mempunyai total skor rata-rata 3.1158, dengan nilai standar deviasi sebesar 0.85038.

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 2 Statistik Deskriptif Penelitian Eksekusi Proyek ( $X_3$ ) menunjukkan bahwa sebagian besar responden memberikan tanggapan netral terhadap pertanyaan-pertanyaan mengenai variabel Eksekusi Proyek sebagaimana yang dirasakan oleh diri responden diikuti oleh jawaban setuju yang mempunyai skor rata-rata 3.0684, dengan nilai standar deviasi sebesar 0.86483.

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 2 Statistik Deskriptif Penelitian Keterlambatan Proyek (Y) menunjukkan bahwa sebagian besar responden memberikan tanggapan netral terhadap pertanyaan-pertanyaan mengenai variabel Keterlambatan Proyek sebagaimana yang dirasakan oleh diri responden diikuti oleh jawaban setuju yang mempunyai skor rata-rata 3.2211, dengan nilai standar deviasi sebesar 1.01246.

##### Uji Validitas

Sebuah item dikatakan valid apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Hasil uji validitas untuk masing-masing variabel dapat dilihat pada berikut ini:

Hasil uji validitas untuk masing-masing variabel dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 3 Validitas Butir Pernyataan Pengendalian Pemasok**

Pertanyaan	r hitung	r tabel	Validitas
Pengendalian Pemasok 1	0.868	0.300	Valid
Pengendalian Pemasok 2	0.868	0.300	Valid
Pengendalian Pemasok 3	0.855	0.300	Valid
Pengendalian Pemasok 4	0.931	0.300	Valid

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Dari hasil olah data uji statistik validitas di atas terlihat bahwa tidak satupun butir pernyataan dikesampingkan dengan demikian seluruh butir pernyataan variabel Pengendalian Pemasok adalah valid. Menurut Sugiyono (2007:152) syarat minimum dianggap memenuhi syarat adalah  $r = 0,3$ . Jadi kalau korelasi antara butir dengan skor total kurang dari 0,3 maka butir dalam instrumen tersebut dinyatakan tidak valid.

**Tabel 4 Validitas Butir Pernyataan Perencanaan Proyek**

Pertanyaan	r hitung	r tabel	Validitas
Perencanaan Proyek 1	0.793	0.300	Valid
Perencanaan Proyek 2	0.824	0.300	Valid
Perencanaan Proyek 3	0.867	0.300	Valid
Perencanaan Proyek 4	0.821	0.300	Valid

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Dari hasil olah data uji statistik validitas di atas terlihat bahwa tidak satupun butir pernyataan dikesampingkan dengan demikian seluruh butir pernyataan variabel Perencanaan Proyek adalah valid.

**Tabel 5 Validitas Butir Pernyataan Eksekusi Proyek**

Pertanyaan	r hitung	r table	Validitas
Eksekusi Proyek 1	0.845	0.300	Valid
Eksekusi Proyek 2	0.886	0.300	Valid
Eksekusi Proyek 3	0.857	0.300	Valid
Eksekusi Proyek 4	0.897	0.300	Valid

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Dari hasil olah data uji statistik validitas di atas terlihat bahwa tidak satupun butir pernyataan dikesampingkan dengan demikian seluruh butir pernyataan variabel Eksekusi Proyek adalah valid.

**Tabel 6 Validitas Butir Pernyataan Keterlambatan Proyek**

Pertanyaan	r hitung	r table	Validitas
Keterlambatan Proyek 1	1.000	0.300	Valid

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Dari hasil olah data uji statistik validitas di atas terlihat bahwa tidak satupun butir pernyataan dikesampingkan dengan demikian seluruh butir pernyataan variabel Keterlambatan Proyek adalah valid.

## Uji Reliabilitas

Pada program SPSS, metode ini dilakukan dengan metode *Cronbach Alpha*, di mana suatu kuesioner dikatakan reliabel jika nilai Cronbach Alpha lebih besar dari 0,60.

**Tabel 7 Uji Reabilitas**

Variabel	N of Items	Cronbach's Alpha	Keterangan
Pengendalian Pemasok	4	0.902	Reliable
Perencanaan Proyek	4	0.834	Reliable
Eksekusi Proyek	4	0.894	Reliable
Keterlambatan Proyek	1	1.000	Reliable

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Dari hasil olah data uji statistik reliabilitas memperlihatkan bahwa nilai cronbach's alpha keempat variabel, yaitu Pengendalian Pemasok, Perencanaan Proyek, Eksekusi Proyek, dan Keterlambatan Proyek lebih besar dari 0,60. dengan demikian seluruh butir pernyataan adalah reliable, sehingga dapat disimpulkan bahwa skala pengukuran Pengendalian Pemasok, Perencanaan Proyek, Eksekusi Proyek dan Keterlambatan Proyek mempunyai reliabilitas yang baik.

### Uji Normalitas

**Tabel 8 Hasil Uji Normalitas One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		95
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.56391561
Most Extreme Differences	Absolute	.083
	Positive	.083
	Negative	-.052
Kolmogorov-Smirnov Z		.804
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>		<b>.537</b>
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Berdasarkan data tabel diatas dapat disimpulkan bahwa nilai residual pada model persamaan regresi terdistribusi normal karena nilai sig dari KS-Z adalah 0,537 dan lebih besar dari 0,05.

### Uji Multikolinieritas

**Tabel 9 Uji Multikolinieritas**

Model	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
1 (Constant)		
Pengendalian Pemasok	.382	<b>2.620</b>
Perencanaan Proyek	.220	<b>4.552</b>
Eksekusi Proyek	.285	<b>3.512</b>

**Sumber : Data Primer Diolah (2017)**

Dari hasil output data didapatkan bahwa nilai semua nilai VIF < 10 ini berarti tidak terjadi multikolinieritas. Dan menyimpulkan bahwa uji multikolinieritas terpenuhi.

### Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan variance dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain.

**Table 10 Hasil Uji Heteroskedastisitas**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1 (Constant)	.535	.151		3.549	.001
Pengendalian Pemasok	-.020	.016	-.206	-1.231	<b>.222</b>
Perencanaan Proyek	.032	.024	.296	1.342	<b>.183</b>
Eksekusi Proyek	-.019	.020	-.185	-.955	<b>.342</b>

a. Dependent Variable: RES2

Sumber: Data Primer Diolah (2017)

Dengan menggunakan metode Glejser dalam uji heterokedastisitas, maka dapat disimpulkan bahwa model regresi ini terbebas dari heterokedastisitas karena variabel Pengendalian Pemasok, Perencanaan Proyek dan Eksekusi Proyek memiliki nilai sig masing-masing sebesar 0,222; 0,183; 0,342 dan lebih besar dari 0,05.

## Uji Hipotesis

### Analisis Regresi Linier Berganda

Hasil dari uji regresi linier berganda dalam penniselitan seperti terlihat pada Tabel seperti di bawah ini.

**Tabel 11 Hasil Uji Regresi Linier Berganda**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	-.035	.237		-.147	.884
Pengendalian Pemasok	.068	.026	.251	2.653	.009
Perencanaan Proyek	.102	.037	.343	2.749	.007
Eksekusi Proyek	.089	.032	.304	2.779	.007

a. Dependent Variable: Keterlambatan Proyek

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui bahwa ketiga variabel independennya memiliki pengaruh jika diregresikan secara bersama-sama terhadap Keterlambatan Proyek. dari hasil uji regresi berganda pada tabel di atas, dapat dibuat persamaan sebagai berikut:

$$Y = -0.035 + 0,068X_1 + 0,102X_2 + 0,089X_3$$

Dari persamaan regresi yang terbentuk di atas dapat dijelaskan interpretasinya sebagai berikut:

- $\beta_0$  (konstanta) = **-0.035** artinya nilai variabel Keterlambatan Proyek (Y) sebesar **-0.035** apabila variabel Pengendalian Pemasok ( $X_1$ ), variabel Perencanaan Proyek ( $X_2$ ) dan Eksekusi Proyek ( $X_3$ ), tidak ada atau sama dengan nol.
- $\beta_1 = 0,068$ , artinya apabila variabel Pengendalian Pemasok ( $X_1$ ) meningkat dan variabel Perencanaan Proyek ( $X_2$ ) dan Eksekusi Proyek ( $X_3$ ) tetap maka variabel Keterlambatan Proyek (Y) akan meningkat sebesar **0,068**.
- $\beta_2 = 0,102$ , artinya apabila variabel variabel Perencanaan Proyek ( $X_2$ ) meningkat dan variabel Pengendalian Pemasok ( $X_1$ ) dan Eksekusi Proyek ( $X_3$ ) tetap maka variabel Keterlambatan Proyek (Y) akan meningkat sebesar **0,102**.
- $\beta_3 = 0,089$ , artinya apabila variabel variabel Eksekusi Proyek ( $X_3$ ) meningkat dan variabel Pengendalian Pemasok ( $X_1$ ) dan Perencanaan Proyek ( $X_2$ ) tetap maka variabel Keterlambatan Proyek (Y) akan meningkat sebesar **0,089**.

Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa Perencanaan Proyek, mempunyai pengaruh yang paling besar diantara variabel penelitian yang lain, dilanjutkan dengan variabel Eksekusi Proyek.

### Hasil Pengujian Simultan (Uji F)

Uji Simultan mengetahui apakah terdapat pengaruh Pengendalian Pemasok ( $X_1$ ), Perencanaan Proyek ( $X_2$ ) dan Eksekusi Proyek ( $X_3$ ) terhadap Keterlambatan Proyek di PT. 'XYZ'.

**Tabel 12 Uji F Simultan**

ANOVA <sup>b</sup>					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	66.466	3	22.155	67.447	.000 <sup>a</sup>

Residual	29.892	91	.328
Total	96.358	94	

a. Predictors: (Constant), Eksekusi Proyek, Pengendalian Pemasok, Perencanaan Proyek

b. Dependent Variable: Keterlambatan Proyek

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Hasil uji signifikan secara simultan dapat dilihat pada Tabel 12, Uji F dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel Pengendalian Pemasok, Perencanaan Proyek dan Eksekusi Proyek terhadap Keterlambatan Proyek secara simultan. Nilai Sig. sebesar 0.000 menunjukkan untuk tingkat signifikansi alpha sebesar 0.05 *two tailed* pasti signifikan. Sedangkan untuk pengujian dengan uji F adalah dengan membandingkan antara nilai  $F_{tabel}$  dengan  $F_{hitung}$ . Nilai  $F_{hitung}$  sebesar 67.447,  $F_{tabel}$  adalah 2.70 (lihat pada Tabel F), dengan demikian didapat hasil  $F_{hitung} (67.447) > F_{tabel} (2.70)$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Dapat disimpulkan bahwa Pengendalian Pemasok, Perencanaan Proyek dan Eksekusi Proyek secara simultan berpengaruh terhadap Keterlambatan Proyek pada PT. 'XYZ'.

### Hasil Pengujian Parsial ( Uji T)

Uji t dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel Pengendalian Pemasok ( $X_1$ ), Perencanaan Proyek ( $X_2$ ) dan Eksekusi Proyek ( $X_3$ ) terhadap Keterlambatan Proyek secara parsial (sendiri-sendiri).

**Tabel 13 Uji T Parsial**

Model	Standardized Coefficients		
	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	-.147	.884
	Pengendalian Pemasok	2.653	.009
	Perencanaan Proyek	2.749	.007
	Eksekusi Proyek	2.779	.007

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

### Uji Hipotesis Parsial untuk variabel Pengendalian Pemasok

Pada Tabel 13 kolom Sig. untuk variabel Pengendalian Pemasok terlihat nilai *Significance* sebesar 0,009, karena nilai di bawah 0,05 maka dapat dikatakan signifikan. Pengujian dengan menggunakan uji t adalah, nilai tabel t pada alpha 0.05 (*two tail*)  $df=n-2=95-2=93$  adalah 1.985. sedangkan nilai t hitung pada Tabel diatas sebesar uji t = 2.653. Berarti  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak, dengan demikian menunjukkan Pengendalian Pemasok berpengaruh signifikan terhadap Keterlambatan Proyek.

Pada Tabel 13 kolom Sig. untuk variabel Pengendalian Pemasok terlihat nilai *Significance* sebesar 0,007, karena nilai di bawah 0,05 maka dapat dikatakan signifikan. Pengujian dengan menggunakan uji t adalah, nilai tabel t pada alpha 0.05 (*two tail*)  $df=n-2=95-2=93$  adalah 1.985. sedangkan nilai t hitung pada Tabel diatas sebesar uji t = 2.749. Berarti  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak, dengan demikian menunjukkan Perencanaan Proyek berpengaruh signifikan terhadap Keterlambatan Proyek.

Pada Tabel 13 kolom Sig. untuk variabel Eksekusi Proyek terlihat nilai *Significance* sebesar 0,007, karena nilai di bawah 0,05 maka dapat dikatakan signifikan. Pengujian dengan menggunakan uji t adalah, nilai tabel t pada alpha 0.05 (*two tail*)  $df=n-2=95-2=93$  adalah 1.985. sedangkan nilai t hitung pada Tabel diatas sebesar uji t = 2.779. Berarti  $t_{hitung} > t_{tabel}$  maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak, dengan demikian menunjukkan Eksekusi Proyek berpengaruh signifikan terhadap Keterlambatan Proyek.

### Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada intinya adalah untuk mengukur kemampuan model dalam menerangkan variabel dependen.

**Tabel 14 Koefisien Determinan**

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.831 <sup>a</sup>	.690	.680	.573

a. Predictors: (Constant), Eksekusi Proyek, Pengendalian Pemasok, Perencanaan Proyek

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

Berdasarkan tabel 14 di atas, Nilai *R square* atau koefisien determinan sebesar 0.690 atau **69%**, menunjukkan bahwa Keterlambatan Proyek dipengaruhi ketiga variabel independen yang dipakai dalam penelitian ini (yakni: Pengendalian Pemasok ( $X_1$ ), Perencanaan Proyek ( $X_2$ ) dan Eksekusi Proyek ( $X_3$ )) sebesar **69%**, dan masih ada pengaruh sebesar **31%** dari faktor lainnya.

### Analisis Matrik Korelasi

Matrik korelasi antar dimensi dependen dengan independen digunakan untuk meneliti pengaruh mana yang paling kuat untuk dimensi dari variabel independen terhadap variabel dependen.

**Tabel 15 Matrik Korelasi Antar Dimensi**

Variabel	Dimensi	Variabel Dependen
		Keterlambatan Proyek
Pengendalian Pemasok ( $X_1$ )	Kualitas Bahan Baku ( $X_{1.1}$ )	.710**
	Kapasitas Stok dari Pemasok ( $X_{1.2}$ )	.684**
Perencanaan Proyek ( $X_2$ )	Supervisi ( $X_{2.1}$ )	.708**
	Sistem Informasi ( $X_{2.2}$ )	.768**
Eksekusi Proyek ( $X_3$ )	Jumlah Tenaga Kerja ( $X_{3.1}$ )	.660**
	<i>Rework</i> ( $X_{3.2}$ )	.762**

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Sumber : Data Primer Diolah (2017)

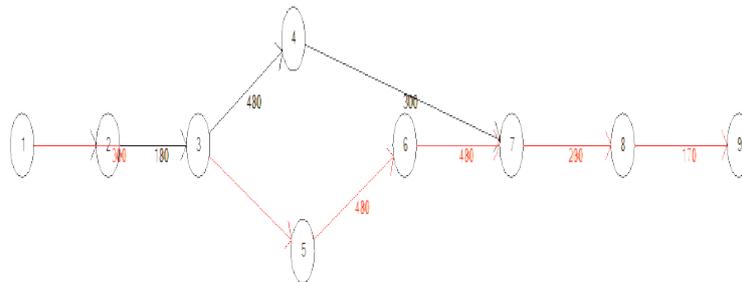
Table diatas menunjukkan bahwa:

- Untuk variabel Pengendalian Pemasok, dimensi yang paling kuat hubungannya adalah dimensi Kualitas Bahan Baku ( $X_{1.1}$ ) terhadap variabel Keterlambatan Proyek, karena memiliki nilai koefisien = 0.710 (memiliki hubungan yang “Kuat”). Ini artinya semakin baik kualitas bahan baku, maka semakin mempengaruhi tingkat keterlambatan proyek, hal ini terjadi karena bahan baku yang berkualitas cenderung susah didapatkan dan memiliki peminat yang banyak.
- Untuk variabel Perencanaan Proyek, dimensi yang paling kuat hubungannya adalah dimensi Sistem Informasi ( $X_{2.2}$ ) terhadap variabel Keterlambatan Proyek, karena memiliki nilai koefisien = 0.768 (memiliki hubungan yang “Kuat”). Ini artinya sistem informasi yang kurang baik tentang perencanaan proyek akan sangat mempengaruhi tingkat keterlambatan proyek.
- Untuk variabel Eksekusi Proyek, dimensi yang paling kuat hubungannya adalah dimensi *Rework* ( $X_{3.2}$ ) terhadap variabel Keterlambatan Proyek, karena memiliki nilai koefisien = 0.762 (memiliki hubungan yang “Kuat”). Hal ini berarti jika pengendalian terhadap kualitas produk tidak berjalan dengan baik, maka akan mempengaruhi tingkat keterlambatan proyek secara signifikan

### Penelitian Metode PERT

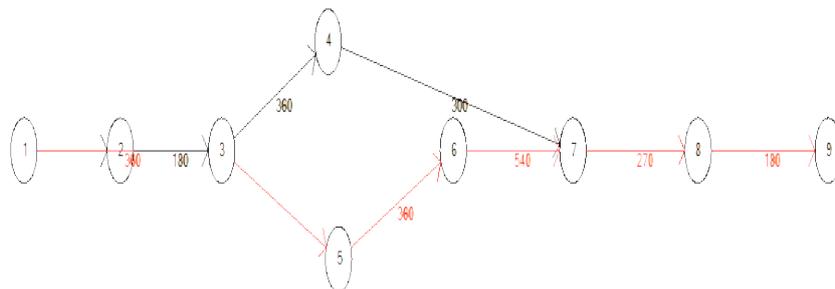
Pada pembahasan sebelumnya telah dijelaskan mengenai pengaruh Pengendalian Pemasok, Perencanaan Proyek dan Eksekusi Proyek terhadap keterlambatan proyek, pembahasan kali ini akan dibahas mengenai metode penjadwalan proyek dengan metode PERT. Tahapan awal dimulai dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder dari pelaksanaan proyek pemasangan tanki yang dilaksanakan oleh PT. 'XYZ' yaitu berupa: rekapitulasi Surat Perintah Kerja (SPK), main schedule, dan rincian pekerjaan pada RAB. Data-data ini kemudian disusun menjadi data gabungan dalam dokumen rincian aktivitas proyek.

### Analisa Jalur Kritis



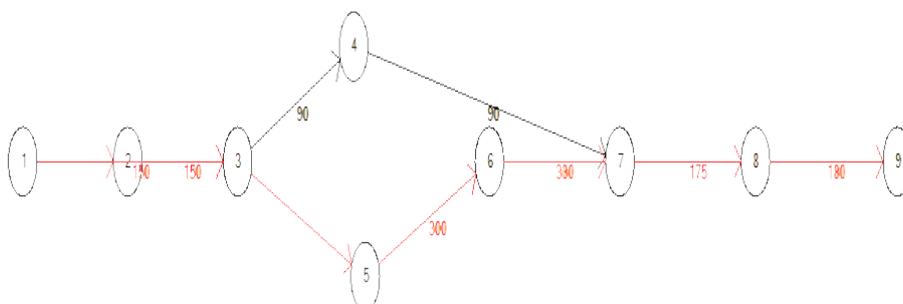
**Gambar 3 Jaringan PERT Pemasangan Plat Dasar**  
Sumber: Data yang diolah (2017)

Dari hasil perhitungan pemrograman PERT kegiatan Pemasangan plat dasar jalur kritis pada keseluruhan jaringan karena tidak adanya waktu longgar atau  $slack = 0$  adalah proses pemasangan *cutting, setting, welding, finishing, cleaning*.



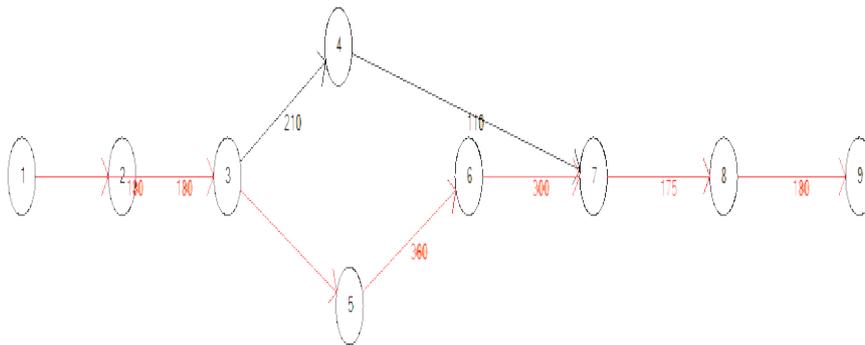
**Gambar 4 Jaringan PERT Pemasangan Plat Dinding**  
Sumber: Data yang diolah (2017)

Dari hasil perhitungan pemrograman PERT kegiatan Pemasangan plat dinding jalur kritis pada keseluruhan jaringan karena tidak adanya waktu longgar atau  $slack = 0$  adalah proses pemasangan *cutting, setting, welding, finishing, cleaning*.



**Gambar 5 Jaringan PERT Pemasangan Pipa Coloum**  
Sumber: Data yang diolah (2017)

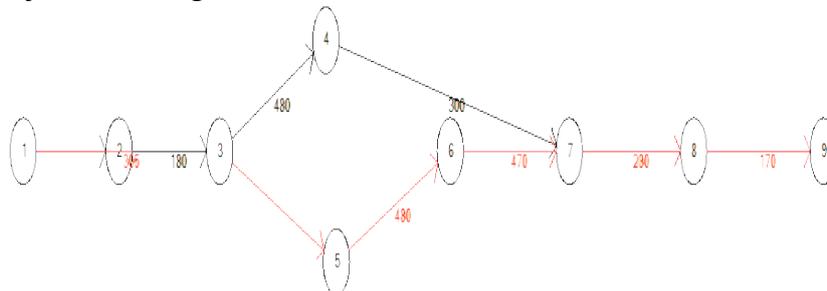
Dari hasil perhitungan pemrograman PERT kegiatan Pemasangan pipa coloum semua elemen pekerjaan menjadi jalur kritis karena tidak adanya waktu longgar atau  $slack = 0$  terkecuali pekerjaan *Grinding*.



**Gambar 6 Jaringan PERT Pemasangan Rafter**

Sumber: Data yang diolah (2017)

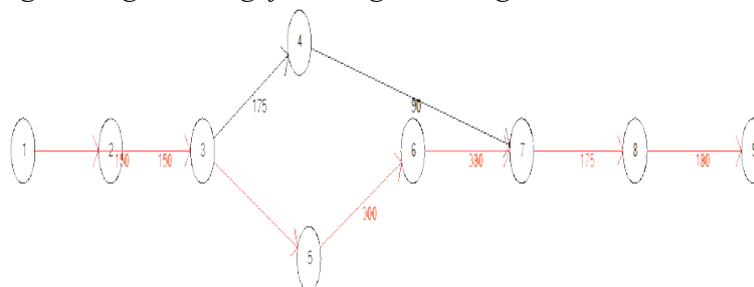
Dari hasil perhitungan pemrograman PERT kegiatan Pemasangan rafter semua elemen pekerjaan menjadi jalur kritis karena tidak adanya waktu longgar atau  $slack = 0$  terkecuali pekerjaan Grinding.



**Gambar 7 Jaringan PERT Pemasangan Plat Atap**

Sumber: Data yang diolah (2017)

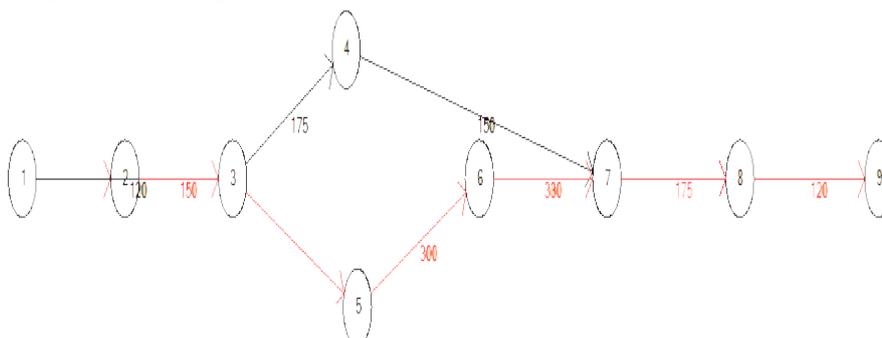
Dari hasil perhitungan pemrograman PERT kegiatan Pemasangan plat atap jalur kritis pada keseluruhan jaringan karena tidak adanya waktu longgar atau  $slack = 0$  adalah proses pemasangan *cutting, setting, welding, finishing, cleaning*.



**Gambar 8 Jaringan PERT Pemasangan Nozzle**

Sumber: Data yang diolah (2017)

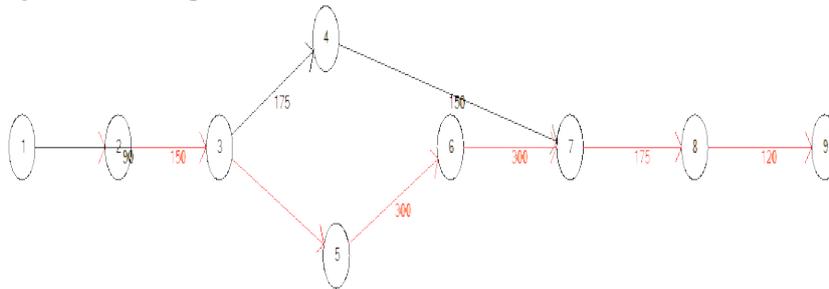
Dari hasil perhitungan pemrograman PERT kegiatan Pemasangan nozzle semua elemen pekerjaan menjadi jalur kritis karena tidak adanya waktu longgar atau  $slack = 0$  terkecuali pekerjaan *Grinding*.



**Gambar 9 Jaringan PERT Pemasangan Ladder**

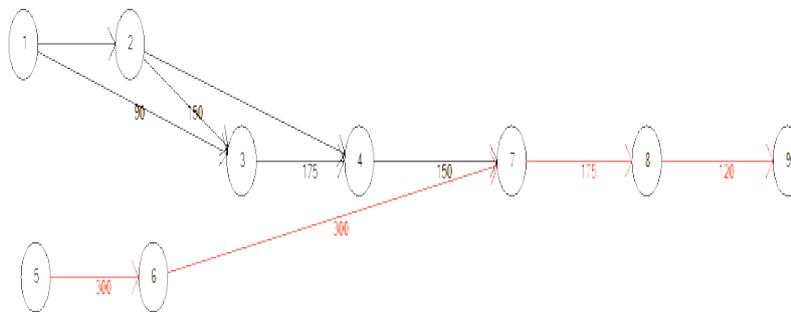
Sumber: Data yang diolah (2017)

Dari hasil perhitungan pemrograman PERT kegiatan Pemasangan ladder semua elemen pekerjaan menjadi jalur kritis karena tidak adanya waktu longgar atau *slack* = 0 terkecuali pekerjaan *Grinding*.



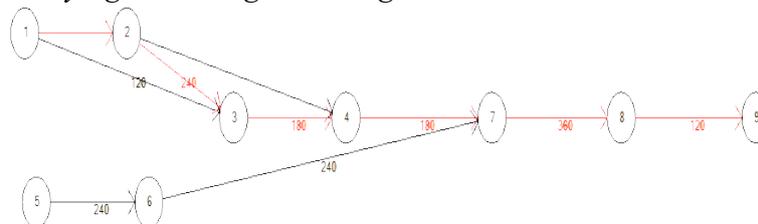
**Gambar 10 Jaringan PERT Pemasangan Handraill**  
Sumber: Data yang diolah (2017)

Dari hasil perhitungan pemrograman PERT kegiatan Pemasangan Handraill semua elemen pekerjaan menjadi jalur kritis karena tidak adanya waktu longgar atau *slack* = 0 terkecuali pekerjaan *Grinding*.



**Gambar 11 Jaringan PERT Pengecatan**  
Sumber: Data yang diolah (2017)

Dari hasil perhitungan pemrograman PERT kegiatan Pengecatan jalur kritis pada keseluruhan jaringan karena tidak adanya waktu longgar atau *slack* = 0 adalah proses kegiatan *Top coat, Drying, Finishing, Cleaning*.



**Gambar 12 Jaringan PERT Finishing**  
Sumber: Data yang diolah (2017)

Dari hasil perhitungan pemrograman PERT kegiatan *Finishing* jalur kritis pada keseluruhan jaringan karena tidak adanya waktu longgar atau *slack* = 0 adalah proses kegiatan *Grinding, Bolting, Touch up, Insulation, Cleaning*.

Setelah ditemukan jalur kritis pada setiap elemen kegiatan dengan metode PERT, diketahui perbandingan waktu penyelesaian dari masing-masing kegiatan dengan waktu penyelesaian secara actual sebelum dilakukan analisa jalur kritis dengan metode PERT. Hasil perbandingan bisa dilihat dalam tabel 5.49.

**Tabel 16 Perbandingan *leadtime* Actual dengan *Leadtime* PERT.**

Unit Kegiatan	Leadtime PERT (hari)	Leadtime Aktual (hari)
Pemasangan Plat Dasar	6	9
Pemasangan Plat Dinding	7	11
Pemasangan Pipa column	4	6
Pemasangan Rafter	5	5
Pemasangan Plat Atap	6	7
Pemasangan Nozzle	4	5

Pemasangan Ladder	4	5
Pemasangan Handrail	4	5
Pengecatan	4	5
Finishing	6	6

Sumber: Data yang diolah (2017)

### Identifikasi Akar Permasalahan

Pada Tabel dibawah ini merupakan akar penyebab permasalahan supply material yang telah dianalisa.

**Tabel 17 Akar Masalah Penyebab Keterlambatan Supply Material**

No.	Faktor	Identifikasi Akar Permasalahan
1	Supplier	Stock kurang
2		Material Cacat
3		Material tidak sesuai standard
4	People	Salah Order
5		Salah pendataan material
6		Salah handling material
7	Place	Jarak pengiriman yang jauh
8	Procedure	Quality control buruk
9		Proses yang terlalu panjang

Sumber: Data yang Diolah (2017)

### Perbaikan

Pada tahapan perbaikan ini akan dilakukan perbaikan-perbaikan berdasarkan pada analisa yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

**Tabel 18 Perbaikan untuk mengurangi Keterlambatan Supply Material**

No.	Faktor	Identifikasi Akar Permasalahan	Perbaikan
1	Supplier	Stock kurang	Pemilihan Supplier dengan kapasitas stok yang memadai.
2		Material Cacat	Pengecekan material ke supplier sebelum dikirim.
3		Material tidak sesuai standard	Memberikan informasi yang sejelas-jelasnya kepada supplier agar tidak terjadi kesalahan spec dalam pengiriman barang sehingga tidak menimbulkan keterlambatan pemasangan.
4	People	Salah Order	Bagian pembelian harus meningkatkan kualitas kerja dan pemahaman terhadap spesifikasi pekerjaan.
5		Salah pendataan material	Perlu adanya penambahan karyawan agar dapat meringankan tugas bagian warehouse sehingga kinerja akan lebih baik.
6		Salah handling material	Penambahan alat berat yang sesuai dengan kapasitas sehingga material besar dapat di handling dengan baik
7	Place	Jarak pengiriman yang jauh	Mempertimbangkan waktu tempuh dan pemilihan armada angkutan yang baik.

No.	Faktor	Identifikasi Akar Permasalahan	Perbaikan
8	Procedure	Quality control buruk	Perusahaan sebaiknya mengadakan pelatihan terhadap karyawan dalam bidang quality control guna mengembangkan pengetahuan karyawan atas pekerjaannya, sehingga kompetensi mereka meningkat.
9		Proses yang terlalu panjang	Perusahaan harus dapat membina karyawannya agar dapat menerapkan skala prioritas dalam melaksanakan pekerjaannya, sehingga karyawan dapat memanfaatkan waktu semaksimal mungkin untuk menyelesaikan pekerjaannya.

Sumber: Data yang diolah (2017)

Pada Tabel 5.59 dapat dilihat usulan perbaikan yang didapat dari hasil analisis dengan menggunakan diagram *fish bone* dalam upaya untuk mengurangi keterlambatan yang diakibatkan supply material terutama pada jalur kritis yang dapat mempengaruhi waktu penyelesaian waktu proyek secara menyeluruh.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Pengaruh faktor faktor pengendalian pemasok, perencanaan proyek dan eksekusi proyek terhadap keterlambatan proyek adalah sebagai berikut:
  - a. Pengendalian pemasok berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterlambatan proyek artinya jika pengendalian pemasok baik maka keterlambatan proyek juga akan dapat teratasi dengan baik. Nilai koefisien regresi pengendalian pemasok adalah 0,068, artinya apabila variabel Pengendalian Pemasok ( $X_1$ ) meningkat dan variabel Perencanaan Proyek ( $X_2$ ) dan Eksekusi Proyek ( $X_3$ ) tetap maka variabel Keterlambatan Proyek ( $Y$ ) akan meningkat sebesar 0,068.
  - b. Perencanaan proyek berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterlambatan proyek artinya jika perencanaan proyek direncanakan dengan baik maka keterlambatan proyek juga akan dapat teratasi dengan baik. Nilai koefisien regresi Perencanaan proyek adalah 0,102, artinya apabila variabel Perencanaan Proyek ( $X_2$ ) meningkat dan variabel Pengendalian Pemasok ( $X_1$ ) dan Eksekusi Proyek ( $X_3$ ) tetap maka variabel Keterlambatan Proyek ( $Y$ ) akan meningkat sebesar 0,102.
  - c. Eksekusi proyek berpengaruh positif dan signifikan terhadap keterlambatan proyek artinya jika eksekusi proyek berlangsung dengan baik maka keterlambatan proyek juga akan dapat teratasi dengan baik. Nilai koefisien regresi Eksekusi proyek adalah 0,089, artinya apabila variabel Eksekusi Proyek ( $X_3$ ) meningkat dan variabel Pengendalian Pemasok ( $X_1$ ) dan Perencanaan Proyek ( $X_2$ ) tetap maka variabel Keterlambatan Proyek ( $Y$ ) akan meningkat sebesar 0,089.
  - d. Perencanaan Proyek mempunyai pengaruh yang paling besar terhadap keterlambatan proyek diantara variabel penelitian yang lain, dilanjutkan dengan variabel Eksekusi Proyek.
2. Identifikasi elemen proses pekerjaan pada jalur kritis yang mempunyai potensi keterlambatan dan mempengaruhi keseluruhan waktu penyelesaian dapat disimpulkan sebagai berikut:
  - a. Perhitungan waktu baku pada ke 10 kegiatan yang menjadi obyek penelitian dari setiap elemen kerja dapat diketahui berdasarkan hasil pengukuran waktu proses kemudian dilakukan perumusan *performa rating* dan perhitungan waktu baku.

- b. Dari ke 10 kegiatan pada salah satu proyek yang diteliti, sebagian kegiatan pada setiap elemen prosesnya adalah jalur kritis karena tidak adanya waktu longgar atau *slack* = 0, dan ada beberapa bagian yang bukan merupakan jalur kritis. Penyebab utama keterlambatan proses pemasangan berdasarkan hasil *focus group discussion* dapat diketahui antara lain kinerja supplier yang kurang bagus dan lemahnya pengawasan dan control terhadap material yang akan dipasang.
3. Upaya pencegahan keterlambatan diantaranya dengan melakukan perbaikan pada departemen warehouse dan pengadaan serta meningkatkan sistem *monitoring supervisor* dengan laporan progress proyek secara rutin agar keseluruhan pekerjaan dapat terselesaikan tepat waktu.

## Saran

### Bagi Perusahaan

1. Secara spesifik, praktek Pengendalian Pemasok yang ditunjukkan oleh pihak PT. 'XYZ' diperlukan adanya perbaikan pada keseluruhan komponen Pengendalian Pemasok. Hal utama yang perlu ditingkatkan oleh PT. 'XYZ' adalah untuk aktif memonitor proses pengiriman dengan meminta bukti manifest pengiriman material, melakukan pengecekan langsung lokasi material yang akan dikirim ke proyek. Hal ini untuk memastikan bahwa material dalam kondisi *ready* untuk dikirim, jumlah supplier untuk suatu jenis material diusahakan lebih dari satu, mengganti material import dengan material yang *ready stock* dengan spesifikasi yang setara serta mengganti material yang langka dengan material lain yang *ready stock* dengan tetap memperhatikan kualitas pekerjaan.
2. Untuk memperbaiki Perencanaan Proyek pada PT. 'XYZ' dengan cara merancang perencanaan proyek dengan cermat, lengkap, terpadu dan dengan tingkat kesalahan paling minimal, salah satunya dengan metode PERT. Pada kegiatan ini dilakukan identifikasi dan pengelompokan jenis-jenis pekerjaan, menurut pendelegasian wewenang dan tanggung jawab personel serta meletakkan dasar bagi hubungan masing-masing unsur organisasi. Untuk menggerakkan organisasi, para supervisor harus mampu mengarahkan organisasi dan menjalin komunikasi antar pribadi dalam hierarki organisasi. Semua itu dibangkitkan melalui tanggung jawab dan partisipasi semua pihak. Struktur organisasi yang sesuai dengan kebutuhan proyek dan kerangka penjabaran tugas personel penanggung jawab yang jelas, serta kemampuan personel yang sesuai keahliannya, akan mengurangi tingkat keterlambatan proyek.
3. Untuk melakukan Eksekusi Proyek dengan cara melakukan inovasi teknologi, sehingga dapat memilih metode kerja terbaik dan tercepat, Menambah jumlah tenaga kerja, menambah jumlah alat dan penambahan bonus kepada para pekerja untuk dapat meningkatkan kinerja. Para supervisor sebaiknya selalu melakukan kontrol terhadap setiap tahapan pekerjaan yang sesungguhnya secara fisik atau nonfisik sehingga produk akhir sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan pada saat perencanaan. Menjaga kedisiplinan tim proyek, kedisiplinan akan mempengaruhi suasana kerja di proyek. Melakukan rapat harian yang membahas segala hal terkait usaha untuk menjaga agar proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal yang telah ditentukan. rapat harian harus dihadiri oleh pejabat proyek yang mampu mengambil keputusan atas suatu masalah, melakukan perbaikan pada departemen warehouse dan pengadaan dan meningkatkan sistem *monitoring supervisor* dengan laporan progress proyek secara rutin.
4. Untuk meningkatkan daya saing perusahaan yang tinggi maka salah satu strategi perusahaan untuk meningkatkan persaingan adalah dengan meningkatkan sistem atau metode kerja, yaitu melakukan perbaikan dengan metode PERT sebagai langkah awal melakukan analisa jalur kritis yang mempunyai kemungkinan keterlambatan proses dan melakukan langkah perbaikan dengan terlebih dahulu menganalisa dan mencari

akar permasalahan penyebab keterlambatan dengan menggunakan diagram pareto dan *fishbone*.

### Bagi Penelitian Selanjutnya

1. Jenis penelitian yang dilakukan adalah studi kasus pada sebuah perusahaan di bidang kontraktor di Indonesia yaitu PT. 'XYZ'. Penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian yang sama pada perusahaan yang memiliki karakteristik yang sama maupun perusahaan dengan karakteristik yang berbeda sebagai penelitian studi kasus.
2. Karena pada penelitian ini mengkaji faktor-faktor penyebab keterlambatan penyelesaian proyek pemasangan Tanki, kiranya perlu diteliti faktor keterlambatan penyelesaian proyek secara umum seperti (1) kekurangan tenaga kerja, (2) kesalahan dalam perencanaan dan spesifikasi, (3) Produktivitas tidak optimum dan (4) Kesalahan pengelolaan material.
3. Keterbatasan dalam hal pengumpulan data, karena berbagai faktor, misalnya birokrasi yang sulit.
4. Dalam penelitian ini tidak mencakup analisis variabel biaya karena bersifat *confidential* bagi perusahaan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adegoke, A. S. (2011). "Measuring process effectiveness using CPM/PERT." *International Journal of Business and Management*, Vol.6, No.6, 286.
- Anggara Hayun, A. (2005). "Perencanaan dan Pengendalian Proyek Dengan Metode PERT–CPM: Studi Kasus Fly over Ahmad Yani, Karawang". *Journal The Winners*, Vol. 6 No.2, 155-174.
- Bandyopadhyay, J. K. (2002). "The CPM/PERT Project Scheduling Approach to QS-9000 Registration: A Case Study at a United States Auto Parts Company." *International Journal of Management*, Vol.19, No.3, 455.
- Dannyanti, E., & SUDARYANTO, B. (2011). "Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana UNDIP)" (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS DIPONEGORO).
- Demeulemeester, E. L., Herroelen, W. S., & Elmaghraby, S. E. (1996). "Optimal procedures for the discrete time/cost trade-off problem in project networks." *European Journal of Operational Research*, Vol.88, No.1, 50-68.
- De Meyer, A., Loch, C. H., & Pich, M. T. (2002). "Managing Project Uncertainty: From Variation to Chaos." *MIT Sloan Management Review*, Vol.43, No.2, 60.
- Duncan, W. R. (1996). "A Guide to The Project Management Body of Knowledge."
- Efendi, E. (2014). "Pengendalian Waktu Dan Biaya Menggunakan Metode Pert Pada Proyek Pltu Tanjung Jati B Unit 3 dan 4 Kabupaten Jepara" (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Frederika, A. (2010). "Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Badung)." *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol.14 No.2.
- Hani HT. "Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi." Edisi pertama, Yogyakarta, BPFE. 2000.
- Herjanto, E. (2007). *Manajemen Operasi*. edisi 3. Grasindo.
- Hidayanti, D. A. (2014). "Aplikasi Metode Pert Dalam Efektivitas Waktu Penyelesaian Proyek Pengembangan Gedung FKIP Universitas Jember Oleh PT. YOSCO UTAMA."
- Kerzner, H. (1982). "Project management for executives." Van Nostrand Reinhold Company.
- Kettinger, W. J., Teng, J. T., & Guha, S. (1997). "Business Process Change: A Study of Methodologies, Techniques, and Tools." *MIS quarterly*, 55-80.
- Peng, D. T., & Shin, K. G. (1993). "Optimal Scheduling of Cooperative Tasks in a Distributed System Using an Enumerative Method." *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol.19, No.3, 253-267.

- Prabhakar, G. P. (2009). "Projects and their management: A literature review." *International Journal of Business and Management*, Vol.3 No.8, 3.
- Perry, M. S. (2006). "A fish (bone) tale." *Quality Progress*, 39, 11-88.
- PMI, A. (2004). PMI 99-001-2004, ". A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide)".
- Priyatno, D. .2009. "SPSS untuk analisis Korelasi, Regresi, dan Multivariate." *Gava Media:Yogyakarta*.
- Ridho, M. R. (2014). "Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek Dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Badan Pusat Statistik Kota Medan Di Jl. Gaperta Medan, Sumatera Utara)." *Jurnal Teknik Sipil USU*, Vol.3 No.1..
- Render, B., & Heizer, J. (2001). "Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi." *Salemba Empat: Jakarta*.
- Rozenes, S. (2013). "The Impact of Project Management Methodologies on Project Performance." *Perspectives and Techniques for Improving Information Technology Project Management*, 14.
- Sandyavitri, A. (2009). "Pengendalian Dampak Perubahan Desain Terhadap Waktu dan Biaya Pekerjaan Konstruksi." *Jurnal Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, Vol.9 No.1, pp-57.
- Sánchez-Algarra, P., & Anguera-Argilaga, M. T. (2005). "Time Management in the Cost Evaluation of Limited Resource Programs." *Quality and Quantity*, Vol.39, No.4, 391-411.
- Shahu, R., Pundir, A. K., & Ganapathy, L. (2012). "An empirical study on flexibility: a critical success factor of construction projects." *Global Journal of Flexible Systems Management*, Vol.13, No.3, 123-128.
- Soeharto, I. (1999). "Manajemen Proyek (Dari Konseptual sampai Operasional) Jilid I: Konsep, Studi Kelayakan, dan Jaringan Kerja-2/E."
- Sugiyono, M. (2008). "Penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D)." *Alfabeta:Bandung*.
- Susanto, Y., & Nursanti, I. (2014). "Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Packing untuk Meningkatkan Nilai Availability Mesin."
- Tresnawati, D. (2008). "Optimisasi WaktuKerja Dengan Analisa Network (PERT) Pada PT. Maju Gemilang Mandiri (Studi Kasus: Proyek Rumah Tinggal Villa Gading Indah M14-Kelapa Gading, Jakarta Utara)" (*Doctoral dissertation, BINUS*).
- Wideman, R. M. (2004). "The role of The Project Life Cycle (life span) in Project Management." *Accessed on*.