

## Penjadwalan Proyek Dengan Metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) (Studi Kasus: Proyek Perumahan Grand Sangatta CV Miftah Collection pada Tahun 2016)

### *Project Scheduling With Method Program Evaluation and Review Technique (PERT)* (Case Study: Grand Sangatta Housing Project of CV Miftah Collection on 2016)

Nur Annisa Roziya<sup>1</sup>, Ika Purnamasari<sup>2</sup>, dan Wasono<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Laboratorium Statistika Ekonomi dan Bisnis Jurusan Matematika FMIPA Universitas Mulawarman

<sup>3</sup>Laboratorium Matematika Komputasi Jurusan Matematika FMIPA Universitas Mulawarman

E-mail: [roziyaannisa@gmail.com](mailto:roziyaannisa@gmail.com)

#### Abstract

*Project scheduling is one of the techniques developed in operations research to solve management problems to obtain optimal solutions. One of the methods used for project scheduling is the method of Program Evaluation and Review Technique (PERT). In PERT method, three time estimates are used, that is optimistic time (a), pessimistic (b), and realistic (m). In this study, PERT method is used to determine the optimal duration and probability value of the completion of the Grand Sangatta housing project on house type 36 which is sourced from CV Miftah Collection. The data obtained are primary data and interview. Based on the results of the analysis, it can be know the activities that are on the critical path are the activities of making the foundation (B), concrete (D), wall (E), roof (H), ceiling (I), and painting (L). The minimum time duration of completion of type 36 homes is 34 days with a 50% confidence level which was originally scheduled for 60 days.*

*Keywords: optimal solution, PERT method, project scheduling*

#### Pendahuluan

Menurut Miller dan Starr (1960), riset operasi diartikan sebagai peralatan manajemen yang menyatukan ilmu pengetahuan, matematika, dan logika dalam kerangka pemecahan masalah - masalah yang dihadapi sehari-hari sehingga akhirnya permasalahan tersebut dapat dipecahkan secara optimal. Banyak sekali teknik - teknik untuk memecahkan persoalan manajemen, salah satu yang sudah dikembangkan dalam riset operasi adalah penjadwalan proyek dengan menggunakan *Program Evaluation and Review Technique* (PERT).

PERT merupakan metode untuk mempercepat waktu penyelesaian suatu proyek atau paling tidak selesai tepat pada waktunya (*completion of projects on time*). Jadi PERT merupakan metode untuk penjadwalan (*scheduling*) dan penganggaran (*budgetting*) berbagai sumber (*resources*), antara lain waktu, tenaga, dan biaya guna mencapai suatu pekerjaan (*job*). Misalnya proyek dapat selesai pada waktu yang telah ditentukan sesuai dengan jadwal (Supranto, 2009).

Kelebihan metode PERT dalam penjadwalan proyek adalah dapat mengetahui jumlah kegiatan dalam proyek, hubungan antar kegiatan, urutan atau tahapan penyelesaian masing - masing kegiatan, dan gambaran proyek secara keseluruhan (Siswanto, 2007).

Metode PERT banyak digunakan pada proyek konstruksi seperti gedung perkantoran,

gedung sekolah, pembangunan jalan, dan perumahan. Proyek konstruksi tersebut dibangun sebagai penunjang bagi kehidupan manusia. Salah satu konstruksi yang sangat dibutuhkan manusia adalah rumah karena rumah adalah kebutuhan primer manusia selain sandang dan pangan.

Pembangunan sebuah rumah dibutuhkan sebuah perencanaan baik itu dari segi lokasi, dana, dan material apa saja yang akan digunakan. Agar rumah tersebut dapat selesai sesuai dengan yang diharapkan pemilik atau kontraktor, maka sangat dibutuhkan perencanaan yang matang dengan cara penjadwalan kegiatan atau aktivitas dalam membangun rumah tersebut.

Penelitian ini dibatasi pada sistem penjadwalan ulang proyek tanpa memperhitungkan penambahan jam kerja maupun tenaga kerja dengan menggunakan metode penjadwalan proyek PERT pada data perumahan Grand Sangatta yang bersumber dari CV Miftah Collection pada tahun 2016.

Sehingga rumusnya adalah bagaimana bentuk jaringan kerja, berapa durasi minimum, dan berapa nilai probabilitas penyelesaian proyek Perumahan Grand Sangatta yang bersumber dari CV Miftah Collection pada tahun 2016 setelah dilakukan perhitungan dengan metode PERT.

Dengan demikian tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis jaringan kerja, mengetahui durasi minimum, dan mengetahui nilai probabilitas penyelesaian proyek Perumahan

Grand Sangatta yang bersumber dari CV Miftah Collection pada tahun 2016 setelah dilakukan perhitungan dengan metode PERT.

**Riset Operasi**

Menurut Subagyo dkk (2013), riset operasi berkenaan dengan pengambilan keputusan optimal dalam penyusunan model dari sistem - sistem, baik deterministik maupun probabilitas yang berasal dari kehidupan nyata.

Riset operasi diterapkan dalam pemerintahan, bisnis, teknik, ekonomi serta ilmu pengetahuan alam dan sosial ditandai dengan kebutuhan untuk mengalokasikan sumber daya yang terbatas. Beberapa bidang lainnya yang menerapkan riset operasi antara lain akuntansi dan keuangan, pemasaran, operasi produksi, dan teori jaringan kerja.

Adapun tahapan-tahapan penerapan riset operasi untuk memecahkan persoalan menurut Supranto (2009) adalah sebagai berikut:

- 1) Merumuskan atau menganalisis persoalan sehingga jelas tujuan apa yang akan dicapai (*objective*).
- 2) Pembentukan model matematika untuk mencerminkan persoalan yang akan dipecahkan.
- 3) Mencari pemecahan dari model yang telah dibuat dalam tahap sebelumnya.
- 4) Menguji model dan hasil pemecahan dari penggunaan model.
- 5) Implementasi hasil pemecahan.

**Program Evaluation And Review Technique (PERT)**

PERT pada dasarnya merupakan metode yang berorientasi pada waktu, yang berarti metode PERT akan berakhir dengan menentukan penjadwalan waktu. Metode PERT termasuk teknik penjadwalan karena PERT terdiri dari tiga tahapan, yaitu: perencanaan, penjadwalan, dan pengontrolan/ pengawasan.

Tujuan akhir dalam tahap penjadwalan ialah membentuk *time chart* yang dapat menunjukkan waktu mulai dan selesainya setiap kegiatan serta hubungannya satu sama lain dalam proyek. Jadwal harus mampu menunjukkan kegiatan - kegiatan yang kritis dilihat dari segi waktu yang memerlukan perhatian khusus kalau proyek harus selesai tepat pada waktunya.

**Istilah-Istilah PERT**

Menurut Hajek (1994), istilah - istilah penting mendasar yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

- a) Kegiatan : Unsur upaya kerja dalam proyek.
- b) Peristiwa, jalur : Titik tertentu dalam program yang biasanya menunjukkan mulai atau selesainya suatu kegiatan.

- c) Jaringan : Gambaran grafikal tentang program yang terdiri dari kegiatan - kegiatan dan peristiwa - peristiwa yang ditunjukkan sebagai jalur - jalur yang saling terhubung.
- d) Waktu realistik (*m*) : Waktu yang ditaksirkan paling realistis untuk menyelesaikan suatu kegiatan.
- e) Waktu optimistik (*a*): Waktu tersingkat yang kiranya akan digunakan untuk menyelesaikan suatu kegiatan.
- f) Waktu pesimistik (*b*) : Waktu terlama yang kiranya akan digunakan untuk menyelesaikan suatu kegiatan.
- g) Waktu perkiraan (*t<sub>e</sub>*) : Taksiran waktu untuk menyelesaikan suatu kegiatan. Waktu perkiraan didapatkan dengan memperhitungkan waktu yang realistik, waktu optimistik, dan waktu pesimistik.
- h) Jalur kritis : Jalur lintasan suatu jaringan yang memerlukan masa waktu terlama untuk menyelesaikannya.

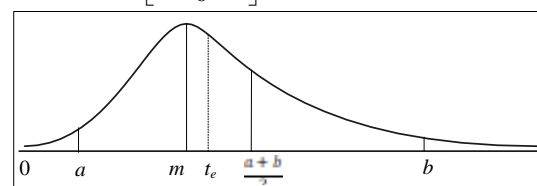
**Waktu Kegiatan dan Distribusi Beta**

Parameter utama pada model PERT adalah waktu penyelesaian kegiatan. Model PERT pada dasarnya menjabarkan proses taksiran tersebut secara ilmiah kedalam distribusi Beta sehingga bisa diketahui bagaimana proses penaksiran waktu penyelesaian suatu kegiatan dilakukan, serta memungkinkan pembuat keputusan mengetahui tingkat kepastian waktu penyelesaian suatu kegiatan (Siswanto, 2007).

PERT menggunakan taksiran - taksiran waktu untuk menentukan waktu penyelesaian suatu kegiatan agar lebih realistis. Tiga macam taksiran waktu yang digunakan oleh PERT menurut Jay dan Render (2008), yaitu taksiran waktu optimistik (*a*), waktu pesimistik (*b*), dan waktu realistik (*m*).

Ketiga angka perkiraan waktu, yaitu *a*, *b*, dan *m* yang dihubungkan menjadi satu angka disebut *t<sub>e</sub>* atau taksiran waktu penyelesaian (*expected value*). Dalam menentukan angka *t<sub>e</sub>* dipakai asumsi bahwa kemungkinan terjadinya peristiwa optimis (*a*) dan pesimis (*b*) adalah sama, sedangkan jumlah waktu yang paling mungkin (*m*) adalah 4 kali lebih besar dari dua peristiwa lainnya, sehingga *t<sub>e</sub>* dapat ditentukan sebagai berikut:

$$t_e = \left[ \frac{a + b + 4m}{6} \right] \tag{1}$$



Gambar 1. *Expected value*, nilai tengah, *a*, *m*, dan *b* dalam distribusi Beta

Apabila lebih dari 90% pdf terletak pada tiga standar deviasi dari rata-rata (*mean*) pada distribusi Beta, selagi *a* dan *b* merupakan batas bawah dan batas atas distribusi probabilitas, maka standar deviasi dari *a* hingga *b* adalah 6 dengan model variansi sebagai berikut (Siswanto, 2007):

Jika *a* batas bawah distribusi probabilitas dengan

$$\bar{x} \text{ adalah } \frac{a+b}{2}, \text{ maka}$$

$$a = \bar{x} - 3s$$

$$a = \frac{a+b}{2} - 3s$$

$$a = \frac{a+b-6s}{2}$$

$$2a = a+b-6s$$

$$6s = a+b-2a$$

$$6s = b-a$$

$$s = \frac{b-a}{6}$$

Jadi,

$$s^2 = V_{t_e} = \left[ \frac{b-a}{6} \right]^2 \quad (2)$$

Variansi sebuah kegiatan adalah akar rata-rata penyimpangan atau deviasi pengukuran terhadap mean atau rata-ratanya. Sehingga variansi sebuah kegiatan mencerminkan besarnya deviasi suatu taksiran terhadap nilai rata-ratanya.

### Langkah Dasar PERT

Menurut Siswanto (2007), PERT mengikuti langkah - langkah dasar sebagai berikut:

1. Menentukan gambaran bagan jaringan kerja.
2. Menentukan perkiraan waktu perkiraan kegiatan (*t<sub>e</sub>*) dan varians (*V<sub>t<sub>e</sub></sub>*) untuk masing - masing jalur dengan persamaan (1) dan (2).
3. Mengidentifikasi jalur kritis dengan melihat jalur terpanjang dari bagan jaringan kerja.
4. Menentukan waktu penyelesaian proyek (*T<sub>e</sub>*) yang merupakan waktu penyelesaian seluruh kegiatan dalam proyek dengan:

$$T_e = \sum t_{e_{ij}} \quad (3)$$

5. Menentukan varians untuk lamanya waktu penyelesaian proyek (*V<sub>T<sub>e</sub></sub>*) dengan:

$$V_{T_e} = \sum V_{t_{e_{ij}}} \quad (4)$$

6. Menentukan nilai probabilitas penyelesaian proyek, dengan asumsi distribusi normal menggunakan persamaan distribusi normal baku:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sqrt{V_{T_e}}} \quad (5)$$

dimana:

*x* = waktu selesai yang diharapkan

*μ* = waktu penyelesaian proyek (*T<sub>e</sub>*)

*V<sub>T<sub>e</sub></sub>* = varians waktu penyelesaian proyek

### Pengoperasian PERT

Menurut Siagian (1987), langkah - langkah penyusunan dan analisis jaringan kerja PERT adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi lingkup proyek dan uraian menjadi komponen - komponen.
- b. Menyusun komponen - komponen kegiatan sesuai dengan logika kebergantungan.
- c. Menentukan perkiraan waktu penyelesaian masing - masing kegiatan.
- d. Simbol  $\longrightarrow$  : untuk menggambarkan kegiatan (suatu pekerjaan/tugas, dimana penyelesaiannya memerlukan waktu, biaya, serta fasilitas)
- e. Simbol  $\bigcirc$  : menunjukkan permulaan atau akhir dari suatu kegiatan.
- f. Simbol  $--\rightarrow$  : menyatakan kegiatan semu atau *dummy activity*.
- g. Simbol  $\longrightarrow$  : merupakan kegiatan pada lintasan kritis.

### Penentuan Jalur Kritis

Untuk mengetahui jalur kritis, kita menghitung dua waktu awal dan akhir yang berbeda setiap kegiatan. Menurut Jay dan Render (2008), informasi tersebut ditandai oleh:

- a) *Earliest Start (ES)* : Waktu paling awal suatu kegiatan dapat dimulai dengan asumsi semua pendahulunya sudah selesai.
- b) *Earliest Finish (EF)* : Waktu paling awal suatu kegiatan dapat selesai. *EF* pada dasarnya merupakan pasangan dari *ES*. Karena waktu penyelesaian kegiatan ditandai dengan *t<sub>e</sub>*, maka:

$$EF_{ij} = ES_{ij} + t_{e_{ij}} \quad (6)$$

- c) *Latest Start (LS)* : Waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. Mencari *LS* dengan:

$$LS_{ij} = LF_{ij} - t_{e_{ij}} \quad (7)$$

- d) *Latest Finish (LF)* : Waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

- e) *Total Slack/ Total Float (S)* : Jumlah waktu dimana waktu penyelesaian suatu kegiatan dapat diundur tanpa mempengaruhi saat paling cepat dari penyelesaian proyek secara keseluruhan. Mencari *S* dengan:

$$S_{ij} = LS_{ij} - ES_{ij} \text{ atau } S_{ij} = LF_{ij} - EF_{ij} \quad (8)$$

### Probabilitas Penyelesaian Proyek

Waktu penyelesaian suatu proyek ditunjukkan oleh waktu penyelesaian jalur kritis, yaitu jumlah waktu penyelesaian kegiatan-kegiatan kritis. Selagi *t<sub>e</sub>* atau taksiran waktu penyelesaian suatu kegiatan adalah persentil ke-50 pada distribusi Beta, maka tingkat kepastian taksiran tersebut adalah 50%. Hal ini didasari pada *Central Limit Theorem* yang menyatakan:

"Jika C mempunyai sebuah distribusi dengan rata-rata atau *mean* ( $t_e$ ) dan standar deviasi  $s$ , maka rata-rata sampel C atas dasar sampel acak yang berukuran  $n$  akan mempunyai sebuah distribusi yang mendekati distribusi normal suatu variabel dengan rata-rata  $t_e$  dan standar deviasi  $\frac{s}{\sqrt{n}}$  ketika  $n$  semakin besar."

Atas dasar ini, dapat dikatakan bahwa waktu penyelesaian jalur kritis yang memiliki distribusi Beta dan dihasilkan oleh penjumlahan kegiatan-kegiatan kritis, akan memiliki distribusi normal dengan rata-rata  $t_e$  dan standar deviasi  $\frac{s}{\sqrt{n}}$ . Jadi, sesuai dengan *Central Limit Theorem*, tingkat kebenaran  $T_e$  atau waktu penyelesaian suatu proyek adalah 50% yaitu sama dengan tingkat kepastian jumlah waktu penyelesaian kegiatan jalur kritis ( $\sum t_{e_{ij}}$ ). Untuk melihat tingkat kepastian proyek, nilai dari distribusi normal baku ( $Z$ ) dijadikan 100% (Siswanto, 2007).

**Proyek**

Menurut Yamit (2005), setiap pekerjaan yang memiliki kegiatan awal dan memiliki kegiatan akhir, dengan kata lain setiap pekerjaan yang dimulai pada waktu tertentu dan direncanakan selesai atau berakhir pada waktu yang telah ditetapkan disebut proyek. Sebuah kegiatan (*activity*) dalam sebuah proyek biasanya dipandang sebagai sebuah tugas yang memerlukan waktu dan sumber daya untuk penyelesaiannya.

Menurut Soeharto (1999), unsur - unsur dari perencanaan proyek antara lain jadwal, prakiraan, sasaran, anggaran, serta kebijakan dan prosedur.

**Hasil dan Pembahasan**

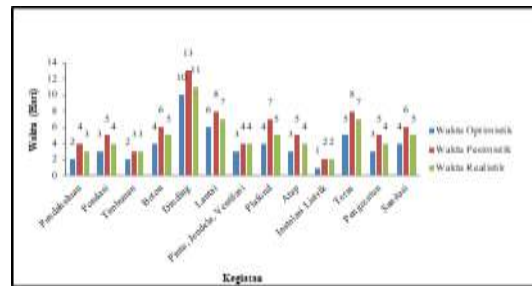
Pada penelitian ini menggunakan data berupa waktu perkiraan penyelesaian proyek rumah *type* 36 dalam satuan hari dengan tiga taksiran waktu, yaitu waktu optimistik, realistik, dan pesimistik. Pada pembangunan satu rumah perlu melalui 13 kegiatan pekerjaan.

Adapun langkah-langkah analisis untuk metode PERT adalah sebagai berikut:

1. Menentukan gambaran bagan jaringan kerja.
2. Menentukan perkiraan waktu perkiraan kegiatan ( $t_e$ ) dan varians ( $V_{T_e}$ ) untuk masing - masing jalur.
3. Mengidentifikasi jalur kritis dengan melihat jalur terpanjang dari bagan jaringan kerja.
4. Menentukan waktu penyelesaian proyek ( $T_e$ ) yang merupakan waktu penyelesaian seluruh kegiatan dalam proyek.
5. Menentukan varians untuk lamanya waktu penyelesaian proyek ( $V_{T_e}$ ).
6. Menentukan nilai probabilitas penyelesaian proyek.

**Analisis Deskriptif**

Perkiraan tiga taksiran waktu penyelesaian rumah *type* 36 sebagai berikut:

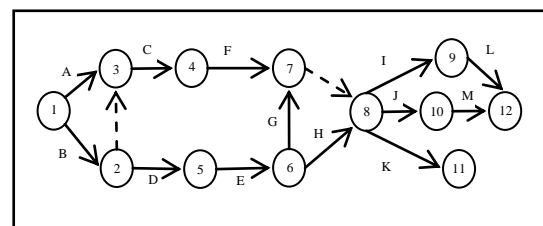


Gambar 2. Perkiraan waktu penyelesaian

Gambar 2. menunjukkan 13 kegiatan yang dikerjakan dalam membangun sebuah rumah *type* 36 dengan 3 taksiran waktu, yaitu waktu optimistik ( $a$ ), waktu realistik ( $m$ ), dan waktu pesimistik ( $b$ ). Pada penyelesaiannya, kegiatan yang memerlukan waktu pengerjaan terlama adalah pembuatan dinding yaitu selama 11 hari untuk waktu realistik, 10 hari untuk waktu optimistik, dan 13 hari untuk waktu pesimistik. Sedangkan kegiatan dengan waktu pengerjaan tercepat adalah pemasangan instalasi listrik yaitu selama 2 hari untuk waktu realistik dan 1 hari untuk waktu optimistik.

**Menggambarkan Bagan Jaringan Kerja**

Untuk melihat hubungan dari setiap kegiatan, terlebih dahulu dibuat bagan jaringan kerja. Dalam penelitian ini, bagan jaringan kerja dibuat berdasarkan pada jaringan kerja AoN (*activity on node*). Berdasarkan daftar kegiatan penyelesaian pembangunan rumah *type* 36, didapatkan gambaran bagan jaringan kerja sebagai berikut:



Gambar 3. Bagan jaringan kerja

Gambar 3. menunjukkan bagan jaringan kerja pada pembuatan rumah *type* 36 berdasarkan logika kebergantungan dari 13 kegiatan. Dapat terlihat hubungan antar masing-masing kegiatan dimana kegiatan selanjutnya dapat dikerjakan jika kegiatan sebelumnya telah selesai.

**Menentukan Perkiraan Waktu dan Varians Penyelesaian Kegiatan**

Untuk menentukan perkiraan waktu penyelesaian ( $t_e$ ) masing - masing kegiatan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (1). Jika hasil perhitungan  $t_e$  sama dengan  $m$ , maka distribusi Beta untuk kegiatan ini simetrik.

Langkah selanjutnya menentukan perkiraan varians penyelesaian ( $V_{t_e}$ ) masing - masing kegiatan  $V_{t_e}$  dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (2). Hasil perhitungan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan  $t_e$  dan  $V_{t_e}$

Kegiatan	Jalur	a	b	m	$t_e$	$V_{t_e}$
A	1 → 3	2	4	3	3	0,11
B	1 → 2	3	5	4	4	0,11
C	3 → 4	2	3	3	3	0,03
D	2 → 5	4	6	5	5	0,11
E	5 → 6	10	13	11	11	0,25
F	4 → 8	6	8	7	7	0,11
G	6 → 7	3	4	4	4	0,03
H	6 → 8	4	7	5	6	0,25
I	8 → 9	3	5	4	4	0,11
J	8 → 10	1	2	2	2	0,03
K	8 → 11	5	8	7	7	0,25
L	9 → 12	3	5	4	4	0,11
M	10 → 12	4	6	5	5	0,11

**Mengidentifikasi Jalur Kritis**

Jalur Kritis adalah jalur penyelesaian rangkaian kegiatan yang terpanjang (terlama). Jalur kritis dapat ditentukan dengan perhitungan maju, perhitungan mundur, dan *slack*. Untuk perhitungan maju mencari nilai *Earliest Finish* (EF) (persamaan 6) sedangkan untuk perhitungan mundur mencari nilai *Latest Start* (LS) (persamaan 7). Untuk mencari nilai *slack* digunakan persamaan (8).

Tabel 2. Identifikasi Jalur Kritis

Kegiatan	$t_e$	ES	EF	LS	LF	S
A	3	0	3	13	16	13
B	4	0	4	0	4	0
C	3	3	6	16	19	13
D	5	4	9	4	9	0
E	11	9	20	9	20	0
F	7	6	13	19	26	13
G	4	20	24	20	24	0
H	6	20	26	20	26	0
I	4	26	30	26	30	0
J	2	26	28	27	29	1

Tabel 2. Identifikasi Jalur Kritis (lanjutan)

Kegiatan	$t_e$	ES	EF	LS	LF	S
K	7	26	33	26	34	1
L	4	30	34	30	34	0
M	5	28	33	29	34	1

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui kegiatan yang berada di jalur kritis. Jalur kritis dapat ditentukan dengan melihat kegiatan yang tidak memiliki kesenjangan waktu (*slack* bernilai nol). Maka dari itu, kegiatan pada jalur 1 → 2 → 5 → 6 → 8 → 9 → 12 merupakan kegiatan jalur kritis, yaitu kegiatan pondasi (B), kegiatan beton (D), kegiatan dinding (E), kegiatan atap (H), kegiatan plafond (I), dan kegiatan pengecatan (L).

**Menentukan Waktu dan Varians Penyelesaian Proyek**

Waktu ( $T_e$ ) dan varians ( $V_{T_e}$ ) penyelesaian proyek dapat dihitung dari kegiatan - kegiatan pada jalur kritis dengan menggunakan Persamaan (3) dan (4).

Dari hasil perhitungan, diketahui bahwa taksiran penyelesaian rumah *type* 36 dapat dikerjakan selama 34 hari dengan varians sebesar 0,94 dengan kegiatan-kegiatan kritis berada pada kegiatan B, D, E, H, I, dan L. Hal ini menyatakan bahwa kegiatan-kegiatan tersebut harus lebih diperhatikan. Karena jika terjadi keterlambatan pada kegiatan kritis, mengakibatkan keterlambatan pada penyelesaian keseluruhan proyek.

**Menentukan Probabilitas Penyelesaian Proyek**

Berdasarkan tabel 3. Dapat diketahui bahwa penyelesaian rumah *type* 36 selama 34 hari memiliki kemungkinan untuk berhasil sebesar 50%. Dan akan pasti berhasil dengan tingkat kepastian 98,04% jika penetapan waktu penyelesaian rumah *type* 36 adalah 2 hari lebih lama dari waktu penyelesaian jalur kritis.

Tabel 3. Nilai Probabilitas

x (dalam hari)	Z	$Z_{tabel}$	Tingkat Kepastian
32	-2,063	0,0196	1,96%
33	-1,031	0,1511	15,11%
34	0	0,5	50%
35	1,031	0,8488	84,88%
36	2,063	0,9804	98,04%

**Kesimpulan**

Kesimpulan dari hasil analisis dengan metode PERT pada rumah *type* 36 perumahan Grand Sangatta adalah sebagai berikut:

Bentuk jaringan kerja menyatakan bahwa kegiatan yang berada di jalur kritis adalah kegiatan pembuatan pondasi (B), beton (D), dinding (E), atap (H), plafon (I), dan pengecatan (L) yang dapat diselesaikan selama 34 hari dengan tingkat keberhasilan 50%. Penetapan waktu penyelesaian rumah *type* 36 akan sangat aman jika proyek diselesaikan 2 hari lebih lama dari waktu penyelesaian jalur kritis.

**Daftar Pustaka**

- Hajek, G. Victor. (1994). *Manajemen Proyek Perencanaan Edisi ketiga*. Terjemahan oleh Arko Prijono. Jakarta : Erlangga.
- Jay, Heizer., dan Barry Render. (2008). *Operation Management Edisi Kesembilan. Terjemahan Oleh Chriswan Sungkono*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI - Press).
- Miller, D.W., dan M.K. Starr. (1960). *Executive Decisions and and Operations Research*. New Delhi: Prentice Hall.
- Siagian, P. (1987). *Penelitian Operasional*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI - Press).
- Siswanto. (2007). *Operation Research Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, Iman. (1999). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Subagyo, P. Dkk. (2013). *Dasar - Dasar Operation Research Edisi Kedua*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Ekonomi UGM.
- Supranto, Johannes. (2009). *Riset Operasi : Untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI - Press).
- Yamit, Zulian. (2005). *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa Edisi 1 Cetakan 4*. Yogyakarta: Ekonisia Kampus Fakultas Ekonomi UII.