

**PERENCANAAN PENJADWALAN PELAKSANAAN PEMBANGUNAN VILLA
Z HOUSE RESIDENTIAL DENGAN METODE PERT
(Program Evaluation and Review Technique)**

**Hani Rahmawanti Firdani Nafisha¹, Wayan Darya Suparta², dan I Gusti Ngurah
Kade Mahesa Adi Wardana³**

¹Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Raya Uluwatu No.45 Jimbaran, Bali

²Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Raya Uluwatu No.45 Jimbaran, Bali

³Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Raya Uluwatu No.45 Jimbaran, Bali

E-mail: hanirahmawanti@gmail.com, daryasuparta@gmail.com, adiwardana@pnb.ac.id

ABSTRACT

Villa Z House Residential is a construction project that involves many activities and resources. In the construction of the project there was a delay in implementation time of 7.54% due to errors in planning the sequence of activities and additional work, so scheduling was made during the project. To solve the problem, the PERT (Program Evaluation and Review Technique) method is used where this method aims to determine the duration of the project by considering the uncertainty in the estimated activity time. The purpose of this study is to determine the length of completion time required and obtain information about the probability of project completion in various time ranges.

This study begins by identifying and analyzing the activities in the project, as well as estimating the time and resources required for each activity. Then a PERT network was built to represent the dependency relationship between activities and determine the critical path of the project. The critical path is the path of activities that determine the overall duration of the project.

The analysis showed that the project completion duration was 314 days with $S = 12.06$. This study also estimated the probability of project completion in various time scenarios. The probabilities are 16.11% for completion in 302 days, 50% for completion in 314 days, and 99.01% for completion in 343 days or less.

Keywords : PERT method, duration, probability

ABSTRAK

Villa Z House Residential merupakan proyek konstruksi yang melibatkan banyak kegiatan dan sumber daya. Pada pembangunan proyek tersebut terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan sebesar 7,54% karena kesalahan perencanaan urutan kegiatan dan adanya pekerjaan tambahan, sehingga penjadwalan dibuat saat proyek berlangsung. Untuk memecahkan permasalahan digunakan metode PERT (Program Evaluation and Review Technique) dimana metode ini bertujuan untuk menentukan durasi proyek dengan mempertimbangkan ketidakpastian dalam estimasi waktu aktivitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui lama waktu penyelesaian yang diperlukan dan memperoleh informasi tentang probabilitas penyelesaian proyek dalam berbagai rentang waktu.

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi dan analisis kegiatan yang ada dalam proyek, serta estimasi waktu dan sumber daya yang dibutuhkan untuk masing-masing kegiatan. Selanjutnya jaringan PERT dibangun untuk merepresentasikan hubungan ketergantungan antar kegiatan dan menentukan jalur kritis proyek. Jalur kritis adalah jalur kegiatan yang menentukan durasi keseluruhan proyek.

Hasil analisis menunjukkan bahwa durasi penyelesaian proyek adalah 314 hari dengan $S = 12,06$. Penelitian ini juga mengestimasi probabilitas penyelesaian proyek dalam berbagai skenario waktu. Probabilitas tersebut adalah 16,11% untuk penyelesaian dalam 302 hari, 50% untuk penyelesaian dalam 314 hari, dan 99,01% untuk penyelesaian dalam 343 hari atau kurang.

Kata kunci : Metode PERT, durasi, probabilitas

PENDAHULUAN

Manajemen proyek adalah suatu aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*techniques*) dalam aktifitas-aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek (Santosa, 2009). Dengan penerapan manajemen proyek dalam pelaksanaan dapat mengelola waktu, mutu dan biaya dengan baik. Manajemen proyek yang baik akan menghasilkan kualitas pekerjaan, pengelolaan jadwal pelaksanaan yang optimum dan anggaran biaya sesuai yang mampu dikelola oleh kontraktor.

Usaha dalam manajemen waktu adalah dengan pembuatan penjadwalan saat perencanaan pelaksanaan proyek serta penjadwalan yang baik akan membantu pencapaian dalam hal biaya dan waktu. Penjadwalan dapat membantu menunjukkan hubungan setiap aktivitas dengan aktivitas lainnya yang terdapat dalam aktivitas proyek. Dalam jadwal dapat diketahui atau diidentifikasi hubungan antar pekerjaan/aktivitas, serta menunjukkan waktu yang realistis untuk setiap aktivitas (Iwawo dkk., 2016).

Penjadwalan Pembangunan Menara Alfa Omega Di Kota Tomohon dengan Menggunakan Metode PERT oleh Masinambow, 2019 berdasarkan hasil penelitian diperoleh penjadwalan awal proyek membutuhkan durasi selama 270 hari, sedangkan dengan menggunakan metode PERT hanya membutuhkan 245 hari (Masinambow, 2019). Kemudian Analisa Penjadwalan Proyek dengan Metode PERT dan CPM Pada Pembangunan Gedung Hotel Sidoarjo oleh Maarif *et al* 2022 dari hasil penelitian tersebut didapatkan probabilitas tau kemungkinan proyek selesai tepat waktu atau sesuai dengan planning selama 385 hari dengan metode PERT dan Bantuan Aplikasi Microsoft Project (dengan pendekatan CPM) adalah 66% (Maarif dkk., 2022).

Pada pembangunan *Villa Z House Residential* mengalami keterlambatan waktu pelaksanaan sebesar 7,54% pada progress dibulan ke-6. Hal ini terjadi karena ada kesalahan dalam perencanaan urutan kegiatan dan adanya pekerjaan tambahan, sehingga penjadwalan dibuat saat proyek berlangsung. Oleh karena itu peneliti bermaksud untuk membuat penjadwalan proyek yang lebih optimal dengan tujuan membantu proses pelaksanaan proyek tersebut agar terhindar dari keterlambatan waktu.

Rumusan Masalah

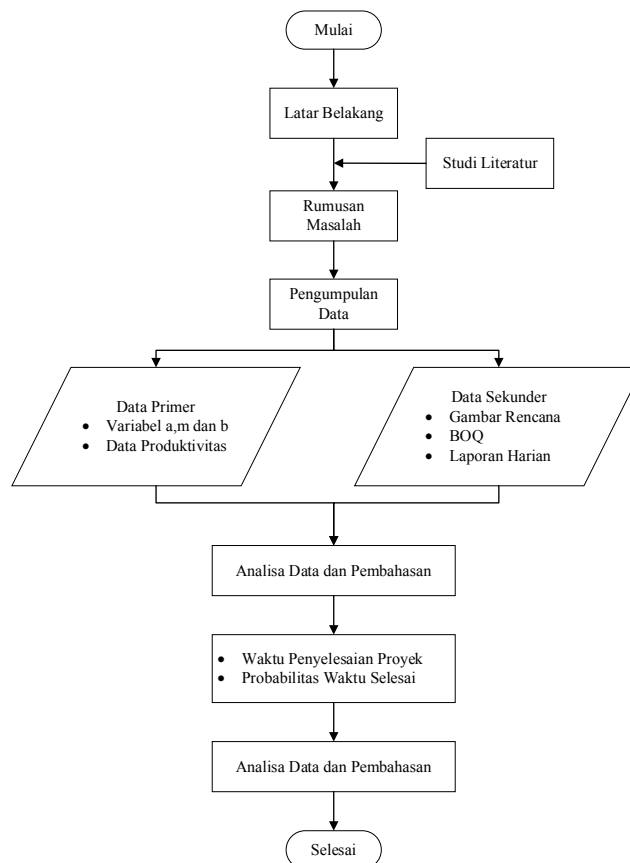
1. Berapa lama waktu penyelesaian yang diperlukan dalam melaksanakan pembangunan *Villa Z House Residential* dengan metode PERT ?
2. Berapakah probabilitas waktu penyelesaian yang dibutuhkan dengan menggunakan metode PERT ?

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui lama waktu penyelesaian yang diperlukan pada pelaksanaan pembangunan *Villa Z House Residential* dengan metode PERT.
2. Mengetahui probabilitas waktu penyelesaian yang dibutuhkan dengan metode PERT.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dengan menggambarkan kondisi proyek lalu dianalisa dengan data-data yang tersedia. Pengolahan data dibuat dengan aplikasi *Microsoft Word, Microsoft Excel dan Microsoft Project*.



Gambar 1 Bagan Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjadwalan durasi ini memakai tiga angka estimasi bagi setiap kegiatan, yaitu a (kurun waktu optimistik), m (kurun waktu paling mungkin), dan b (kurun waktu pesimistik). Dengan memberikan rentang waktu ini, metode PERT menampung adanya unsur-unsur yang belum pasti, kemudian menganalisis kemungkinan-kemungkinan yang ada untuk mengetahui sejauh mana proyek menyimpang atau memenuhi sasaran jadwal penyelesaian.

1. Nilai a, m dan b

Variabel m (kurun waktu memungkinkan) didapat saat melakukan observasi dengan melihat jumlah tenaga kerja, waktu dan hasil kerja. Sedangkan variabel a (kurun waktu optimistik) dan b (kurun waktu pesimistik) didapat dengan menganalisis secara teori dengan mempertimbangkan tenaga kerja dan didukung dengan wawancara kepada pihak terkait.

2. Nilai t_e (*time expected*)

Pada pembuatan jadwal atau *time schedule* proyek, setelah menentukan estimasi angka-angka durasi optimis (a), durasi paling mungkin (m) dan durasi pesimis (b) maka selanjutnya adalah merumuskan hubungan ketiga angka tersebut menjadi satu angka durasi yaitu durasi yang diharapkan (*expected duration time*). Nilai t_e didapat dengan menggunakan rumus :

$$t_e = (1/6)(a + 4m + b)$$

3. Menentukan nilai deviasi standard dan variasi

Sebelum mencari deviasi Z terlebih dahulu menghitung deviasi standard dan variasi tiap-tiap kegiatan dengan rumus berikut :

- Deviasi Standart Kegiatan (S) = $(1/6)(b - a)$
- Varians Kegiatan V (t_e) = $S^2 = [(1/6)(b - a)]^2$

Dari perhitungan sebelumnya diketahui bahwa (t_e) – 3.3.3.4.1 merupakan jumlah kumulatif kurun waktu dari pekerjaan-pekerjaan kritis, yakni sebesar 313,25 hari ~ 314 hari. Sedangkan dari tabel di atas dapat diketahui pula varians dari pekerjaan-pekerjaan kritis sebesar 9315,25 dengan satuan jam, maka dari itu perlu dirubah terlebih dahulu menjadi satuan hari sebesar 145,55.

Dengan total varians $V(te) = 145,55$, maka $S = \sqrt{145,55} = 12,06$. Dari hasil perhitungan di atas diambil jawaban untuk kurun waktu penyelesaian proyek paling cepat adalah $314-12,06 = 301,94$ hari ~ 302 hari dan penyelesaian paling lambat adalah $314+12,06 = 326,06$ hari ~ 327 hari.

4. Analisis Target Waktu Penyelesaian

a. Jika dimisalkan target penyelesaian pada hari $T(d) = 314-12,06 = 301,94$ hari ~ 302 hari

$$\begin{aligned} Z &= \frac{T(d) - TE}{S} \\ &= \frac{302 - 314}{12,06} \\ &= -0,99 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan tabel distribusi normal kumulatif dengan harga $Z = -0,99$ maka diperoleh hasil probabilitas sebesar 0,16109. Kemungkinan untuk selesainya proyek dalam jangka waktu 302 hari sebesar 16,11%.

b. Jika dimisalkan target penyelesaian pada $T(d) = 314$ hari

$$\begin{aligned} Z &= \frac{T(d) - TE}{S} \\ &= \frac{314 - 314}{12,06} \\ &= 0 \end{aligned}$$

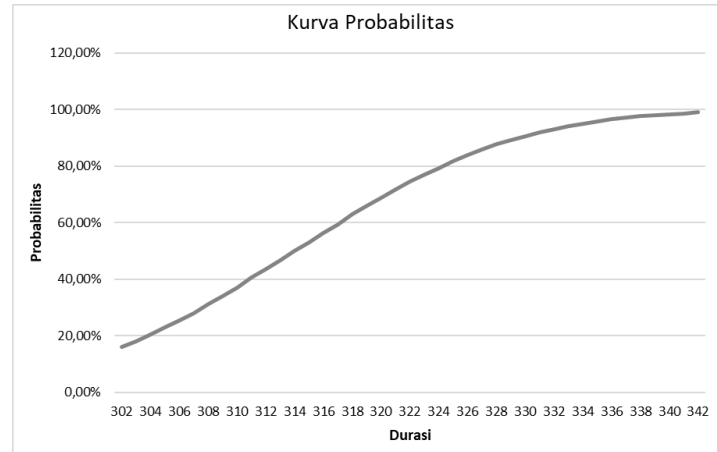
Dengan menggunakan tabel distribusi normal kumulatif dengan harga $Z = 0$ maka diperoleh hasil probabilitas sebesar 0,5000. Kemungkinan untuk selesainya proyek dalam jangka waktu 314 hari sebesar 50%.

c. Untuk mendapatkan probabilitas 99% sesuai dengan keinginan maka diambil pendekatan dari tabel appendix normal 0,9901 diperoleh $Z = 2,33$ sehingga penyelesaian proyek jatuh pada :

$$\begin{aligned} Z &= \frac{T(d) - TE}{S} \\ 2,33 &= \frac{T(d) - 314}{12,06} \\ T(d) &= 314 + 2,33 \times 12,06 \end{aligned}$$

= 342 hari

Dari perhitungan target waktu penyelesaian dan probabilitas, maka dapat digambarkan kurva sebagai berikut :



Gambar 2 Kurva Probabilitas

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Durasi yang diperlukan dalam pembangunan *Villa Z House Residential* dengan metode PERT adalah 314 hari dengan standar deviasi (S) = 12,06.
2. Diketahui bahwa kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 302 hari memiliki probabilitas sebesar 16,11%, proyek dapat diselesaikan dalam waktu 314 hari memiliki probabilitas sebesar 50% dan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 342 hari memiliki probabilitas sebesar 99,01%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa durasi penyelesaian proyek memiliki rentang 3S sebesar 36,18 hari atau dengan kata lain kurun waktu penyelesaian proyek $314 \pm 36,18$ hari.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrasyid, Luqman, Haris, A., & Indrianto. (2019). Implementasi Metode PERT dan CPM pada Sistem Informasi Manajemen Proyek Pembangunan Kapal. Dalam *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika* (Vol. 28, Nomor 1).

- Andardi, F. R. (2019). Studi Pekerjaan Pasangan Plesteran, Acian, dan Pengecatan Berdasarkan Produktivitas Jumlah Tenaga Dengan Metode Work Study. *Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa*.
- Anwar, S., Puspitasari, D., Supriyatna, A., & Sikumbang, E. D. (2020). *Manajemen Proyek Sistem Informasi Sebagai Solusi Penjadwalan Proyek*. Graha Ilmu.
- Bambang Siswanto, A., & Afif Salim, M. (2019). *Manajemen Proyek*. Pilar Nusantara.
- Devi, D. A., Irawan, D., & Cakrawala, M. (2021). Analisa Percepatan Waktu Terhadap Biaya Dengan Sistem Shift Menggunakan Precedence Diagram Method, Fast-Track Dan Critical Path Method. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Lingkungan*, 1(2).
- Dewi, A. A. D. P., Yana, A. A. G. A., & Dwinanjaya, K. Y. (2020). *Optimalisasi Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode Least Cost Analysis (Studi Kasus : Pembangunan Pasar Amlapura Barat)*. 24(2), 168–174.
- Febriana, W., & Aziz, A. (2021). Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Menggunakan Microsoft Project 2016. *Jurnal Surya Beton*, 5(1), 37–45.
- Gazalba, Z., Warka, I. G. P., & Wirahman W, L. (2022). Evaluasi Kewajaran Schedule Kontraktor Menggunakan Work Breakdown Structure (Wbs) Dan Microsoft Project. *Jurnal Ganec Swara*, 16(1).
- Ghifari, R. B. M., Fitri, S., Rahmaniati, A. F., & Yaqin, M. A. (2022). Pemodelan Proses Bisnis Manajemen Proyek Berdasarkan Project Management Body of Knowledge (PMBOK). *Journal of Computer Science and Applied Informatics*, 4(1), 1–24.
- Herzanita, A. (2019). Penggunaan Standard Wbs (Work Breakdown Structure) Pada Proyek Bangunan Gedung. *J.Infras*, 5(1), 29–34.
- Iwawo, E. R. M., Tjakra, J., & Pratisis, P. A. K. (2016). Penerapan Metode Cpm Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 4(9), 551–558.
- Kartini, L., Abdullah, Riauwati, J., Yoeliastuti, Tannady, H., Khasanah, Batubara, H. C., Kamisi, H. La, Liana, W., & Purbaningsih, Y. (2022). *Manajemen Proyek*. Cendekia Mulia Mandiri.
- Maarif, M. S., Rosytha, A., & Kamandang, Z. R. (2022). Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Dan CPM Pada Pembangunan Gedung Hotel Di Sidoarjo. *Agregat*, 7(1), 1–7.
- Masinambow, J. (2019). Penjadwalan Pembangunan Menara Alfa Omega Di Kota Tomohon Dengan Menggunakan Metode Pert (Program Evaluation And Review Technique). *Jurnal Realtech*, 15(2), 1–9.
- Mulyadi, & Hasnawati. (2019). Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Penutup Atap. *Inersia, Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 17–24.
- Nurhidayat, A., Arianto, B., & Tedja Bhirawa, D. W. (2021). Optimalisasi Pembangunan Proyek Apartemen SGC Cibubur Dengan Menggunakan Metode Precedence Diagram Method (PDM). *Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 22–32.

- Prakarsa, M. A., Mahmuddin, & Mubarak. (2021). Proyek Gedung BPJNTahap I Banda Acehditinjau dari Sisi Penjadwalan Kebutuhan Tenaga Kerja. *Journal of The Civil Engineering Student*, 3(1), 43–49.
- Puspitasari, D. P., Setyo Purwono, N. A., & Poerwodihardjo, F. E. (2022). Analisis Perbandingan Penjadwalan Proyek Dengan Metode Cpm, Pert, Kurva-S. *Teodolita*, 23(1), 77–89.
- Rani, H. A. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Deepublish.
- Regel, N., & Paing Heru Waskito, J. (2022). Penerapan Metode Crash Program Untuk Menganalisa Keterlambatan Waktu Penyelesaian Proyek. *10(1)*, 35–041.
- Ruhimat, Sumartono, B., & Moektiwibowo, H. (2019). Analisis Proyek Pembangunan Kantor Dengan Menggunakan C.P.M. Di Pt Kasoem Hearing Centre. *8(2)*.
- Santosa, B. (2009). *Manajemen Proyek* (Edisi Pertama). Graha Ilmu.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)* (Edisi Kedua). Erlangga.