

**Analisis Terkait Penggunaan Program Evaluation and Review Technique (PERT)
pada Pemeliharaan Gedung (Studi Kasus: GKB 1 UMM Malang)****Analysis of the Application of Program Evaluation and Review Technique
(PERT) in Building Maintenance (Case Study: GKB 1 UMM Malang)****Sandi Wahyudiono¹, Rini Pebri Utari²**

^{1,2}Teknik Sipil – Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia
Jalan Raya Tlogomas Nomor 246 Malang
email: sandi@umm.ac.id; rinipebriutari@umm.ac.id

Abstract

This study evaluates the use of the PERT method in the maintenance project of the GKB 1 Building at the University of Muhammadiyah Malang. By utilizing optimistic, most likely, and pessimistic time estimates, the PERT method allows for more structured project planning and control. The analysis was conducted on five main maintenance activities: cleaning, AC maintenance, electrical maintenance, plumbing maintenance, and facility maintenance. The results show that the PERT method can improve maintenance time efficiency and reduce overall project costs. Assuming an annual maintenance cost of Rp 250,000,000, an average monthly maintenance cost of Rp 20,833,333 was obtained. Additionally, the PERT method allows for better risk identification and mitigation, contributing to improved maintenance project management quality. The total duration required to complete all major maintenance activities is 204 days in one year. AC maintenance requires the longest duration and the highest cost, which are 48 days and Rp 66,666,667. In conclusion, the PERT method can be effectively applied in building maintenance management to enhance operational efficiency and cost control.

Keywords: PERT; Maintenance Project; GKB 1; UMM

Abstrak

Penelitian ini mengevaluasi penggunaan metode PERT pada proyek pemeliharaan Gedung Kuliah Bersama 1 (GKB 1) di Universitas Muhammadiyah Malang. Dengan memanfaatkan estimasi waktu optimistik, paling mungkin, dan pesimistik, metode PERT memungkinkan perencanaan dan pengendalian proyek yang lebih terstruktur. Analisis dilakukan terhadap lima kegiatan pemeliharaan utama: pembersihan, perawatan AC, perawatan listrik, perawatan plumbing, dan perawatan fasilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode PERT dapat meningkatkan efisiensi waktu pemeliharaan dan mengurangi biaya keseluruhan proyek. Dengan asumsi biaya pemeliharaan tahunan sebesar Rp 250.000.000, diperoleh rata-rata biaya pemeliharaan per bulan sebesar Rp 20.833.333. Selain itu, metode PERT juga memungkinkan identifikasi dan mitigasi risiko yang lebih baik, yang berkontribusi terhadap peningkatan kualitas manajemen proyek pemeliharaan. Total durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan semua kegiatan pemeliharaan utama adalah 204 hari dalam satu tahun. Perawatan AC memerlukan durasi terlama dan biaya terbanyak, yaitu 48 hari dan Rp 66.666.667. Kesimpulannya, metode PERT dapat diterapkan secara efektif dalam manajemen pemeliharaan gedung untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengendalian biaya.

Kata kunci: PERT; Proyek Pemeliharaan; GKB 1; UMM

PENDAHULUAN

Pemeliharaan gedung merupakan aspek penting dalam pengelolaan aset fisik di perguruan tinggi, khususnya di Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) yang memiliki banyak gedung. Manajemen

pemeliharaan yang baik diperlukan untuk mempertahankan fungsi dan kegunaan bangunan secara optimal (Adeswastoto & Islah, 2019; Misriani et al., 2020; N. et al., 2022; Sari et al., 2022; Usman & Winandi, 2009). Namun, saat ini pengelolaan

Please cite this article as:

Wahyudiono, S., & Utari, R. P. (2022). Analisis Terkait Penggunaan Program Evaluation and Review Technique (PERT) pada Pemeliharaan Gedung (Studi Kasus: GKB 1 UMM Malang). *Media Teknik Sipil*, 20(2), 53-58. <https://doi.org/10.22219/jmts.v20i2.35561>

pemeliharaan gedung di UMM belum dilakukan secara terintegrasi dan terencana dengan baik.

Pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung meliputi kegiatan menjaga keandalan bangunan gedung beserta prasarana dan sarananya agar bangunan gedung selalu laik fungsi (*preventive maintenance*) serta memperbaiki dan/atau mengganti bagian bangunan gedung agar tetap laik fungsi (*curative maintenance*) (Chua et al., 2018; Liu & Arifin, 2021). Ini relevan dalam konteks proyek pemeliharaan Gedung GKB 1 UMM, yang membutuhkan penerapan standar pemeliharaan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Prosedur pemeliharaan yang diterapkan pada Gedung GKB 1 UMM akan disesuaikan dengan pedoman tersebut, termasuk pemeliharaan arsitektural, struktural, mekanikal, dan elektrikal.

Berbagai tantangan dihadapi dalam pengelolaan pemeliharaan gedung di UMM, antara lain kompleksitas koordinasi antar unit terkait, ketersediaan anggaran yang terbatas, serta keterbatasan sumber daya manusia yang kompeten. Kondisi ini dapat berdampak pada efisiensi dan efektivitas pemeliharaan, serta mempengaruhi kualitas dan kehandalan bangunan dalam mendukung kegiatan akademik.

Salah satu metode manajemen proyek yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemeliharaan gedung adalah *Project Evaluation and Review Technique* (PERT). Metode PERT memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap berbagai skenario waktu pelaksanaan kegiatan, sehingga menghasilkan estimasi yang lebih akurat dan perencanaan yang lebih matang (Astari et al., 2022; Aulia & Cipta, 2023; Farida & Anenda, 2022; Maulana & Kurniawan, 2019; Orumie Ukamaka, 2020). Meskipun PERT banyak digunakan dalam industri konstruksi, penerapannya pada proyek pemeliharaan gedung di lingkungan perguruan tinggi masih jarang ditemukan.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode PERT dalam pengelolaan pemeliharaan Gedung Kuliah Bersama 1 (GKB 1) di UMM. Melalui pendekatan PERT, diharapkan dapat menghasilkan perencanaan pemeliharaan yang lebih komprehensif, terkoordinasi, dan efisien, sehingga dapat

mempertahankan fungsi dan kegunaan bangunan secara optimal.

Pada penelitian ini terletak pada penerapan metode PERT, yang umumnya digunakan dalam proyek konstruksi, namun pada penelitian ini coba diterapkan pada lingkup pemeliharaan gedung. Meskipun PERT telah banyak diaplikasikan dalam berbagai jenis proyek, namun penggunaannya dalam manajemen pemeliharaan gedung di perguruan tinggi masih terbatas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam memperluas penerapan PERT pada proyek-proyek pengelolaan aset fisik di lingkungan institusi pendidikan tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Project Evaluation and Review Technique* (PERT) untuk menganalisis perencanaan dan penjadwalan pemeliharaan bangunan GKB 1 di Universitas Muhammadiyah Malang. Pendekatan ini dipilih karena PERT memungkinkan estimasi waktu yang lebih akurat dan perencanaan lebih matang dengan mempertimbangkan berbagai skenario yang mungkin terjadi.

Untuk pengumpulan data menggunakan beberapa metode antara lain survei lapangan yang dilakukan guna mendapatkan data teknis mengenai luas bangunan, jumlah lantai, dan kondisi fisik Gedung; kemudian metode wawancara dengan melibatkan pihak terkait di UMM, seperti tim pemeliharaan dan manajemen gedung, untuk mengetahui anggaran pemeliharaan dan prioritas pemeliharaan; dan dokumentasi yang meliputi analisis dokumen anggaran pemeliharaan tahunan dan laporan pemeliharaan sebelumnya.

Analisis PERT digunakan untuk menghitung waktu yang diharapkan (T_e) dengan menggunakan tiga estimasi waktu yaitu: Waktu optimistik (a) yaitu Waktu tercepat yang mungkin diperlukan untuk menyelesaikan suatu kegiatan; kemudian Waktu paling mungkin (m) yaitu Waktu yang paling mungkin diperlukan berdasarkan pengalaman sebelumnya; dan Waktu pesimistik (b) yaitu Waktu terlama yang mungkin diperlukan jika terjadi hal-hal yang tidak terduga (Lantara, 2014) (Erlanda & Baroroh, 2023; Masinambow, 2019; Rahmatullah et al., 2022). Rumus untuk

menghitung waktu yang diharapkan (T_e) dan varians (V) untuk setiap kegiatan dalam memahami ketidakpastian yang mungkin terjadi sebagai berikut:

$$t_e = \frac{a+(4 \times m)+b}{6} \quad (1)$$

$$V = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2 \quad (2)$$

Analisis dilakukan pada lima kegiatan pemeliharaan utama yaitu pembersihan yang meliputi pembersihan rutin dan pembersihan mendalam yang dilakukan secara periodik; Perawatan AC yaitu Pemeliharaan sistem pendingin udara untuk memastikan kinerja optimal; Perawatan Listrik: Inspeksi dan pemeliharaan sistem listrik untuk menghindari kegagalan fungsi; Perawatan Plumbing: Perawatan sistem pipa dan saluran air untuk menghindari kebocoran dan kerusakan; Perawatan Fasilitas: Pemeliharaan umum fasilitas gedung seperti peralatan dan furnitur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil survey di GKB 1 UMM yang terdiri dari 6 lantai didapatkan data teknis luas lahan adalah sekitar 2.000 M2 dan luas bangunan adalah 16.709 M2 dengan jumlah kegiatan sesuai Permen PU No 24 tahun 2008 adalah sebanyak 5 kegiatan yang disesuaikan sesuai kebutuhan yaitu pembersihan, perawatan AC, perawatan listrik, perawatan plumbing dan perawatan fasilitas. Untuk biaya pemeliharaan di anggarkan oleh kampus sebesar Rp. 250.000.000,-/tahun.

Untuk estimasi waktu pemeliharaan dalam satu bulan bisa ditampilkan dalam Tabel 1 dan Gambar 1 dimana waktu estimasi didapatkan dari hasil pengamatan dan dokumentasi di lapangan. Pada Tabel 2 Gambar 2 durasi kegiatan paska dilakukan analisa dengan metode PERT ditampilkan.

Untuk lebih memahami dampak dari metode PERT pada efisiensi proyek, berikut pada Tabel 3 adalah perhitungan lebih rinci mengenai durasi dan biaya pemeliharaan per kegiatan dalam satu bulan yang kemudian akan direkapitulasikan dalam satu tahun. Klasifikasi kegiatan berdasarkan kondisi riil di lapangan yang menggunakan anggaran yang digunakan tim pemeliharaan dan manajemen Gedung.

Tabel 1 Estimasi waktu Pemeliharaan

Kegiatan	(a)	(m)	(b)
Pembersihan	2 hari	3 hari	5 hari
Perawatan AC	3 hari	4 hari	6 hari
Perawatan Listrik	2 hari	3 hari	4 hari
Perawatan Plumbing	3 hari	4 hari	6 hari
Perawatan Fasilitas	2 hari	3 hari	5 hari



Gambar 1. Estimasi waktu kegiatan/bulan

Tabel 2. Perhitungan PERT

Kegiatan	T_e	(V)	Durasi (T)
Pembersihan	3 hari	1 hari	3 hari
Perawatan AC	4 hari	1 hari	4 hari
Perawatan Listrik	3 hari	1 hari	3 hari
Perawatan Plumbing	4 hari	1 hari	4 hari
Perawatan Fasilitas	3 hari	1 hari	3 hari



Gambar 2. Durasi Kegiatan PERT

Tabel 3. Durasi dan Biaya kegiatan Pembersihan

Jenis Pembersihan	T_e (hari)	Biaya Bulanan (Rp)
Pembersihan biasa	1 hari	2.000.000
Pembersihan Khusus	2 hari	2.166.667

Perawatan AC terbagi menjadi dua tipe, yaitu AC Sentral dan AC Split. Seperti pada Tabel 4 perawatan AC Sentral tidak memerlukan biaya atau durasi per bulan, karena di GKB 1 UMM tidak ada AC Sentral. Di sisi lain, perawatan AC Split memerlukan empat hari dengan biaya sebesar Rp 5.555.556 per bulan. Ini menunjukkan bahwa perawatan AC Split lebih intensif baik dari segi waktu maupun biaya dibandingkan AC Sentral

Tabel 4. Durasi dan Biaya kegiatan Perawatan AC

Tipe AC	Te (hari)	Biaya Bulanan (Rp)
AC Sentral	0 hari	0
Split	4 hari	5.555.556

Untuk perawatan listrik, terdapat dua jenis kegiatan yaitu pemeriksaan rutin dan perbaikan. Pemeriksaan rutin memerlukan satu hari dengan biaya Rp 2.000.000 per bulan, sedangkan perbaikan membutuhkan dua hari dengan biaya Rp 2.166.667 per bulan. Jika dibandingkan, biaya per hari untuk perbaikan listrik lebih rendah dibandingkan dengan pemeriksaan rutin, menunjukkan efisiensi biaya yang lebih baik untuk perbaikan dibandingkan pemeriksaan rutin.

Tabel 5. Durasi dan Biaya kegiatan Perawatan Listrik

Jenis Perawatan	Te (hari)	Biaya Bulanan (Rp)
Pemeriksaan Rutin	1 hari	1.388.889
Perbaikan	2 hari	2.777.778

Dalam kegiatan perawatan plumbing, terdapat dua jenis kegiatan yaitu pemeliharaan rutin dan perbaikan seperti yang diuraikan pada Tabel 6. Pemeliharaan rutin membutuhkan satu hari dengan biaya Rp 1.388.889 per bulan, sedangkan perbaikan membutuhkan tiga hari dengan biaya Rp 4.166.667 per bulan. Biaya per hari untuk kedua jenis perawatan ini sama, yaitu Rp 1.388.889, menunjukkan konsistensi biaya per hari yang tidak berubah antara pemeliharaan rutin dan perbaikan

Tabel 6. Durasi dan Biaya kegiatan Perawatan Plumbing

Jenis Perawatan	Te (hari)	Biaya Bulanan (Rp)
Pemeliharaan Rutin	1 hari	1.388.889
Perbaikan	3 hari	4.166.667

Tabel 7. Durasi dan Biaya kegiatan Perawatan Fasilitas

Jenis Fasilitas	Te (hari)	Biaya Bulanan (Rp)
Furnitur	1 hari	1.388.889
Peralatan	2 hari	2.777.778

Perawatan fasilitas mencakup dua jenis yaitu perawatan furnitur dan peralatan. Perawatan furnitur membutuhkan satu hari dengan biaya Rp 1.388.889 per bulan, sedangkan perawatan peralatan membutuhkan dua hari dengan biaya Rp 2.777.778 per bulan. Biaya per hari untuk kedua jenis perawatan ini juga sama, yaitu Rp 1.388.889, menunjukkan efisiensi biaya yang serupa antara perawatan furnitur dan peralatan.

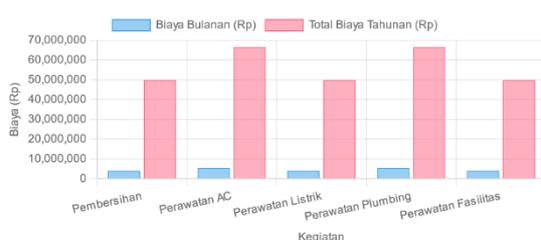
Dari 5 kegiatan diatas kemudian akan coba direkapitulasi menjadi kegiatan selama setahun (12 bulan) baik untuk biaya yang dibutuhkan maupun durasinya yang bisa dilihat pada tabel 8.

Total durasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan semua kegiatan pemeliharaan utama di GKB 1 adalah 204 hari dalam satu tahun seperti yang tertera pada Tabel 8. Dengan menggunakan metode PERT, waktu yang diharapkan (Te) dihitung dengan lebih akurat, memperhitungkan berbagai kemungkinan skenario waktu yang dapat terjadi. Variansi yang dihasilkan membantu dalam memahami ketidakpastian dan menyiapkan langkah mitigasi risiko yang lebih baik.

Durasi terlama untuk pemeliharaan adalah pada kegiatan perawatan AC dan perawatan plumbing, masing-masing memerlukan 48 hari dalam setahun. Biaya terbesar juga terdapat pada perawatan AC dan perawatan plumbing, masing-masing sebesar Rp 66.666.667 per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa perawatan AC dan plumbing adalah kegiatan yang paling memerlukan perhatian dalam manajemen pemeliharaan gedung.

Tabel 8. Durasi dan Biaya selama 1 tahun

Kegiatan	T	T	Biaya Bulanan (Rp)	Total Biaya (Rp)
Pembersihan	3	36	4.166.667	50.000.000
Perawatan AC	4	48	5.555.556	66.666.667
Perawatan Listrik	3	36	4.166.667	50.000.000
Perawatan Plumbing	4	48	5.555.556	66.666.667
Perawatan Fasilitas	3	36	4.166.667	50.000.000
Total	-	204 hari	20.833.333	250.000.000



Gambar 3. Biaya Kegiatan Perawatan

Metode PERT juga memungkinkan identifikasi dan mitigasi risiko yang lebih baik. Misalnya, jika terjadi keterlambatan pada salah satu kegiatan, manajer proyek dapat segera mengidentifikasi penyebabnya dan mengambil tindakan korektif. Selain itu, dengan perencanaan yang lebih terstruktur, alokasi sumber daya dapat dilakukan dengan lebih efisien, dan mengurangi biaya yang tidak perlu.

Dalam hal biaya, total biaya pemeliharaan tahunan sebesar Rp 250.000.000 dengan rata-rata biaya bulanan sebesar Rp 20.833.333 terbagi rata ke dalam lima kegiatan utama. Dengan pembagian biaya yang jelas, manajemen proyek dapat lebih mudah mengendalikan pengeluaran dan memastikan bahwa setiap kegiatan mendapat anggaran yang cukup tanpa terjadi pemborosan.

KESIMPULAN

Metode PERT telah terbukti sangat efektif dalam mengurangi penundaan dan gangguan pekerjaan serta mengkoordinasikan berbagai bagian suatu pekerjaan secara menyeluruh dan mempercepat selesainya proyek. Dengan menggunakan metode PERT, proyek pemeliharaan gedung GKB 1 UMM dapat dijadwalkan dan diawasi dengan lebih

efektif dan efisien. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode PERT dapat membantu dalam meningkatkan kualitas pelayanan dan efisiensi operasional gedung serta mengurangi biaya pemeliharaan. Perhitungan menunjukkan bahwa biaya pemeliharaan untuk satu tahun dengan metode PERT adalah Rp 250.000.000, atau sekitar Rp20.833.333/bulan. Total durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan semua kegiatan pemeliharaan utama adalah 204 hari dalam satu tahun. Perawatan AC memerlukan durasi terlama dan biaya terbanyak, yaitu 48 hari dan Rp 66.666.667. Metode PERT memungkinkan identifikasi dan mitigasi risiko yang lebih baik, yang berkontribusi terhadap peningkatan kualitas manajemen proyek pemeliharaan

DAFTAR PUSTAKA

Adeswastoto, H. & Islah, M. (2019). Kajian Manajemen Pemeliharaan Gedung Universitas Pahlawan. *Jurnal ArTSip*, 1(2).

Astari, N. M., Subagyo, A. M. & Kusnadi, K. (2022). PERENCANAAN MANAJEMEN PROYEK DENGAN METODE CPM (CRITICAL PATH METHOD) DAN PERT (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE). *Konstruksia*, 13(1). <https://doi.org/10.24853/jk.13.1.164-180>

Aulia, S. & Cipta, H. (2023). Network Planning Analysis Using CPM and PERT Methods on Optimization of Time and Cost. *Sinkron*, 8(1). <https://doi.org/10.33395/sinkron.v8i1.1961>

Chua, S. J. L., Zubbir, N. B., Ali, A. S. & Au-Yong, C. P. (2018). Maintenance of high-rise residential buildings. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 36(2). <https://doi.org/10.1108/IJBPA-09-2017-0038>

Erlanda, A. & Baroroh, I. (2023). Perencanaan Pengecatan Pada Dermaga Apung Kapal Selam di Daerah Natuna Dengan Menggunakan CPM PDM PERT (Studi Kasus PT. Wahyu Agung). *Jurnal Jalasena*, 4(2).

- Farida, Y. & Anenda, L. P. (2022). Network Planning Analysis on Road Construction Projects by CV. X Using Evaluation Review Technique (PERT) – Critical Path Method (CPM) and Crashing Method. *International Journal of Integrated Engineering*, 14(4). <https://doi.org/10.30880/ijie.2022.14.04.029>
- Lantara, Dirgahayu. (2014). Proses Produksi Pembuatan Kapal Layar Phinisi untuk Meminimalkan Waktu Produksi dengan Model PERT (Programming Evaluation dan Review Technique). *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 7(1).
- Liu, S. S. & Arifin, M. F. A. (2021). Preventive maintenance model for national school buildings in indonesia using a constraint programming approach. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/su13041874>
- Masinambow, J. (2019). PENJADWALAN PEMBANGUNAN MENARA ALFA OMEGA DI KOTA TOMOHON DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERT (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE). *Jurnal Ilmiah Realtech*, 15(2). <https://doi.org/10.52159/realtech.v15i2.94>
- Maulana, A. & Kurniawan, F. (2019). TIME OPTIMIZATION USING CPM, PERT AND PDM METHODS IN THE SOCIAL AND DEPARTMENT OF KELAUTAN BUILDING DEVELOPMENT PROJECT GRESIK DISTRICT. *IJTI (International Journal of Transportation and Infrastructure)*, 2(2). <https://doi.org/10.29138/ijti.v2i2.784>
- Misriani, M., Riswandi, R. & Fauziah Akmal, P. B. (2020). Perancangan Manajemen Pemeliharaan Gedung Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. *Jurnal Fondasi*, 9(1). <https://doi.org/10.36055/jft.v9i1.7536>
- N., Z. N., Dewantoro, D. & Gawei, A. B. P. (2022). MANAJEMEN PERAWATAN DAN PEMELIHARAAN GEDUNG, ASET DAN FASILITAS DI UNIVERSITAS PALANGKA RAYA. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(2). <https://doi.org/10.31602/jk.v4i2.6415>
- Orumie Ukamaka, C. (2020). Implementation of Project Evaluation and Review Technique (PERT) and Critical Path Method (CPM): A Comparative Study. *International Journal of Industrial and Operations Research*, 3(1). <https://doi.org/10.35840/2633-8947/6504>
- Rahmatullah, R., L, A. F. R., Bachmid, S., Watono, W. & Arsal, S. F. (2022). Perbandingan Critical Path Method (CPM) dengan Program Evaluation and Review Technique (PERT) Terhadap Penjadwalan Waktu Proyek. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 7(2). <https://doi.org/10.33096/jtsm.v7i2.660>
- Sari, D. N., Soetjipto, J. W. & Arifin, S. (2022). ANALISIS MANAJEMEN DAN ESTIMASI BIAYA PEMELIHARAAN GEDUNG KANTOR BUPATI DAN DEWAN PERWAKILAN RAKYAT DAERAH KABUPATEN PAMEKASAN. *Jurnal Ilmiah MITSU (Media Informasi Teknik Sipil Universitas Wiraraja)*, 10(2). <https://doi.org/10.24929/ft.v10i2.1476>
- Usman, K. & Winandi, R. (2009). Kajian Manajemen Pemeliharaan Gedung (Building Maintenance) Di Universitas Lampung. *Jurnal Sipil Dan Perencanaan*, 13(2).