

**PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PROYEK DENGAN METODE CPM
(CRITICAL PATH METHOD) DI PT GHANI SEJAHTERA ABADI**

***PROJECT PLANNING AND CONTROL USING THE CPM (CRITICAL PATH METHOD) AT
PT GHANI SEJAHTERA ABADI***

Nur'aini Muhassanah*. Ikhsani Annisa Khozinati

Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto, Jl. Sultan Agung No.42, Purwokerto Selatan, Banyumas

*Penulis untuk korespondensi, e-mail: nuraini.muhasanah8790@gmail.com

Received [03-09-2021] Revised [10-09-2021] Accepted [21-09-2021]

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode CPM (Critical Path Method) untuk memprediksi dan mengoptimalkan durasi total proyek pada penjadwalan proyek pembangunan rumah oleh PT Ghani Sejahtera Abadi. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Subjek penelitian ini adalah pemilik proyek serta pekerja yang membangun rumah di Perumahan Kedungrandu Regency. Sumber data yang dibutuhkan dalam memenuhi kriteria data yang dapat dianalisis dengan CPM, antara lain: (a) data nama aktivitas yang ada proyek, (b) urutan aktivitas pada proyek, dan (c) data waktu yang digunakan pada proyek pembangunan rumah. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan beberapa teknik yaitu wawancara dan studi pustaka. Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1) Critical Path Method (CPM) dapat digunakan untuk melakukan penjadwalan proyek pembangunan rumah yang optimal, cepat dan efisien. (2) Aplikasi CPM menyebabkan waktu penyelesaian proyek pembangunan rumah tipe 33 di Perumahan Kedungrandu Regency yang semula dijadwalkan 64 hari menjadi lebih cepat yaitu 42 hari.

Kata kunci: CPM; penjadwalan dan proyek

ABSTRACT

The purpose of this study is to apply the CPM (Critical Path Method) method to predict and optimize the project's total duration on the scheduling of house construction projects by PT Ghani Sejahtera Abadi. In this research, the method used is quantitative with a descriptive approach. The subjects of this research are project owners and workers who build houses in Kedungrandu Regency Housing. Sources of data needed to meet the criteria for data that CPM can analyze include: (a) data on the name of the activities in the project, (b) the sequence of activities on the project, and (c) data at the time used in the house construction project. For data collection in this study using several techniques, namely interviews and literature study. Based on the results and discussion of this research, the following conclusions are obtained: (1)

Critical Path Method (CPM) can be used to schedule optimal, fast, and efficient house construction projects. (2) The CPM application causes the completion time of the type 33 house construction project in the Kedungrandu Regency Housing, which was initially scheduled for 64 days to be faster, namely 42 days.

Keywords: CPM; scheduling and project

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dunia industri sekarang ini berkembang sangat pesat, dengan perkembangan dunia industri yang sangat pesat ini membuat persaingan pada dunia industri semakin ketat. Inovasi baru harus terus dikembangkan untuk menunjang jalannya produksi dan mendukung persaingan perusahaan. Proyek dapat diartikan sebagai kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu yang terbatas dengan mengalokasikan sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1999). Proyek pada umumnya memiliki batasan waktu, artinya proyek harus selesai sebelum atau pada saat waktu yang ditentukan. Proyek dibagi menjadi 3 tahapan yaitu perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian/pengawasan. Tahapan tersebut menjadi penentu keberhasilan atau kegagalan sebuah proyek. Biasanya kegagalan sebuah proyek disebabkan kurangnya perencanaan kegiatan proyek dan pengendalian yang kurang efektif. Hal tersebut mengakibatkan keterlambatan, menurunnya kualitas pekerjaan, dan meningkatnya biaya pelaksanaan.

Dengan adanya sumber daya yang sangat efisien efektif dapat mewujudkan keberhasilan terlaksananya suatu pembangunan proyek. Sehingga perlu dilakukan tindakan sehingga dapat berjalan sesuai dengan rencana. Apabila jadwal proyek dipercepat, maka akan mengubah semua rencana penjadwalan pelaksanaan pekerjaan yang akan berpengaruh pada biaya yang akan dikeluarkan. Sebuah proyek meliputi tugas tertentu yang telah dirancang khusus dengan hasil dan waktu yang telah ditentukan terlebih dahulu dan keterbatasan sumber daya.

Kebutuhan akan tempat tinggal merupakan kebutuhan pokok bagi setiap orang untuk melangsungkan hidup. Semakin meningkatnya kebutuhan tersebut, menyebabkan banyaknya bermunculan perusahaan properti, khususnya perumahan. PT Ghani Sejahtera Abadi sebagai salah satu perusahaan yang berada di Purwokerto yang menyediakan dan mengembangkan proyek pembangunan rumah. Adapun proyek perumahan yang telah dikembangkan oleh PT Ghani Sejahtera Abadi di Purwokerto yaitu Perumahan Kedungrandu Regency, Perumahan Teluk Keminte, Perumahan Cipendok Asri, dan Perumahan Karangnanas Regency.

Kedungrandu Regency merupakan salah satu proyek perumahan yang dibangun oleh PT Ghani Sejahtera Abadi yang bertempat di Kedungrandu Kecamatan Patikraja. Sebagian besar pembeli di perumahan ini memilih rumah tipe 33 dan rumah tipe 36. Dalam pelaksanaannya, proyek pembangunan rumah di Kedungrandu Regency sering mengalami kendala, apalagi dimasa pandemi covid-19 seperti sekarang. Kendala ini terjadi disebabkan oleh beberapa faktor seperti cuaca yang kurang mendukung, pembayaran yang tertunda, kesulitan pendistribusian bahan bangunan, lokasi tanah perumahan yang tidak rata, dan lain sebagainya.

Penjadwalan proyek sangat membantu dalam meninjau hubungan setiap aktivitas dengan aktivitas lainnya, mengidentifikasi setiap aktivitas mana saja aktivitas yang perlu diselesaikan terlebih dahulu, dan menunjukkan perkiraan waktu yang realistis untuk setiap aktivitas. Salah satu metode penjadwalan yang dapat digunakan untuk membuat asumsi bahwa waktu aktivitas yang diketahui dengan pasti hanya diperlukan satu faktor waktu untuk setiap aktivitasnya adalah CPM (*Critical Path Method*). Menurut Ari Sandyavitri (2008) dalam penelitiannya pengendalian dampak perubahan desain terhadap waktu dan biaya pekerjaan konstruksi dengan metode PERT dan CPM. Salah satu keuntungan CPM, menurut Adedeji dan Bello (2014) dalam Ezekiel, dkk (2016) yaitu CPM cocok untuk penjadwalan, formulasi, dan mengelola berbagai kegiatan di semua pekerjaan konstruksi, karena menyediakan jadwal yang dibangun berdasarkan pengalaman, serta pengamatan yang telah dilakukan.

Berdasarkan penjelasan di atas penulis tertarik untuk meneliti proyek pembangunan rumah di Perumahan Kedungrandu Regency di Purwokerto Selatan dengan judul “Aplikasi CPM (*Critical Path Method*) pada Penjadwalan Proyek Pembangunan Rumah oleh PT Ghani Sejahtera Abadi”.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif dengan tujuan untuk menerapkan metode CPM (*Critical Path Method*) untuk memprediksi dan mengoptimalkan durasi total proyek pada penjadwalan proyek pembangunan rumah oleh PT Ghani Sejahtera Abadi. Menurut Kasiran dalam Sujarweni (2015) pendekatan kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat analisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui. Dalam penelitian ini data yang dipakai berupa angka-angka yang dapat dihitung serta diukur secara sistematis, seperti data waktu yang dibutuhkan untuk setiap kegiatan pada proyek.

Subjek penelitian ini adalah pemilik proyek serta pekerja yang membangun rumah di Perumahan Kedungrandu Regency. Data yang dibutuhkan dalam memenuhi kriteria data yang dapat dianalisis dengan CPM, antara lain: (a) data nama aktivitas yang ada proyek, (b) urutan aktivitas pada proyek, dan (c) data waktu yang digunakan pada proyek pembangunan rumah. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan beberapa teknik yaitu wawancara dan studi pustaka. Metode wawancara pengumpulan data dilakukan dengan cara berdialog secara langsung dengan pihak terkait, yaitu mandor proyek khususnya pada proyek perumahan Kedungrandu Regency, pembimbing lapangan, dan pegawai perusahaan. Sedangkan metode studi pustaka dilakukan dengan cara mencari, membaca, mempelajari, dan memahami bahan-bahan yang berasal dari jurnal ataupun referensi lain dari internet yang mendukung penyusunan penelitian ini.

Selanjutnya untuk teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode CPM (*Critical Path Method*), adapun langkah dasar mengerjakan CPM yaitu: (1) Mendefinisikan proyek dan menyiapkan struktur pecahan kerja, (2) Membangun hubungan antar kegiatan, memutuskan kegiatan mana yang harus lebih dahulu mana yang harus mengikuti yang lain, (3) Menggambarkan jaringan yang menghubungkan keseluruhan kegiatan, (4) Menetapkan perkiraan waktu dan/atau biaya untuk tiap kegiatan, (5) Menghitung jalur waktu terpanjang melalui jaringan, dan (6) Menggunakan jaringan untuk membantu perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek.

Jalur kritis merupakan jalur yang memiliki komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama. Mencari jalur kritis, ada 2 ukuran yang dihitung untuk setiap titik yaitu *Earliest Start* dan *Latest Copletion*. Misalkan adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan aktivitas dari titik *i* ke titik *j* maka perhitungannya sebagai berikut:

1. ES_j (*Earliest Start*), yaitu waktu tercepat untuk memulai pekerjaan dititik *j*. Pekerjaan yang dimulai dari titik *j*, baru dapat dimulai apabila semua prasyaratnya sudah selesai.

$$ES_j = \max ES_j + t_{ij}$$

2. LC_i (*Latest Completion*), yaitu waktu terlama untuk memulai kegiatan di titik *i*. Apabila ditunda lagi, maka penyelesaian keseluruhan proyek akan mundur.

$$LC_i = \min LC_i - t_{ij}$$

Keterangan:

ES_j = waktu tercepat untuk memulai pekerjaan dititik *j*

LC_i = waktu terlama untuk memulai kegiatan di titik *i*

t_{ij} = kurun waktu yang diperlukan untuk kegiatan dari titik *i* sampai *j*

Perhitungan *LC* dilakukan mundur, yaitu dari titik akhir ke titik awal. Nilai *LC* di titik akhir sama dengan nilai *ES* di titik tersebut. *LC* di titik *i* dapat dihitung jika *LC* di semua titik penerusnya sudah diketahui.

Dalam perhitungan waktu juga digunakan tiga asumsi dasar yaitu: pertama, proyek hanya memiliki satu *initial event (start)* dan satu *terminal event (finish)*. Kedua, saat tercepat terjadinya *initial event* adalah hari ke-nol. Ketiga, saat paling lambat terjadinya *terminal event* adalah $LS = ES$.

Adapun cara perhitungan dalam menentukan waktu penyelesaian terdiri dari dua tahap yaitu:

1. Hitungan maju (*forward computation*). Dimulai dari *initial event (start)* menuju *terminal event (finish)*. Dalam hitungan maju ini digunakan untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (*EF*), waktu tercepat terjadinya kegiatan (*ES*) dan saat paling cepat dimulainya suatu peristiwa (*E*).
2. Hitungan mundur (*backward computation*). Dimulai dari *finish* menuju *start* untuk mengidentifikasi saat paling lambat terjadinya suatu kegiatan (*LF*), waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (*LS*) dan saat paling lambat suatu peristiwa terjadi (*L*).

Apabila kedua perhitungan tersebut telah selesai maka dapat diperoleh nilai *slack* atau *float* yang merupakan sejumlah kelonggaran waktu dan elastisitas dalam sebuah jaringan kerja. Di mana terdapat dua macam jenis *slack* yaitu *Total Slack* dan *Free Slack*. Untuk melakukan perhitungan maju dan mundur maka lingkaran atau event dibagi menjadi tiga bagian yaitu:



Gambar 1. Lingkaran Event

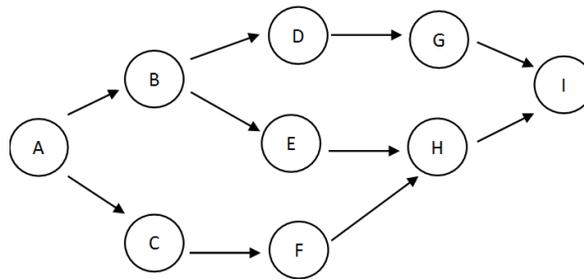
HASIL

Analisis jaringan (*networking*) merupakan suatu model yang menggambarkan hubungan antara jenis kegiatan/aktivitas serta menjelaskan pelaksanaan proyek dari awal kegiatan hingga proyek selesai. Penentuan urutan kegiatan proyek umumnya disusun berdasarkan tata cara kerjanya. Berikut adalah hubungan antara kegiatan dalam proyek pembangunan rumah Tipe 33 di Perumahan Kedungrandu Regency oleh PT. Ghani Sejahtera Abadi:

Tabel 1. Aktivitas Proyek

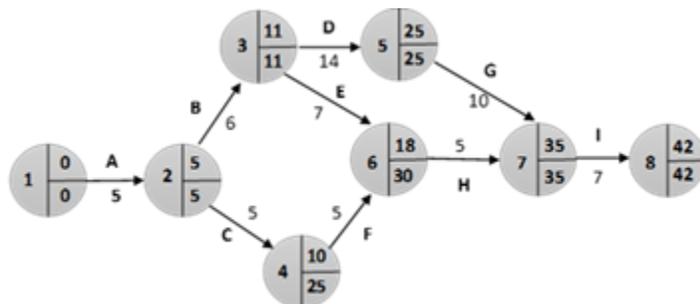
No.	Urutan Aktivitas	Simbol Aktivitas	Aktivitas Lanjutan	Durasi Normal	Durasi Dipercepat
1	Pasang bowplank dan persiapan lahan	A	B, C	5	3
2	Pekerjaan struktur dan pasang	B	D, E	6	5
3	Pekerjaan sanitasi	C	F	5	4
4	Pekerjaan dinding	D	G	14	10
5	Pemasangan keramik	E	H	7	5
6	Pemasangan instalasi listrik	F	H	5	4
7	Pekerjaan bukaan, kayu, dan atap	G	I	10	7
8	Pekerjaan cat	H	I	5	4
9	Finishing	I	-	7	5
Jumlah				64	42

Berdasarkan tabel aktivitas proyek, diperoleh diagram jaringan pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram jaringan kerja

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh diagram kerja jaringan kerja waktu normal sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram jaringan kerja waktu normal

Berdasarkan diagram jaringan diatas diperoleh 3 lintasan penyelesaian proyek pembangunan rumah yaitu A-B-D-G-I, A-B-E-H-I, dan A-C-F-H-I. Selanjutnya dari hasil perhitungan maju diperoleh waktu penyelesaian adalah 42 hari. Dari perhitungan mundur pada jaringan kerja di atas dapat diidentifikasi waktu *Total slack* yaitu:

$$TS = LS - ES \text{ atau } LF - EF$$

Diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\text{Kegiatan A} = 0-0 = 0 \text{ atau } 5-5 = 0$$

$$\text{Kegiatan B} = 5-5 = 0 \text{ atau } 11-11 = 0$$

$$\text{Kegiatan C} = 5-5 = 0 \text{ atau } 25-10 = 15$$

$$\text{Kegiatan D} = 11-11 = 0 \text{ atau } 25-25 = 0$$

$$\text{Kegiatan E} = 11-11 = 0 \text{ atau } 30-18 = 12$$

$$\text{Kegiatan F} = 25-10 = 15 \text{ atau } 30-18 = 12$$

$$\text{Kegiatan G} = 25-25 = 0 \text{ atau } 35-35 = 0$$

$$\text{Kegiatan H} = 30-18 = 12 \text{ atau } 35-35 = 0$$

$$\text{Kegiatan I} = 35-35 = 0 \text{ atau } 42-42 = 0$$

Selanjutnya mengidentifikasi *Free Slack* dari suatu kegiatan dengan cara waktu mulai paling awal dari kegiatan berikutnya dikurangi waktu mulai kegiatan yang dimaksud kemudian dikurangi waktu kegiatan yang dimaksud. Adapun rumusnya yaitu:

$$FS_A = ES_B - ES_A - t_A$$

Diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\text{Kegiatan A} = 5-0-5 = 0$$

$$\text{Kegiatan B} = 11-5-6 = 0$$

$$\text{Kegiatan C} = 10-5-5 = 0$$

$$\text{Kegiatan D} = 25-11-14 = 0$$

$$\text{Kegiatan E} = 18-11-7 = 0$$

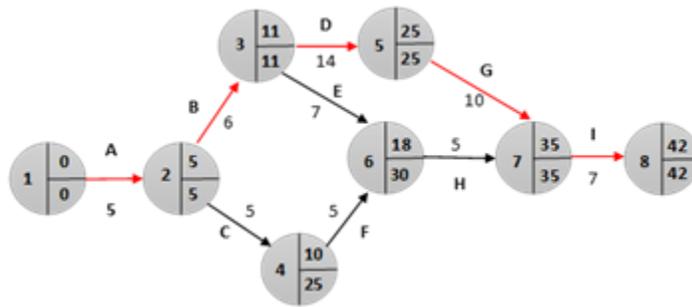
$$\text{Kegiatan F} = 18-10-5 = 3$$

$$\text{Kegiatan G} = 35-25-10 = 0$$

$$\text{Kegiatan H} = 35-18-5 = 12$$

$$\text{Kegiatan I} = 42-35-7 = 0$$

Suatu kegiatan yang memiliki kelonggaran atau slack dikatakan kegiatan kritis, berarti kegiatan kritis mempunyai *total slack = free slack = 0*. Pada hasil perhitungan diatas, diperoleh kegiatan kritis yaitu A-B-D-G-I. Sedangkan yang dimaksud lintasan kritis (*critical path*) adalah lintasan dari *start* sampai *finish* yang terdiri dari rangkaian kegiatan kritis. Adapun lintasan kritis dari diagram kerja waktu normal pada gambar 3 adalah 1-2-3-5-7-8. Jika digambarkan dalam diagram jaringan kerja adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Diagram lintasan kritis

Berdasarkan lintasan kritis A-B-D-G-I diperoleh penyelesaian proyek pembangunan rumah dengan menambahkan waktu dari masing-masing kegiatan yaitu:

$$A-B-D-G-I = 5 + 6 + 14 + 10 + 7 = 42 \text{ hari}$$

Jadi, penyelesaian proyek yang semula membutuhkan waktu 64 hari berdasarkan tabel 1 menjadi lebih lebih cepat, yaitu hanya membutuhkan waktu 42 hari dengan menggunakan metode CPM. Hasil penelitian tersebut juga sejalan dengan hasil penelitian dari Anggara Hayan (2005) dalam "Perencanaan dan pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM: Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Karawang". Dari penelitian tersebut, diperoleh waktu optimal penyelesaian proyek fly over selama 184 hari dengan biaya Rp 700.375.000,-. Setelah dilakukan percepatan waktu dengan menggunakan jaringan kerja, umur proyek berkurang selama 43 hari. Percepatan waktu ini membuat umur proyek menjadi lebih efisien.

Selain itu, menurut Venn Ilwaru dkk. (2018) dalam penelitiannya yang berjudul "Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Rumah dengan Menggunakan CPM: Studi Kasus Pembangunan Rumah Tinggal di Desa Amahusu Kota Ambon". Penelitian tersebut membandingkan penggunaan metode CPM pada pengerjaan proyek pembangunan rumah dengan waktu normal dan waktu dipercepat. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh penyelesaian proyek pembangunan rumah adalah 136 hari untuk waktu normal dan 95 hari untuk waktu dipercepat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut (1) Critical Path Method (CPM) dapat digunakan untuk melakukan penjadwalan proyek pembangunan rumah yang optimal, cepat dan efisien. (2) Aplikasi CPM menyebabkan waktu penyelesaian proyek pembangunan rumah tipe 33 di Perumahan Kedungrandu Regency yang semula dijadwalkan 64 hari menjadi lebih cepat yaitu 42 hari.

Setelah melakukan penelitian dan melakukan analisa terhadap hasilnya, maka peneliti dapat memberikan saran, antara lain: (1) untuk melanjutkan analisis data pada penelitian ini terkait analisis biaya pembangunan rumah, 2) dapat melakukan penelitian sejenis dengan menggunakan metode yang berbeda selain CPM untuk penjadwalan proyek sehingga bisa menekan waktu dan biaya proyek pembangunan rumah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ezekiel, R.M. Iwawo, Jermias Tjakra, & Pingkan, A. K. 2016. Penerapan Metode CPM pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezer Manado). *Jurnal Sipil Statistik*, Vol. 4(9), 551-558.
- Hayun, Anggara. 2005. Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM: Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Karawang. *Journal The WINNERS*, Vol. 6(2), 155-174.
- Ilwaru, V.Y.I., Rahakbauw, D.L., Tetimelay, J. 2018. Penjadwalan Waktu Proyek Pembangunan Rumah dengan Menggunakan CPM (Critical Path Method). *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, Vol. 12(2), 61-68.
- Sandyavitri, Ari. 2008. Pengendalian Dampak Perubahan Desain Terhadap Waktu dan Biaya Pekerjaan Kontruksi. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 9(1), 57-70.
- Soeharto, Imam. 1999. *Managemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta: Erlangga.
- Sujarweni, V. Wiratna. 2015. *Statistik untuk Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.