Upaya Percepatan Waktu Penyelesaian pada Proyek Peningkatan Jalan Menggunakan Metode CPM dan Pert

Andi Ratih1, Zakia2, Dewi Purnama Sari3

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar1 , Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar2,3

*Email: andiratih.rt28@gmail.com*

Abstract

In the implementation of a project, scheduling is a benchmark that determines the success of a project, in addition to cost and quality. Determining the duration and sequence of work when scheduling must be done carefully, so that the schedule made makes sense and is real. why time acceleration needs to be done is because one of the factors that affect the success of the project is the efficiency of the time used, in addition to cost and quality which are no less important to be considered. This study aims to suppress the processing time as much as possible so that there is no delay in the completion of any work carried out. The quantitative research method was chosen by the author as the basic reference for this research, this method is known as a regular research flow from start to finish so that the research results can be predicted. for 67 days with a difference of 23 days from the initial work schedule, the probability of completion within those 67 days is 69.85%.

Keywords: Time Acceleration, CPM Method, Pert Method

Abstrak

Dalam pelaksanaan suatu proyek penjadwalan merupakan tolak ukur yang menentukan keberhasilan suatu proyek, selain biaya dan mutu. Menentukan durasi dan urutan kerja pada saat membuat penjadwalan harus dilakukan secara teliti, agar penjadwalan yang dibuat masuk akal dan nyata. mengapa percepatan waktu perlu dilakukan adalah karena salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan proyek adalah efisiensi waktu yang digunakan, disamping biaya dan mutu yang tidak kalah pentingnya untuk diperhatikan. Penelitian ini bertujuan untuk menekan masa pengerjaan semaksimal mungkin agar tidak terjadi keterlambatan penyelesaian pada setiap pekerjaan yang dilakukan. Metode penelitian kuantitatif dipilih penulis sebagai acuan dasar penelitian ini, metode ini dikenal dengan alur penelitian yang teratur dari awal sampai akhir sehingga hasil penelitian dapat diprediksi, Setelah dilakukan analisis menggunakan metode CPM dan Pert didapatkan hasil bahwa waktu tersebut masih dapat dipercepat sehingga diperoleh waktu penyelesaian tercepat selama 67 hari dengan selisih 23 hari dari jadwal pekerjaanawal, kemungkinan selesai dalam waktu 67 hari tersebut adalah sebesar 69,85 %.

Kata kunci: Percepatan Waktu, Metode CPM, Metode Pert

# 1. Pendahuluan

Pada pelaksanaan suatu proyek banyak hal bisa terjadi yang berakibat pada bertambahnya durasi proyek, sebagai akibatnya proyek bisa saja mengalami keterlambatan. Maka pengendalian suatu perencanaan dan penjadwalan yang baik perlu dilakukan, faktor yang mempengaruhi kondisi tersebut diantaranya: ketersediaan sumber daya yang mendukung, material yang cukup, keadaan alam, letak geografis serta faktor lainnya yang mempengaruhi kemajuan proyek. Selain mempengaruhi kemajuan proyek, faktor tersebut juga bisa mengakibatkan keterlambatan pekerjaan proyek, sehingga proyek tidak selesai sesuai dengan waktu yang telah direncanakan sebelumnya [1].

Dalam pelaksanaan suatu proyek penjadwalan merupakan tolak ukur yang menentukan keberhasilan suatu proyek, selain biaya dan mutu. Menentukan durasi dan urutan kerja pada saat membuat penjadwalan harus dilakukan secara teliti, agar penjadwalan yang dibuat masuk akal dan nyata. Secara umum, penjadwalan proyek memakai estimasi waktu yang pasti. Akan tetapi, banyak faktor yang menyebabkan ketidakpastian (*uncertainty*) sebagai akibatnya waktu pelaksanaan pekerjaan tidak bisa dipastikan [2].

Penerapan metode PERT dan CPM khususnya untuk proyek peningkatan jalan, dapat memudahkan manajer pada saat akan melakukan pemetaan masalah dalam masa pelaksanaan proyek sehingga waktu dan biaya yang digunakan dapat dikendalikan dengan baik dan jalur kritis dalam pengerjaan proyek dapat dipetakan dengan baik. Keterlambatan bisa dihindari jika manajer proyek mengetahui jalur kritis suatu proyek sehingga kegiatan tersebut diutamakan pengerjaannya agar kegiatan yang terkait dengan kegiatan tersebut dapat dikerjakan secepatnya [3].

Penelitian menggunakan metode CPM dan Pert sudah pernah dilakukan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa percepatan waktu dapat dimaksimalkan dengan berkurangnya sebanyak 23 hari lebih cepat terhadap jadwal pekerjaanawal, dengan berkurangnya hari kerja tersebut maka dapat dilakukan pengurangan biaya operasional dan gaji pekerja sehingga biaya yang dihabiskan dalam proyek konstruksi tersebut dapat dihemat sebesar Rp 50.715.000,00, maka dapat dilihat bahwa metode Pert dan CPM lebih menguntungkan untuk digunakan dalam proyek ini [4].

Dalam pembangunan gedung yang dikenal dengan item pekerjaan yang lebih beragam juga dapat menggunakan metode CPM dan Pert ini untuk memaksimalkan waktu yang digunakan saat membangun. Hasil penelitiannya tertulis dalam sebuah artikel yang mengambil studi kasus sebuah gedung Puskesmas Badas, waktu awal yang direncanakan untuk membangun proyek tersebut adalah 140 hari, dengan menggunakan metode CPM dan Pert dihasilkan waktu penyelesaiaan selama 128 hari yang artinya dapat dipercepat selama 12 hari dengan tambahan biaya sebesar Rp. 146.719.664,00. [5].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menyimpulkan bahwa metode CPM dan Pert bisa dipakai untuk memaksimalkan penggunaan waktu dalam proyek konstruksi, mengapa percepatan waktu perlu dilakukan adalah karena salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan proyek adalah efisiensi waktu yang digunakan, disamping biaya dan mutu yang tidak kalah pentingnya untuk diperhatikan. Penelitian ini bertujuan untuk menekan masa pengerjaan semaksimal mungkin agar tidak terjadi keterlambatan penyelesaian pada setiap pekerjaan yang dilakukan.

# 2. Metodologi Penelitian

Data yang dipakai sebagai bahan analisis dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data yang dikumpulkan dari instansi berupa jadwal pekerjaan dan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Dengan data tersebut dapat dilakukan analisis lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Sebelum penelitian dilakukan, peneliti mencari studi pustaka mengenai masalah yang akan diteliti untuk mengetahui dasar dari penelitian [6].

Metode penelitian kuantitatif dipilih penulis sebagai acuan dasar penelitian ini, metode ini dikenal dengan alur penelitian yang teratur dari awal sampai akhir sehingga hasil penelitian dapat diprediksi, selain itu penelitian dengan metode kuantitatif banyak menuntut peneliti untuk menggunakan angka dalam penyelesaiannya, mulai dari perolehan data, pengolahan data sampai menarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan [7].

**2.1 Metode CPM (*Critical Path Method*)**

Dengan metode CPM ini kita dapat menentukan jalur kritis, yaitu jalur yang terdiri atas susunan kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menghasilkan waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Jadi, jalur kritis terdiri dari susunan kegiatan kritis dari kegiatan awal sampai dengan kegiatan akhir suatu proyek konstruksi. Peran jalur kritis sangat penting pada pelaksana proyek konstruksi, sebab jalur kritis berisi kegiatan pokok yang menentukan keberhasilan proyek dari segi efisiensi waktu, jika kegiatan yang berada pada jalur kritis tersebut terlambat diselesaikan maka akan mengakibatkan proyek terlambat secara holistic. bukan tidak mungkin ditemui lebih dari 1 jalur kritis dalam sebuah proyek konstruksi [8]. Critical Path Method (CPM) adalah dasar dari sebuah perencanaan dan pengendalian keberlangsungan sebuah proyek yang berlandaskan pada network atau jarongan kerja [9].

Tahapan analisis menggunakan metode CPM dapat dilihat dibawah ini:

1. Menyusun kegiatan proyek dari pekerjaan awal sampai dengan pekerjaan akhir proyek.
2. Dari susunan kegiatan disebut dilihat kembali pekerjaan mana yang saling berkaitan satu dengan yang lain;
3. Membuat jaringan kerja dari item pekerjaan yang telah dilihat keterkaitannya satu dengan yang lain;
4. Menentukan jalur kritis dari kegiatan yang telah disusun;
5. Menggambarkan diagram lintasan kritis yang telah dianalisis;

**2.2 Metode Pert**

Selain dengan metode CPM, metode pert juga merupakan salah satu metode yang bertujuan untuk menaikkan mutu dari suatu perencanaan dan pengendalian suatu proyek. Berbeda dengan metode CPM yang menggambarkan kepastian maka metode pert ini dihadapkan dengan suatu ketidakpastian selama kegiatan proyek berlangsung [8]. Metode ini bertujuan untuk meminimalisir terjadinya penundaan, gangguan dan mengkoordinasi seluruh kegiatan yang berlangsung sehingga dapat mempercepat penyelesaian proyek [10]. Oleh karena itu dengan menggunakan metode pert kita dapat menghitung seberapa besar kemungkinan proyek dapat selesai tepat waktu sesuai dengan penjadwalan yang telah dibuat.

Tahapan analisis menggunakan metode pert dapat dilihat sebagai berikut:

1. Menyusun kegiatan proyek dari pekerjaan awal sampai dengan pekerjaan akhir proyek.
2. Dari susunan kegiatan disebut dilihat kembali pekerjaan mana yang saling berkaitan satu dengan yang lain;
3. Menghitung deviasi standar, kurun waktu yang diharapkan dan nilai varians dari masing-masing item pekerjaan yang dilakukan.
4. Membuat jaringan kerja dari item pekerjaan yang telah dilihat keterkaitannya satu dengan yang lain;
5. Menentukan jalur kritis dari kegiatan yang telah disusun;
6. Menghitung probabilitas dari jumlah hari yang didapat setelah analisis jalur kritis;
7. Menggambarkan diagram lintasan kritis yang telah dianalisis;

Rumus yang digunakan untuk menghitung deviasi standar kegiatan, kurun waktu kegiatan yang diharapkan dan varians adalah sebagai berikut:

Deviasi standar kegiatan:

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

kurun waktu yang diharapkan :

$$ te =\frac{a+4m+b}{6}$$

Varians :

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

Untuk menghitung nilai probabilitas dapat digunakan rumus perhitungan dibawah ini:

$$ z= \frac{T\left(d\right)-TE}{S}$$

Keterangan:

T(d) : Waktu Jalur Kritis

TE : Waktu Yang Diharapkan

S : Standar Deviasi

**3. Hasil dan Pembahasan**

Penelitia dilakukan dengan mengumpulkan data yang diperoleh dari instansi terkait kemudian dilakukan analisis. Analisis yang dilakukan adalah dengan mengurutkan pekerjaan apa saja yang dilakukan dalam pelaksanaan proyek tersebut, kemudian dicari lintasan kritis dari kegiatan tersebut dan menyimpulkan lintasan kritis yang didapatkan. Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa CPM dan *Pert* berhasil mengurangi masa pelaksanaan proyek, sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan terlebih dahulu yang menunjukkan keberhasilan yang serupa dalam menekan penggunaan waktu dalam jadwal pelaksanaan suatu proyek konstruksi

**3.1 Data pelaksanaan proyek**

Data yang digunakan untuk dianalisis adalah berupa data Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang memuat seputar uraian pekerjaan, satuan yang digunakan, kuantitas atau volume kegiatan tersebut, harga satuan, jumlah harga dan bobot pekerjaan, data selanjutnya yaitu jadwal pekerjaan proyek Peningkatan Jalan lingkungan belakang Gp. Cot Pluhsebagai berikut:

**Tabel 1. RAB Peningkatan Jalan Lingkungan belakang Gp. Cot Pluh**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Uraian Pekerjaan** | **Satuan** | **Kuantitas** | **Harga Satuan (Rp)** | **Jumlah Harga (Rp)** | **Bobot (%)** |
| 1 | UmumMobilisasi  | LS | 1,00 | 23.750.000,00 | 23.750.000,00 | 4,47 |
| 23 | Drainase Galian Untuk Selokan Drainase dan Saluran AirPasangan Batu Mortar | M3M3 | 83,2571,23 | 35.129,74828.100,89 | 2.924.550,8658.981.486,20 | 0,5511,10 |
| 45 | Pekerjaan TanahPenyiapan Badan JalanTimbunan Pilihan | M2M3 | 1.600,00279,38 | 2.489,75171.518,33 | 3.983.604,8847.917.932,06 | 0,759,02 |
| 6 | Perkerasan BerbutirLapisan Pondasi Agregat Kelas B | M3 | 120,00 | 725.022,90 | 87.002.748,15 | 16,38 |
| 7 | StrukturPasangan Batu | M3 | 33,43 | 967.074,65 | 32.333.415,69 | 6,09 |
| 8910 | Perkerasan AspalLapis Resap Pengikat-Aspal CairLaston Lapis Antara (AC-BC)Bahan Anti Pengelupasan | LiterTonKg | 1.0080,00138,0048,39 | 16.720,051.829.220,4880.00,00 | 18.057.654,27252.432.426,653.871.404,50 | 3,4047,520,73 |
| **A** | **Jumlah Harga Pekerjaan** | **531.255.223,26** | **100** |
| **B** | **Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10 % X A**  | **53.125.522,33** |
| **C** | **Jumlah Total Harga = A + B** | **584.380.745,58** |
| **D** | **Dibulatkan** | **584.380.000,00** |

Urutan uraian pekerjaan di atas disusun berdasarkan urutan pekerjaan dari awal sampai akhir proyek, kemudian dari susunan uraian pekerjaan tersebut dilihat kembali keterkaitan antara pekerjaan satu dengan pekerjaan yang lain untuk kemudian dibuatkan jaringan kerja yang meliputi keseluruhan item pekerjaan. Dari jaringan kerja yang telah dibuat dapat dilihat dan di analisis lintasan kritis dari pekerjaan tersebut.

**3.2 Pengendalian waktu dengan *Critical Path Methode* (CPM)**

Pengendalian waktu dengan metode CPM ini sering digunakan sebagai metode dalam upaya percepatan waktu dari suatu rangkaian kegiatan kerja, karena dengan memakai metode ini kita bisa mengetahui lintasan kritis dari rangkaian pekerjaan yang dilaksanakan sehingga dapat dikendalikan dan diawasi agar pekerjaan tersebut tidak mengalami keterlambatan. Lintasan kritis tersebut menunjukkan kegiatan krusial suatu proyek dimana jika terjadi keterlambatan penyelesaian pekerjaan tersebut maka akan terjadi keterlambatan terhadap waktu penyelesaian pekerjaan secara keseluruhan.

Terdapat beberapa cara yang bisa digunakan untuk analisis menggunakan metode CPM, yang paling sering digunakan adalah dengan cara perhitungan maju dan perhitungan mundur, namun pada penelitian ini penulis menggunakan cara menuliskan beberapa jalur kritis yang mungkin dilalui dan menghitung jumlah hari dari jalur tersebut. Jalur dengan jumlah hari terbesarlah yang ditentukan sebagai jalur kritis. Berikut ini adalah langkah-langkah analisis menggunakan metode CPM:

**Tabel 2. Hubungan Antar Kegiatan Metode CPM**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Pekerjaan | Kode | kode pekerjaan sebelumnya | Durasi (Hari) |
| 1 | Mobilisasi | A | - | 4 |
| 2 | Galian Untuk Selokan Drainase dan Saluran Air | B | A | 4 |
| 3 | Pasangan Batu Mortar | C | A | 8 |
| 4 | Penyiapan Badan Jalan | D | B | 1 |
| 5 | Timbunan Pilihan | E | C | 8 |
| 6 | Lapis Pondasi Agregat Kelas B | F | D,E | 15 |
| 7 | Pasangan Batu | G | F | 3 |
| 8 | Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair | H | F,G | 18 |
| 9 | Laston Lapis Antara (AC-BC) | I | H | 25 |
| 10 | Bahan Anti Pengelupasan | J | I | 4 |



**Gambar 1. *Network Planning Metode CPM***

Dari diagram alir network planning di atas ada beberapa lintasan kritis yang mungkin dilalui, yaitu:

Lintasan kritis 1 : A-B-D-F-G-I-J

 4+4+1+15+3+25+4 = 56

Lintasan kritis 2 : A-B-D-H-I-J

 4+4+1+18+25+4 = 56

Lintasan kritis 3 : A-C-E-F-G-I-J

 4+8+8+15+3+25 = 63

Lintasan kritis 4 : A-C-E-H-I-J

 4+8+8+18+25+4 = 67

Dari beberapa lintasan kritis yang dicoba dan dihitung jumlah hari kerja yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut didapatkan hasil bahwa lintasan kritis 1 selama 56 hari, lintasan kritis 2 selama 56 hari, lintasan kritis 3 selama 63 hari dan lintasan kritis 4 selama 67 hari. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa jalur kritisnya adalah lintasan kritis 4 karena lintasan 4 menghasilkan jumlah hari terbesar, maka lintasan kritis 4 adalah lintasan kritis yang akan digunakan untuk percepatan waktu pelaksanaan proyek ini. Lintasan kritisnya dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2. Diagram Hasil Analisis CPM**

**Tabel 3. Nama Pekerjaan Kritis Hasil Identifikasi**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Pekerjaan | Kode | Durasi (Hari) |
| 1 | Mobilisasi | A | 4 |
| 2 | Pasangan Batu Mortar | C | 8 |
| 3 | Timbunan Pilihan | E | 8 |
| 4 | Lapis Resap Pengikat-Aspal Cair | H | 18 |
| 5 | Laston Lapis Antara (AC-BC) | I | 25 |
| 6 | Bahan Anti Pengelupasan | J | 4 |

**3.3 Pengendalian waktu dengan metode pert**

Berbeda dengan metode CPM dimana hanya memiliki taksiran waktu tunggal, metode Pert terdiri dari 3 estimasi waktu untuk setiap item pekerjaan, yaitu waktu normal, waktu tercepat dan waktu terlama. Informasi atau data yang dibutuhkan untuk memulai analisis dengan metode Pert pun berbeda dengan metode CPM dimana metode CPM hanya menggunakan uraian pekerjaan dan durasi maka metode Pert membutuhkan data tambahan berupa waktu normal, waktu tercepat, waktu terlama, deviasi standar kegiatan, kurun waktu kegiatan yang diharapkan dan varians.

Nilai tersebut nantinya akan digunakan untuk menghitung persentase probabilitas terhadap waktu percepatan yang didapatkan. Uraian hasil perhitungannya dijabarkan pada tabel dibawah ini:

**Tabel 4. Hubungan Antar Kegiatan Metode Pert**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kode Pekerjaan | Pekerjaan Sebelumnya | Waktu Tercepat (a) | Waktu Normal (m) | Waktu Terlama (b) | Deviasi Standar (S) | te | Varians |
| 1 | A | - | 2 | 4 | 5 | 0,50 | 3,83 | 0,25 |
| 2 | B | A | 2 | 4 | 7 | 0,83 | 4,17 | 0,69 |
| 3 | C | A | 5 | 8 | 10 | 0,83 | 7,83 | 0,69 |
| 4 | D | B | 1 | 1 | 3 | 0,33 | 1,33 | 0,11 |
| 5 | E | C | 3 | 8 | 9 | 1,00 | 7,33 | 1,00 |
| 6 | F | D,E | 10 | 15 | 17 | 1,17 | 14,50 | 1,36 |
| 7 | G | F | 2 | 3 | 5 | 0,50 | 3,17 | 0,25 |
| 8 | H | F,G | 9 | 18 | 20 | 1,83 | 16,83 | 3,36 |
| 9 | I | H | 14 | 25 | 28 | 2,33 | 23,67 | 5,44 |
| 10 | J | I | 2 | 4 | 5 | 0,50 | 3,83 | 0,25 |

Cara yang digunakan untuk menentukan jaringan kerja dan jalur kritis untuk metode pert sama dengan cara yang digunakan untuk menentukan jaringan kerja dan jalur kritis metode CPM, yaitu dengan menuliskan beberapa kemungkinan jalur yang dilalui untuk dapat menyelesaikan proyek dari awal pekerjaan sampai dengan akhir pekerjaan. Maka kita dapat menggunakan gambaran jaringan kerja dan lintasan kritis yang sudah ada sebagai berikut :



**Gambar 3. *Network Planning Metode Pert***

Dari diagram alir network planning di atas didapatkan hasil yang sama seperti analisis dengan menggunakan metode CPM. Berikut adalah beberapa lintasan kritis yang mungkin dilalui, yaitu:

Lintasan kritis 1 : A-B-D-F-G-I-J

 4+4+1+15+3+25+4 = 56

Lintasan kritis 2 : A-B-D-H-I-J

 4+4+1+18+25+4 = 56

Lintasan kritis 3 : A-C-E-F-G-I-J

 4+8+8+15+3+25 = 63

Lintasan kritis 4 : A-C-E-H-I-J

 4+8+8+18+25+4 = 67

Sama dengan saat dianalisis dengan metode CPM, karena lintasan yang menghasilkan jumlah hari kerja terbesar adalah lintasan 4 maka dapat disimpulkan bahwa lintasan kritis pada proyek ini yaitu lintasan 4 yang melalui pekerjaan A-C-E-H-I-J dengan jumlah hari kerja selama 67 hari. Dan jalur kritisnya dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 4. Diagram Hasil Analisis Pert**

Dari usaha percepatan waktu yang dilakukan didapatkan hasil pelaksanaan pekerjaan selama 67 hari yang artinya lebih cepat 23 hari dari perencanaan awal. Maka perkiraan penyelesaian proyek tercepat adalah selama 90-23 = 67 hari dan perkiraan waktu penyelesaian proyek terlama adalah selama 90 + 23 = 113 hari.

Setelah jalur kritis didapatkan maka kita dapat menghitung nilai probabilitas dari jalur tersebut untuk melihat seberapa besar kemungkinan proyek dapat selesai dalam waktu 67 hari seperti hasil perhitungan jalur kritis di atas. Berikut adalah perhitungan nilai probabilitasnya:

**Tabel 4. Kegiatan Lintasan Kritis**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kode Pekerjaan | Pekerjaan Sebelumnya | Waktu Tercepat (a) | Waktu Normal (m) | Waktu Terlama (b) | Deviasi Standar (S) | te | Varians |
| 1 | A | - | 2 | 4 | 5 | 0,50 | 3,83 | 0,25 |
| 3 | C | A | 5 | 8 | 10 | 0,83 | 7,83 | 0,69 |
| 5 | E | C | 3 | 8 | 9 | 1,00 | 7,33 | 1,00 |
| 8 | H | F,G | 9 | 18 | 20 | 1,83 | 16,83 | 3,36 |
| 9 | I | H | 14 | 25 | 28 | 2,33 | 23,67 | 5,44 |
| 10 | J | I | 2 | 4 | 5 | 0,50 | 3,83 | 0,25 |
|  | 6,99 | 63,32 | 10,99 |

Dari tabel diatas telah didapatkan nilai standar deviasi kegiatan, kurun waktu yang ditargetkan dan varians, nilai yang digunakan untuk menghitung nilai probabilitas adalah total nilai dari kegiatan kritisnya saja, yang bukan kegiatan kritis tidak masuk kedalam total nilai yang digunakan sebagai dasar perhitungan nilai probabilitas.

Berikut adalah nilai z yang didapat dari hasil perhitungan:

$$ z= \frac{\left(67-63,32\right)}{6,99} $$

$$ z= \frac{\left(3,68\right)}{6,99}=0,53$$

Dengan nilai z = 0,53 lihat pada tabel probabilitas normal dan didapatkan hasil 0,6985. Maka kemungkinan proyek selesai pada waktu 67 hari adalah sebesar 69,85 %. Jadi, besar kemungkinan proyek tersebut bisa selesai dalam kurun waktu 67 hari.

**Kesimpulan**

Setelah melakukan penelitian terhadap proyek peningkatan jalan lingkungan belakang Gp. Cot Pluh Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat dapat disimpulkan bahwa Sesuai dengan data yang diperoleh dari jadwal pekerjaan didapatkan jumlah hari kerja untuk proyek peningkatan jalan ini adalah selama 90 hari dimana hasil analisis dengan menggunakan metode CPM dan Pert didapatkan lintasan kritis yaitu A-C-E-H-I-J.Setelah dilakukan analisis menggunakan metode CPM dan Pert didapatkan hasil bahwa waktu tersebut masih dapat dipercepat sehingga diperoleh waktu penyelesaian tercepat selama 67 hari dengan selisih 23 hari dari jadwal pekerjaan awal, kemungkinan selesai dalam waktu 67 hari tersebut adalah sebesar 69,85 %.

**Saran**

Dari penelitian ini penulis ingin menyampaikan saran untuk penelitian yang dilakukan selanjutnya yaitu data berupa waktu tercepat, waktu normal dan waktu terlama sebaiknya dilakukan survey ulang kepada kontraktor untuk mendapatkan data yang lebih akurat, karena kondisi lapangan dan cara kerja yang dilakukan sangat berpengaruh terhadap data tersebut, kemudian hitung biaya percepatan yang dikeluarkan untuk menyelesaikan proyek ini berdasarkan waktu penyelesaian tercepat yang didapatkan yaitu 67 hari.

**Daftar Pustaka**

|  |  |
| --- | --- |
| [1]  | A. D. M. S. Juan Sebastian Simatupang, "Pengaruh Percepatan Durasi Terhadap Waktu Pada Proyek Konstruksi," *Jurnal Sipil Statik,* vol. 3, no. 5, pp. 281-280, 2015.  |
| [2]  | A. A. d. S. Ariyanti, "Analisis Penjadwalan Proyek New Product Development Menggunakan Metode Pert dan CPM," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri,* vol. 6, no. 1, pp. 63-70, 2018.  |
| [3]  | L. A. H. a. I. Abdurrasyid, "Implementasi Metode PERT dan CPM pada Sistem Informasi Manajemen Proyek Pembangunan Kapal," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika,* vol. 5, no. 1, pp. 28-36, 2019.  |
| [4]  | I. N. Lokajaya, "Analisis Pengendalian Waktu dan Biaya Pada Proyek Peningkatan Jalan Dengan Metode CPM dan Pert," *Jurnal Teknik Industri Heuristic,* vol. 16, no. 2, pp. 104-125, 2019.  |
| [5]  | A. S. D.C.Setiawan, "Optimalisasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Gadung Puskesmas Badas Menggunakan Critical Path Method-Project Evaluation and Review Technique (CPM-PERT)," *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Sipil,* vol. 04, no. 02, pp. 71-85, 2021.  |
| [6]  | I. S. a. H. B. Santoso, "Analisis Optimasi Pelaksanaan Proyek Revitalisasi Integrasi Jaringan Universitas Kadiri Menggunakan Metode PERT Dan CPM," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri,* vol. 3, no. 2, pp. 12-18, 2017.  |
| [7]  | H. A. J. U. E. F. U. R. R. I. r. A. F. D. J. S. a. N. H. A. Hardani, Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif, yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta, 2020.  |
| [8]  | I. Soeharto, Manajemen Proyek, Jakarta: Erlangga, 1999.  |
| [9]  | J. T. P. A. P. Ezekiel R.M.Iwawo, "Penerapan Metode CPM pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado)," *Jurnal Sipil Statik,* vol. 04, no. 09, pp. 551-558, 2016.  |
| [10]  | J. G. P. a. J. Sekarsari, "Analisis Penjadwalan Proyek Gedung Bertingkat Dengan Metode Pert dan M-Pert Menggunakan Simulasi Monte Carlo," *Jurnal Mitra Teknik Sipil,* vol. 03, no. 03, pp. 533-545, 2020.  |