

EVALUASI WAKTU PEKERJAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERT PADA PROYEK PENINGKATAN SALURAN IRIGASI BANDARA SYAMSUDIN NOOR

Rizwan Ardany¹, Abdurrahman² dan Hendra Cahyadi³

¹Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari
Banjarmasin, NPM 1664080

²Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari
Banjarmasin, NIDN 1125086201

³Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari
Banjarmasin, NIDN. 0011107701

E-mail: rizwanardany@gmail.com / 085246229898

ABSTRAK

Evaluasi Waktu Pekerjaan Dengan Menggunakan Metode PERT Pada Proyek Peningkatan Saluran Irigasi Bandara Syamsudin Noor (Oleh Rizwan Ardany ; Pembimbing 1 Ir. H. Abdurrahman, MT ; Pembimbing 2 Hendra Cahyadi, S.T, M.T; 2020; Halaman)

Dalam suatu proyek, tahap perencanaan adalah kunci keberhasilan karena menentukan alokasi waktu, biaya, ketersediaan sumber daya dan kualitas yang akan diperoleh. Tingkat ketepatan Efisiensi dan efektivitas pada pelaksanaan proyek dipengaruhi oleh 2 faktor yakni planning dan scheduling. Hal tersebut berarti keduanya merupakan suatu langkah awal yang sangat penting dalam merencanakan kebutuhan tenaga kerja, material, peralatan dan metode pelaksanaan pekerjaan.

Penelitian ini bertujuan untuk Mendapatkan waktu pekerjaan yang optimal pada proyek Peningkatan Saluran Irigasi Bandara Syamsudin Noor dengan menggunakan metode PERT dan Mengetahui probabilitas waktu penyelesaian proyek Peningkatan Saluran Bandara Irigasi Syamsudin Noor dengan menggunakan metode PERT.

Berdasarkan analisis data hasil penelitian dengan menggunakan metode PERT pada proyek peningkatan Saluran Irigasi Bandara Syamsudin Noor dalam jangka waktu 150 hari dapat diselesaikan secara optimal dalam jangka waktu 147 hari. Dari hasil perhitungan proyek dengan menggunakan metode PERT dihasilkan probabilitas sebesar 77,34 % dalam menyelesaikan proyek tersebut.

Kata kunci : waktu, PERT, bandara

ABSTRACT

Evaluation of Work Time Using the PERT Method on the Irrigation Channel Improvement Project at Syamsudin Noor Airport (By Rizwan Ardany; Supervisor 1 Ir. H. Abdurrahman, MT; Supervisor 2 Hendra Cahyadi, S.T, M.T; 2020; Page)

In a project, the planning stage is the key to success because it determines the allocation of time, costs, availability of resources and the quality to be obtained. Level of accuracy Efficiency and effectiveness in project implementation is influenced by 2 factors, namely planning and scheduling. This means that both are a very important first step in planning the needs of manpower, materials, equipment and methods of carrying out work.

This research aims to obtain optimal working time on the Syamsudin Noor Airport Irrigation Channel Improvement project using the PERT method and determine the probability of completion time for the Syamsudin Noor Airport Irrigation Channel Improvement project using the PERT method.

Based on the analysis of research data using the PERT method, the Syamsudin Noor Airport Irrigation Channel improvement project within a period of 150 days can be completed optimally in a period of 147 days. From the results of project calculations using the PERT method, the probability of completing the project is 77.34%.

Keywords: time, PERT, airport

PENDAHULUAN

Dalam suatu proyek, tahap perencanaan adalah kunci keberhasilan karena menentukan alokasi waktu, biaya, ketersediaan sumber daya dan kualitas yang akan diperoleh. Tingkat ketepatan Efisiensi dan efektivitas pada pelaksanaan proyek dipengaruhi oleh 2 faktor yakni planning dan scheduling. Hal tersebut berarti keduanya merupakan suatu langkah awal yang sangat penting dalam merencanakan kebutuhan tenaga kerja, material, peralatan dan metode pelaksanaan pekerjaan. Kebutuhan tenaga kerja biasanya tidak mudah diperoleh, mahal dan menimbulkan banyak masalah. Adapun penelitian peralatan dan material saling berhubungan dengan ketepatan jadwal penyerahan di lokasi. Untuk menyelesaikan masalah tersebut maka perlu perencanaan hubungan yang tepat antara waktu, biaya dan sumber daya.

Metode PERT merupakan salah satu alat manajemen yang berfungsi untuk menentukan suatu penjadwalan dari suatu proyek dengan mengestimasi tingkat probabilitas. Metode PERT juga merupakan metode yang memperkirakan tiga waktu yakni waktu optimis, waktu pesimis dan waktu realistis. Adapun Tingkat ketepatan dari estimasi waktu penyelesaian suatu proyek ditentukan oleh tingkat ketepatan dari estimasi durasi suatu kegiatan kerja pada proyek. Selain tingkat ketepatan estimasi waktu, penegasan hubungan setiap kegiatan pada proyek juga dibutuhkan untuk perencanaan sebuah proyek.

Dalam mengestimasi waktu dan biaya pada sebuah proyek maka diperlukan optimalisasi agar lebih efektif. Dalam pelaksanaan pekerjaan proyek peningkatan saluran irigasi di Bandara Syamsudin Noor mengalami keterlambatan kerja, seperti pembesian yang salah, pengecoran yang salah dan terlambatnya datang ready mix sehingga menyebabkan waktu pekerjaan proyeknya melebihi dari waktu yang ditentukan. Oleh karena itu, peneliti mengambil topik yang berjudul “Evaluasi Waktu Pekerjaan dengan Menggunakan Metode PERT Pada Proyek Peningkatan Saluran Irigasi Bandara Syamsudin Noor.”

Microsoft Project

Microsoft Project merupakan software yang dapat digunakan untuk membuat rancangan proyek serta melakukan manajemen dalam proyek tersebut. kelengkapan fasilitas dan kemampuannya yang luar biasa dalam pengolah data-data proyek menjadikan software ini paling banyak dipakai oleh operator komputer. ini karena keberadaannya benar-benar mampu membantu dan memudahkan pemakai dalam menyelesaikan pekerjaan, terutama pekerjaan yang berhubungan dengan olah data proyek.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah dan rencana dari proses berfikir dan memecahkan suatu persoalan yang dimulai dari penelitian pendahuluan, penemuan masalah, pengamatan, pengumpulan data baik dari referensi tertulis maupun survey langsung di lapangan. Pada tahapan metode penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data-data yang ada di studi kasus, selanjutnya dilakukan persiapan untuk mendapatkan tahapan informasi dengan mengumpulkan data sekunder.

Pada bab ini membahas tentang lokasi penelitian, metode pengambilan data dan analisa data. Setelah data-data terkumpul selanjutnya melakukan pengolahan data, setiap data yang sudah dihitung kembali maka diteruskan dengan menganalisa studi kasus yang ada. Setelah analisa data selesai, maka kemudian menghitung hasil dengan menggunakan beberapa pilihan alternatif, sehingga waktu dan biaya yang diperoleh lebih efektif dan efisien.

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek peningkatan saluran irigasi Bandara Syamsudin Noor Banjarbaru, Kalimantan Selatan.



Lokasi Proyek dibelakang Bandara Syamsudin Noor

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini merupakan usaha untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan durasi waktu kerja dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Untuk mendukung hasil analisis, Penulis mengambil contoh sebagai studi kasus yaitu Proyek peningkatan saluran irigasi Bandara Syamsudin Noor Banjarbaru. Supaya mempermudah menganalisis data dibutuhkan data yang berhubungan langsung dengan proyek tersebut. Data dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa data penunjang yang dikumpulkan melalui studi kepustakaan yang diambil dari literatur – literatur, hasil penulisan terdahulu, data dari internet dan lain sebagainya. Tujuan dari pengumpulan data sekunder ini adalah agar mendapatkan data instansional. Data ini diperoleh dari pihak terkait proyek yaitu konsultan pengawas CV. Arsiran Indoborneo. Adapun data tersebut antara lain:

1. Daftar Rencana Anggaran Biaya (RAB) ;
2. Time schedule dan gambar rencana pelaksanaan proyek;
3. Daftar analisa harga, upah dan bahan.

Metode Analisis Data

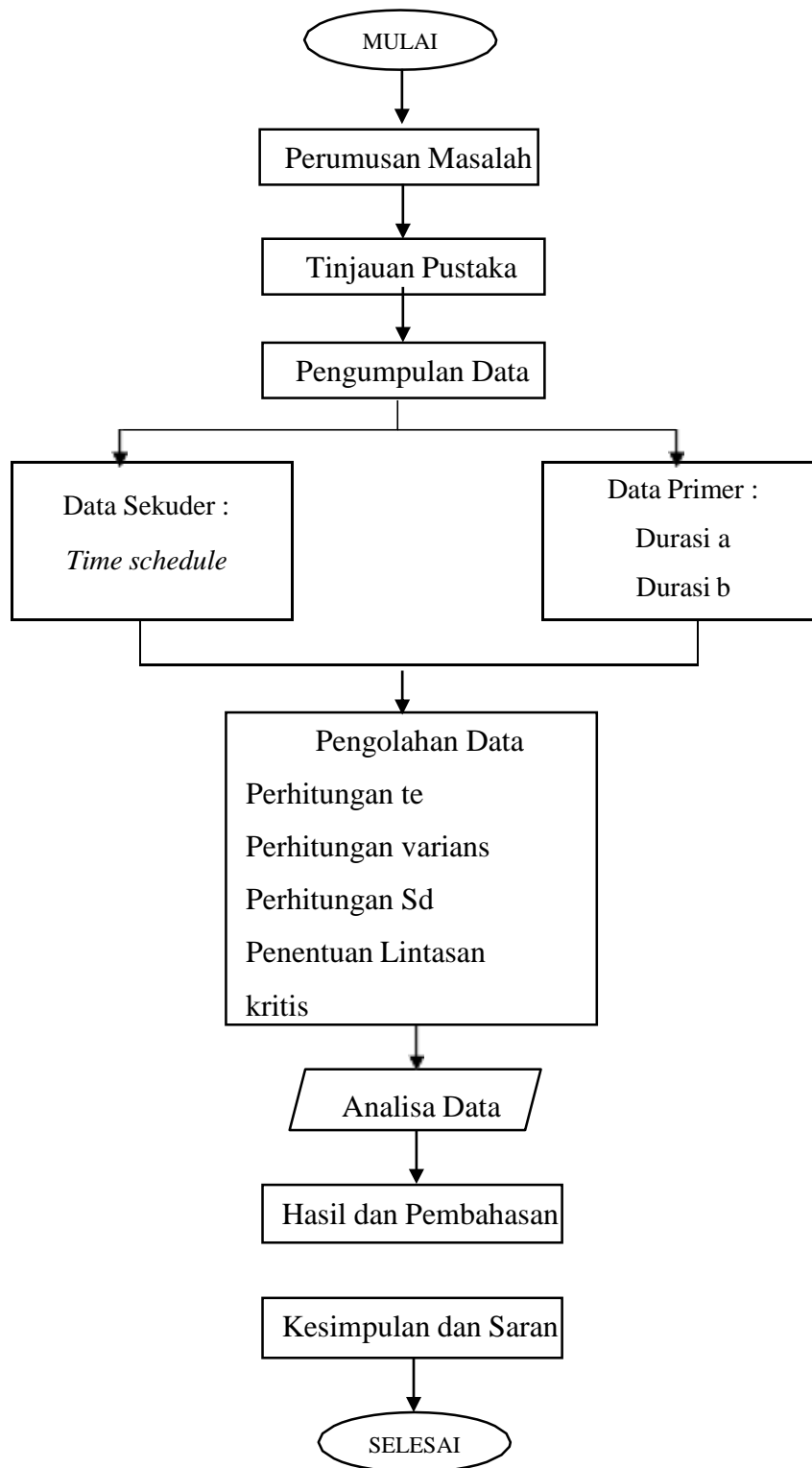
Tahapan dalam analisis data adalah urutan langkah - langkah yang dilakukan dengan sistematis dan logis sesuai dasar teori persoalan sehingga didapat analisis data yang akurat untuk memperoleh tujuan penulisan. Data terkait yang telah dikumpulkan yang bersumber dari pihak-pihak terkait berdasarkan metode pengumpulan data yang dilakukan Penulis. Data-data yang telah dikumpulkan tersebut kemudian diolah dan dianalisis dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

Menghitung produktivitas durasi kerja

Untuk menyusun jaringan kerja diperlukan durasi dari masing-masing kegiatan tersebut. Produktivitas dan durasi kerja dari tiap jenis pekerjaan diperoleh dari pengolahan data RAB dan Time Schedule dengan bantuan daftar analisa pekerjaan SNI, daftar upah dan bahan satuan pekerjaan. Penelitian ini untuk mengetahui jadwal kerja sesuai item pekerjaan pada proyek dengan menggunakan metode PERT (Program Evaluation and Review technique) hingga mencapai kondisi yang optimal.

1. Triple duration estimate, adalah teknik dalam memperkirakan waktu yang didasarkan atas tiga macam durasi waktu, yaitu :
 - a. Waktu optimis (a)
Waktu kegiatan bila semuanya berjalan dengan lancar tanpa adanya hambatan ataupun penundaan.
 - b. Waktu paling mungkin (m)
Waktu kegiatan yang dilakukan dalam keadaan normal, dengan penundaan tertentu yang bisa diterima.
 - c. Waktu pesimis (b)
Waktu kegiatan yang berjalan lama karena adanya hambatan atau penundaan lebih daripada semestinya.
2. Menentukan hubungan ketergantungan antar kegiatan
Pada tahap ini ditentukan hubungan tiap kegiatan dengan kegiatan lainnya. Menyusun urutan ataupun hubungan antar kegiatan berdasarkan urutan ketergantungan.
3. Membandingkan antara teori dengan kenyataan.

Diagram Alir Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Waktu Proyek

Berikut ini adalah waktu yang direncanakan untuk pelaksanaan proyek peningkatan saluran irigasi Bandara Syamsudin Noor dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Rencana Waktu Proyek

NO.	DESKRIPSI KEGIATAN	DURASI
1	Pembersihan lapangan	7
2	Pengukuran uitzet pemasangan profil / patok	7
3	Pembuatan direksi keet	7
4	Mobilisasi dan demobilisasi	7
5	Galian tanah (mekanis)	10
6	Galian tanah (manual)	7
7	Timbunan tanah (meurug kembali)	3
8	Timbunan tanah baru (dipadatkan)	3
9	Pekerjaan beton K225 (<i>concrete pan mixer / batching plant</i>)	63
10	Pekerjaan pemasangan pipa suling dia 2" + ijuk	14
11	Pekerjaan beton lantai kerja (<i>bedding</i>)	14
12	Pekerjaan pembesian	56
13	Pekerjaan bekisting pondasi	14
14	Kisdam / pengeringan	7
15	Pancang galam dia 10 - 12 cm pj 3,5 m	14
16	Pancang galam dia 10 - 12 cm pj 2,0 m	14
	TOTAL DURASI KEGIATAN	150

Analisis Hubungan Antar Kegiatan Proyek

Uraian kegiatan disusun berdasarkan kegiatan yang lebih dulu dikerjakan di time schedule. Berikut ini adalah diperlihatkan keterkaitan antara kegiatan yang ada dalam proyek peningkatan saluran irigasi Bandara Syamsudin Noor.

Tabel 4.2 Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan Proyek

NO.	URAIAN KEGIATAN	KODE	PENDAHULU	LANJUTAN	DURASI
1	Pembuatan direksi keet	A		B,C	7
2	Pengukuran uitzet pemasangan profil / patok	B	A	D	7
3	Mobilisasi dan demobilisasi	C	A	D	7
4	Pembersihan lapangan	D	B	E,F	7
5	Galian tanah (mekanis)	E	D	G	10
6	Kisdam / pengeringan	F	D	G	7
7	Pancang galam dia 10 - 12 cm pj 3,5 m	G	E,F	H	14

8	Galian tanah (manual)	H	G	I,J	7
9	Pekerjaan beton lantai kerja (bedding)	I	H	K	14
10	Pekerjaan bekisting pondasi	J	H	K	14
11	Pancang galam dia 10 - 12 cm pj 2,0 m	K	G	L,M	14
12	Pekerjaan beton K225 (concrete pan mixer / batching plant)	L	K	N	63
13	Pekerjaan pembesian	M	K	N	56
14	Pekerjaan pemasangan pipa suling dia 2" + ijuk	N	L,M	O,P	14
15	Timbunan tanah baru (dipadatkan)	O	N		3
16	Timbunan tanah (meurug kembali)	P	N		3

Penentuan Waktu Kegiatan Proyek

Penentuan waktu kegiatan proyek ini menggunakan metode PERT, metode yang menggunakan tiga waktu perkiraan yaitu waktu optimis, waktu normal dan waktu pesimis. Nilai waktu optimis (a) dan waktu pesimis (b) merupakan asumsi dari penulis.. Sedangkan nilai t_m yang digunakan adalah durasi kegiatan yang digunakan pada penjadwalan proyek peningkatan saluran irigasi Bandara Syamsudin Noor

Tabel 4.3 Nilai t_a , t_b dan t_m

NO.	URAIAN KEGIATAN	KODE	a	m	b
1	Pembuatan direksi keet	A	6	7	8
2	Pengukuran uitzet pemasangan profil / patok	B	6	7	8
3	Pobilisasi dan demobilisasi	C	6	7	8
4	Pembersihan lapangan	D	6	7	8
5	Palian tanah (mekanis)	E	9	10	11
6	Kisdam / pengeringan	F	6	7	8
7	Pancang galam dia 10 - 12 cm pj 3,5 m	G	13	14	15
8	Palian tanah (manual)	H	6	7	8
9	Pekerjaan beton lantai kerja (bedding)	I	13	14	15
10	Pekerjaan bekisting pondasi	J	13	14	15
11	Pancang galam dia 10 - 12 cm pj 2,0 m	K	13	14	15
12	Pekerjaan beton K225 (concrete pan mixer / batching plant)	L	62	63	64
13	Pekerjaan pembesian	M	55	56	57

14	Pekerjaan pemasangan pipa suling dia 2" + ijuk	N	13	14	15
15	Timbunan tanah baru (dipadatkan)	O	2	3	4
16	Timbunan tanah (meurug kembali)	P	2	3	4

Perhitungan te dan varians

Nilai te didapat dengan menggunakan rumus:

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

Nilai varians dari didapat dengan menggunakan rumus :

$$\sigma = \frac{(b - a)^2}{36}$$

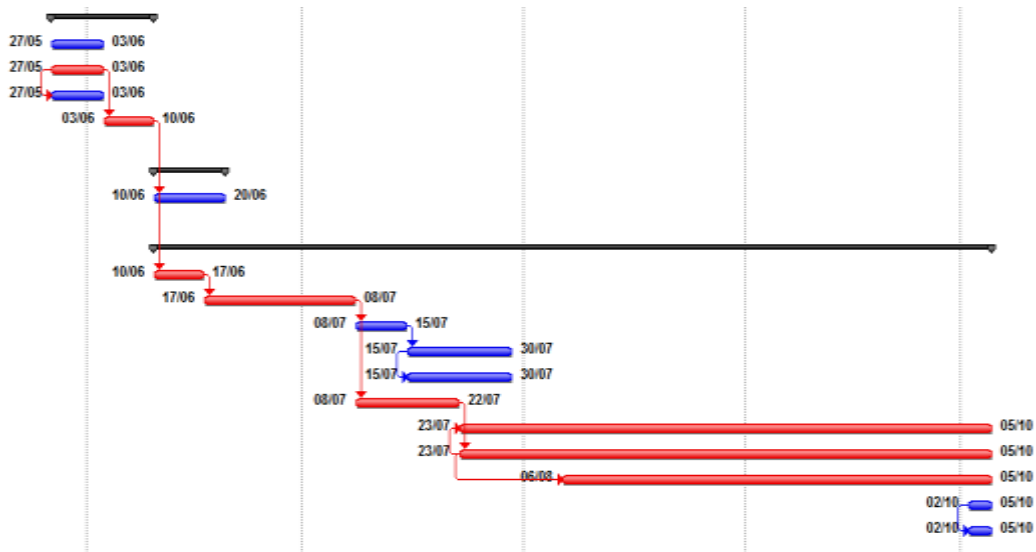
Berikut ini adalah perhitungan te dan varians dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 perhitungan te, varians dan standar devisiasi

NO.	URAIAN KEGIATAN	KODE	a	m	b	te	str devisiasi	Varians
1	Pembuatan direksi keet	A	6	7	8	7,000	0,333	0,111
2	Pengukuran uitzet pemasangan profil / patok	B	6	7	8	7,000	0,333	0,111
3	Mobilisasi dan demobilisasi	C	6	7	8	7,000	0,333	0,111
4	Pembersihan lapangan	D	6	7	8	7,000	0,333	0,111
5	Galian tanah (mekanis)	E	9	10	11	10,000	0,333	0,111
6	Kisdam / pengeringan	F	6	7	8	7,000	0,333	0,111
7	Pancang galam dia 10 - 12 cm pj 3,5 m	G	13	14	15	14,000	0,333	0,111
8	Galian tanah (manual)	H	6	7	8	7,000	0,333	0,111
9	Pekerjaan beton lantai kerja (bedding)	I	13	14	15	14,000	0,333	0,111
10	Pekerjaan bekisting pondasi	J	13	14	15	14,000	0,333	0,111
11	Pancang galam dia 10 - 12 cm pj 2,0 m	K	13	14	15	14,000	0,333	0,111
12	Pekerjaan beton K225 (concrete pan mixer / batching plant)	L	62	63	64	63,000	0,333	0,111
13	Pekerjaan pembesian	M	55	56	57	56,000	0,333	0,111
14	Pekerjaan pemasangan pipa suling dia 2" + ijuk	N	13	14	15	14,000	0,333	0,111
15	Timbunan tanah baru (dipadatkan)	O	2	3	4	3,000	0,333	0,111
16	Timbunan tanah (meurug kembali)	P	2	3	4	3,000	0,333	0,111

Penentuan Lintasan Kritis

Menurut Badri (1997) lintasan kritis adalah lintasan yang paling menentukan penyelesaian proyek secara keseluruhan. Berikut ini adalah lintasan kritis dari kegiatan proyek yang telah diinput kemicrosoft project



Gambar 4.1 penentuan lintasan kritis di microsoft project

Berikut ini adalah hasil lintasan kritis dari kegiatan proyek peningkatan saluranirigasi Bandara Syamsudin Noor dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil lintasan kritis

NO.	URAIAN KEGIATAN	KODE	A	m	b	te	str devisiasi	Varians
1	Pembuatan direksi keet	A	6	7	8	7,000	0,333	0,111
2	Pengukuran uitzet pemasangan profil / patok	B	6	7	8	7,000	0,333	0,111
3	Mobilisasi dan demobilisasi	C	6	7	8	7,000	0,333	0,111
4	Pembersihan lapangan	D	6	7	8	7,000	0,333	0,111
5	Galian tanah (mekanis)	E	9	10	11	10,000	0,333	0,111
6	Kisdam / pengeringan	F	6	7	8	7,000	0,333	0,111
7	Pancang galam dia 10 - 12 cm pj 3,5 m	G	13	14	15	14,000	0,333	0,111
8	Galian tanah (manual)	H	6	7	8	7,000	0,333	0,111
9	Pekerjaan beton lantai kerja (bedding)	I	13	14	15	14,000	0,333	0,111
10	Pekerjaan bekisting pondasi	J	13	14	15	14,000	0,333	0,111
11	Pancang galam dia 10 - 12 cm pj 2,0 m	K	13	14	15	14,000	0,333	0,111
12	Pekerjaan beton K225 (concrete pan mixer / batching plant)	L	62	63	64	63,000	0,333	0,111
13	Pekerjaan pembesian	M	55	56	57	56,000	0,333	0,111
14	Pekerjaan pemasangan pipa suling dia 2" + ijuk	N	13	14	15	14,000	0,333	0,111
15	Timbunan tanah baru (dipadatkan)	O	2	3	4	3,000	0,333	0,111
16	Timbunan tanah (meurug kembali)	P	2	3	4	3,000	0,333	0,111

Dari uraian kegiatan proyek yang telah diinput ke microsoft project terdapat 8 lintasan kritis yaitu:

1. Pengukuran uitzet pemasangan profil / patok (B)
2. Pembersihan lapangan (D)
3. Kisdam / pengeringan (F)
4. Pancang galam dia 10 – 12 cm pj 3,5 m (G)
5. Pancang galam dia 10 – 12 cm pj 2,0 m (K)
6. Pekerjaan beton K225 (concrete pan mixer / batching plant) (L)
7. Pekerjaan Pembesian (M)
8. Pekerjaan pemasangan pipa suling dia 2" + ijuk (N)

Penentuan probabilitas waktu penyelesaian proyek

Time Estimate (Te) kegiatan Untuk menghitung probabilitas yang mungkinginterjadi dari durasi pekerjaan secara keseluruhan, diperlukan nilai *Time Estimate* (Te), varians dan standar deviasi dari kegiatan yang berada dilintasan kritis. Telah diketahui bahwa pekerjaan yang berada di lintasan kritis adalah B-D-F-G-K-L-M-N

Menentukan nilai Time Estimate pada kegiatan kritis :

$$Te = B-D-F-G-K-L-M-N$$

$$= 7,000 + 7,000 + 7,000 + 14,000 + 14,000 + 63,000 + 56,000 + 14,000$$

$$= 147$$

Menentukan nilai Varians pada kegiatan kritis :

$$\sigma = B-D-F-G-K-L-M-N$$

$$= 0,111 + 0,111 + 0,111 + 0,111 + 0,111 + 0,111 + 0,111 + 0,111$$

$$= 0,889$$

Menentukan nilai Standar deviasi pada kegiatan kritis :

$$S = B-D-F-G-K-L-M-N$$

$$= 0,333 + 0,333 + 0,333 + 0,333 + 0,333 + 0,333 + 0,333 + 0,333$$

$$= 4,000$$

Untuk menghitung nilai normal-Z-value diperlukan waktu penyelesaian yang diinginkan (Tx) dan expected time (te) kegiatan kritis . Rumus untuk menghitungnormal-Z-value adalah:

$$Z = \frac{Td-Te}{S}$$

$$= \frac{150-147}{4,000}$$

$$= 0,750$$

$$= 0,750$$

Pada tabel kurva nilai normal Z = 0,750 adalah sama dengan 0.7734 = 77,34 % Jadi besarnya probabilitas proyek dapat diselesaikan dalam waktu 150 hari adalah sebesar 77,34 %. Namun berdasarkan analisis PERT proyek dapat diselesaikan secara optimal dalam waktu 147 hari.

Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil analisis proyek peningkatan saluran irigasi bandara Syamsudin Noor berdasarkan data yang dilakukan oleh CV. Arsiran Indoborneo diperoleh keterangan bahwa penyelesaian proyek tersebut memerlukan waktu 150 hari yang dimulai pada tanggal 27 Mei 2019 dan selesai pada tanggal 5 Oktober 2019. Dengan menggunakan metode PERT dalam mengevaluasi proyek peningkatan saluran irigasi Bandara Syamsudin Noor didapatkan hasil bahwa proyek pembangunan tersebut dapat diselesaikan dalam jangka waktu 147 hari dan didapatkan kegiatan-

kegiatan yang melintasi lintasan kritis yaitu : kegiatan B, D, F, G, K, L, M dan N. Kegiatan yang berada pada lintasan kritis ini perlu pengawasan ketat agar kegiatan tidak tertunda karena penundaan pada kegiatan yang berada pada lintasan kritis dapat menyebabkan seluruh kegiatan proyek akan tertunda penyelesaian

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan rencana normal pengerjaan proyek peningkatan saluran Irigasi Bandara Syamsudin Noor dalam jangka waktu 150 hari. Namun dengan menggunakan metode PERT memungkinkan proyek dapat diselesaikan secara optimal dalam jangka waktu 147 hari.
- b. Dari hasil perhitungan proyek dengan menggunakan metode PERT dihasilkan probabilitas sebesar 77,34 % dalam menyelesaikan proyek tersebut.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis, dengan menggunakan metode PERT dapat dijadikan perbandingan efisiensi dan efektivitas dalam menyelesaikan proyek peningkatan saluran irigasi Bandara Syamsudin Noor oleh CV Arsiran Indoborneo. Untuk peneliti selanjutnya disarankan menggunakan metode percepatan sehingga pelaksanaan proyek dapat dipercepat

PENUTUP

Penutup berisi kesimpulan dan saran. Dari hasil keseluruhan evaluasi waktu pekerjaan dengan metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) untuk studi kasus Proyek Peningkatan Saluran Irigasi Bandara Syamsudin Noor Banjarmasin dihasilkan beberapa kesimpulan. Dapat dijadikan perbandingan antara efektifitas dan efisiensi dalam menyelesaikan proyek tersebut. Tenaga ahli dapat menambah pekerja terampil (Tukang) agar bobot realisasi pekerjaan bias sesuai waktu perencanaan.

REFERENSI

- Caesaron, D., & Thio, A. (2017). Analisa Penjadwalan Waktu dengan Metode Jalur Kritis dan PERT pada Proyek Pembangunan Ruko (Jl. Pasar Lama No. 20 Glodok). *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 8(2).
- Dannyanti, E., & Sudaryanto, B. (2015). *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip)* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS DIPONEGORO).
- Ekanugraha, A. R. (2016). *Evaluasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Pembangunan Terminal Binuang Baru Kec. Binuang)* (Doctoral dissertation, UII).
- Oetari, F. D. (2016). *Evaluasi Waktu Pekerjaan Dengan Menggunakan Metode PERT Pada Proyek Pembangunan Asrama LPTQ (Lembaga Pengembangan Tilawatil Qur'an)(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Asrama LPTQ Paya Peunaga)* (Doctoral dissertation, Universitas Teuku Umar Meulaboh).
- Putra, S. Z., & Murni, T. (2019) Evaluasi Pada Proyek Pembangunan Jalan Kalimantan Kota Bengkulu Dengan Menggunakan Metode Program Evaluation And Review Technique (PERT). *DAFTAR ISI*, 69.
- Raharja, I. (2014). Analisa Penjadwalan Proyek dengan Metode PERT di PT. Hasana Damai Putra Yogyakarta pada Proyek Perumahan Tirta Sani. *Bentang*, 2(1).

Saragih, S. M. (2017) Penerapan Metode Program Evaluation and Review Technique (PERT) untuk Proyek Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Medan-Kualanamu-Tebing Tinggi).

Taurusyanti, D., & Lesmana, M. F. (2015). Optimalisasi Penjadwalan Proyek Jembatan Girder Guna Mencapai Efektifitas Penyelesaian Dengan Metode PERT dan CPM Pada PT Buana Masa Metalindo. *JIMFE (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)*, 1(1), 32-36.

Yahdin, S., Octarina, S., & Hasanah, P. (2013, February). Optimalisasi pelaksanaan proyek fender Jembatan Ampera dengan aplikasi metode PERT dan CPM. In *Prosiding Seminar Nasional Sains, Matematika, Informatika dan Aplikasinya* (Vol. 3, No. 3).

Yusdiana, E. D., & Satyawisudarinig, I. (2018). Penerapan Metode Pert Dan Cpm Dalam Pelaksanaan Proyek Pembangunan Jalan Paving Untuk Mencapai Efektivitas Waktu Penyelesaian Proyek. *Almana: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 2(3), 20-30.