EVALUASI PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG OLAHRAGA SERBA GUNA KOMPLEK STADION 2 DESEMBER TAHAP 1 DENGAN MENGGUNAKAN METODE PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE (PERT)

Muhammad Risfi Rida Azimi[1], Hendra Cahyadi[2] dan Robiatul Adawiyah[3]

[1]Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NPM 16640172
[2]Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NIDN 0011107701
[3]Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NIDN 1114028801
*email: risfiridaazimi@gmail.com

ABSTRAK

Kelancaran pelaksanaan Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 bergantung kepada ketepatan waktu pelaksanaan proyek dengan jumlah waktu yang telah diperkirakan oleh penanggung jawab proyek tersebut. Pelaksanaan pekerjaan proyek dapat berjalan mundur dari jadwal yang sudah disediakan dikarenakan oleh hambatan yang terjadi selama masa pelaksanaan proyek, demi tercapainya waktu optimal pekerjaan proyek diperlukan kontrol antara pelaksanaan dan jadwal rencana pekerjaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis waktu pekerjaan yang optimal, serta mengetahui probabilitas penyelesaian proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 dan membandingkan antara pelaksanaan di lapangan dengan perhitungan menggunakan metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT). Berdasarkan analisis *network planning* dengan menggunakan metode PERT didapatkan efektivitas waktu penyelesaian proyek. Dimana waktu normal penyelesaian proyek adalah 180 hari, sedangkan dengan menggunakan metode PERT proyek dapat diselesaikan selama 174 hari. Dengan menggunakan metode PERT, dihasilkan probabilitas sebesar 88,61% dalam menyelesaikan proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 jika waktu pengerjaan proyek selama 180 hari atau jika proyek tidak menggunakan analisis PERT. Dengan demikian metode PERT dapat mempersingkat waktu pengerjaan proyek sehingga proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 dapat dilaksanakan lebih efektif dan efisien serta dapat mencapai hasil yang optimal.

Kata kunci : Waktu, Probabilitas, Metode PERT

ABSTRACT

The smooth implementation of the Construction of the Multipurpose Sports Building, Stadium Complex on December 2, Phase 1 depends on the timeliness of the project implementation with the amount of time that has been estimated by the person in charge of the project. The implementation of project work can run backwards from the schedule that has been provided due to obstacles that occur during the project implementation period, in order to achieve the optimal time for project work, control is needed between the implementation and the work plan schedule. This study aims to analyze the optimal work time, as well as to determine the probability of completion of the Phase 1 Multipurpose Sports Building Construction Project, Stadium Complex 2 December, and to compare the implementation in the field with calculations using the Program Evaluation and Review Technique (PERT) method. Based on the network planning analysis using the PERT method, the effectiveness of the project completion time was obtained. Where the normal time for project completion is 180 days, while using the PERT method the project can be completed for 174 days. By using the PERT method, the resulting probability is 88.61% in completing the December 2, Stage 1 Stadium Complex Multipurpose Sports Building Construction project if the project time is 180 days or if the project does not use PERT analysis. Thus the PERT method can shorten the project work time so that the December 2 Phase 1 Multipurpose Sports Building Project can be carried out more effectively and efficiently and can achieve optimal results.
Keywords: Time, Probability, PERT method.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pelaksanaan suatu proyek terdapat tiga aspek penting yang harus diperhatikan yaitu biaya, waktu, dan kualitas. Suatu proyek dikatakan berhasil jika waktu dan biaya pengerjaan sesuai dengan perencanaan serta kualitas dan kuantitas pekerjaan memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Proyek dapat diartikan sebagai kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu yang terbatas dengan mengaloksikan sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau deliverable yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1999). Semakin maju peradaban manusia, maka semakin besar dan kompleks proyek yang dikerjakan dengan melibatkan penggunaan bahan-bahan (material), tenaga kerja, dan teknologi yang semakin canggih.

Pada pembangunan sebuah gedung misalnya, diperlukan adanya penanganan manajemen penjadwalan kerja yang baik, karena itu perlu ditangani dengan perhitungan yang cermat dan teliti. Diperlukan adanya estimasi durasi waktu pelaksanaan

proyek, realita dilapangan menunjukan bahwa waktu penyelesaian sebuah proyek bervariasi. Tingkat ketepatan estimasi waktu pada penyelesaian proyek ditentukan oleh tingkat ketepatan perkiraan durasi setiap kegiatan di dalam proyek.

Beberapa metode telah dirancang dan digunakan untuk menyelesaikan masalah ini, diantaranya adalah metode perencanaan network planning atau jaringan kerja. Network planning merupakan salah satu metode yang biasanya digunakan oleh seorang manager yang bertujuan untuk merencanakan, menjadwalkan dan mengawasi semua aktivitas pekerjaan pada sebuah proyek dengan menggunakan analisis waktu dan biaya yang digambarkan dalam bentuk diagram dan simbol. Tujuan network planning adalah untuk mengupayakan waktu yang optimal dan efektif dalam penyelesaian suatu proyek dan mengefisiensikan penggunaan biaya yang dikeluarkan. Terdapat dua metode dasar yang sering digunakan dalam Network planning yaitu metode *Critical Path Method* (CPM) / lintasan kritis dan metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) / teknik menilai dan meninjau ulang kembali program.

Metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) merupakan salah satu alat manajemen yang berfungsi untuk menentukan suatu penjadwalan dari suatu proyek dengan mengestimasi tingkat Probabilitas. Metode *Program Evaluation and Review Technique* (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 dapat ditentukan oleh tingkat ketepatan 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 pekerjaan pada sebuah proyek maka diperlukan optimalisasi agar lebih efektif. Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 ini selesai hanya pada Pekerjaan Pondasi Pasangan Batu Gunung, dan waktu pelaksanaannya 180 Hari Kalender dengan Nilai Kontrak sebesar Rp. 6.788.763.996,53. Lokasi Proyek ini berada di Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan. Dalam Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 ada mengalami keterlambatan kerja, seperti pada pada waktu Pelaksanaan di minggu ke 3 Bulan Juni, minggu ke 4 bulan Bulan Juni, minggu ke 5 Bulan Juli, minggu ke 6 Bulan Juli, dan minggu ke 7 Bulan Juli. Oleh karena itu, diperlukan analisis optimalisasi durasi proyek sehingga dapat diketahui berapa

lama suatu Proyek tersebut di selesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu Pelaksanaan Proyek dengan Metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT).

1.2 Rumusan Masalah

Di dasari latar belakang yang ada, maka dapat dirumuskan masalah dalam tulisan ini adalah :

1) Berapa waktu pekerjaan yang optimal pada Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 dengan menggunakan metode Program Evaluation and Review Technique (PERT)?
2) Berapa Probabilitas waktu penyelesaian Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 dengan menggunakan metode Program Evaluation and Review Technique (PERT)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan :

1) Mendapatkan waktu pekerjaan yang optimal pada Proyek pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 dengan menggunakan meode Program Evaluation and Review Technique (PERT).
2) Mengetahui Probabilitas waktu penyelesaian Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 dengan menggunakan metode Program Evaluation and Review Technique (PERT).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis pada penelitian ini yaitu :

1) Bagi perusahaan bersangkutan, untuk memperoleh informasi yang bermanfaat dalam menyusun suatu perencanaan proyek dengan menggunakan Network Planning metode Program Evaluation and Review Technique (PERT).
2) Bagi penulis sendiri untuk menambah wawasan, pengetahuan dan pengalaman mengenai penerapan Network Planning metode Program Evaluation and Review Technique (PERT) dalam usaha pencapaian efisiensi dan efektifitas waktu.
3) Penulis berharap dari hasil penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang Perencanaan Waktu Pada Proyek dan bagi rekan-rekan mahasiswa Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari.
4) Dapat memberikan sebuah solusi bagi pemangku kepentingan dalam Optimalisasi Waktu Pada Proyek
5) Dapat menjadi bahan referensi bagi calon peneliti lainnya dalam melakukan penelitian dengan topik yang sama.

1.5 Batasan Masalah

Agar diperoleh hasil sesuai dengan tujuan penelitian, tinjauan dibatasi pada:

1. Data proyek yang dianalisa adalah Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1.
2. Metode yang digunakan dalam penjadwalan probabilitas pada penelitian ini adalah metode PERT.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Proyek

Tampubolon (2004) mendefinisikan proyek sebagai suatu rangkaian kegiatan yang hanya terjadi sekali, dimana pelaksanaannya sejak awal sampai akhir dibatasi oleh kurun waktu tertentu. Sedangkan munawaroh (2003) menjelaskan proyek merupakan bagian dari program kerja suatu organisasi yang sifatnya temporer untuk mendukung pencapaian tujuan organisasi, dengan memanfaatkan sumber daya manusia maupun non sumber daya manusia. Proyek merupakan kegiatan yang memiliki batas waktu dalam pengerjaannya. Menurut Subagya (2000) proyek merupakan suatu pekerjaan yang memiliki tanda-tanda khusus sebagai berikut :

a. Waktu mulai dan selesainya sudah direncanakan.
b. Merupakan suatu kesatuan pekerjaan yang dapat dipisahkan dari yang lain.
c. Biasanya volume pekrjaan besar dan hubungan antar aktifitas komplek.

Proyek adalah kegiatan-kegiatan yang dapat direncanakan dan dilaksanakan dalam satu bentuk kesatuan dengan memergunakan sumber-sumber untuk mendapatkan benefit (Gray, *et al.,* 2007). Kegiatan tersebut dapat meliputi pembangunan pabrik, jalan raya atau kereta api, irigasi, bendungan, Gedung sekolah atau rumah sakit, perluasan atau perbaikan program-program yang sedang berjalan, dan lain-lain. Sedangkan Meredith dan mantel (2006) mengatakan bahwa "*The project is complex enough that the subtasks require careful coordination and control in terms of timing, precedence, cost, and performance."* Dapat diartikan bahwa proyek memiliki subtugas yang cukup kompleks dan memerlukan koordinasi yang cermat, selain itu melakukan control terhadap waktu, biaya dan kinerja.

Menurut Malik (2010) proyek merupakan sekumpulan kegiatan terorganisir yang mengubah sejumlah sumber daya menjadi satu atau lebih produk barang/jasa bernilai terukur dalam system satu siklus, dengan Batasan waktu, biaya, dan kualitas yang ditetapkan melalui perjanjian. Dalam sebuah proyek, penggunaan biaya, waktu serta tenaga dibatasi, sehingga penanggung jawab proyek harus bisa mengelola kegiatannya agar dapat terlaksana dengan efektif dan efisien.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang direncanakan mulai dari awal hingga akhir dengan memperkirakan batas waktu, biaya dan kualitas, agar menghasilkan barang/jasa yang bernilai guna.

2.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berhubungan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan Teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentutan, yaitu lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta memenuhi keinginan para stakeholder (PMI dalam soeharto, 1999).

2.3 Program Evaluation and Review Technique (PERT)

Program Evaluation and Review Technique (PERT) adalah sebuah model *Management Science* untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek. PERT dikembangkan sejak tahun 1958 oleh Booz-Allen dan Hamilton pada tahun 1958 dalam proyek pengembangan *Polaris Weapons System*, yaitu proyek khusus dari US Navy . Teknik ini mampu mereduksi waktu selama 16 bulan lebih cepat dari taksiran semula dan sejak itu mulai digunakan secara luas.

Metode PERT merupakan suatu metode yang digunakan untuk menilai dan meninjau kembali program, teknik PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk sebanyak mungkin mengurangi adanya penundaan, maupun gangguan produksi, serta mengkoordinasikan berbagai bagian suatu pekerjaan secara menyeluruh, lengkap, dan mempercepat selesainya proyek (Upadi ,2011) .

Menurut Heizer dan Render (2014:101), PERT merupakan teknik manajemen proyek yang meggunakan tiga perkiraan waktu untuk setiap aktivitas. metode PERT bisa membantu para manajer dalam melaksanakan penjadwalan, perencanaan, pemantauan, serta pengendalian proyek – proyek besar dan kompleks. Dalam PERT digunakan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, antara lain :

a. Waktu optimis (optimistic time) [a]

Waktu optimis yaitu waktu yang dibutuhkan oleh sebuah kegiatan jika semua hal berlangsung sesuai rencana. Atau juga dapat disebut waktu minimum dari suatu kegiatan, dimana segala sesuatu akan berjalan baik, sangat kecil kemungkinan kegiatan selesai sebelum waktu ini.

b. Waktu pesimis (*pessimistic time*) [b]

Waktu pesimis yaitu waktu yang dibutuhkan suatu kegiatan dengan asumsi kondisi yang ada sangat tidak diharapkan atau juga dapat disebut sebagai waktu maksimal yang

diperlukan suatu kegiatan, situasi ini terjadi bila masih buruk terjadi.

c. Waktu realistis (*most likely time*) [m]

Waktu realistis yaitu perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan kegiatan yang paling realistis atau juga dapat disebut sebagai waktu normal untuk menyelesaikan kegiatan.

2.4 Komponen Jaringan PERT

Dalam komponen-komponen PERT yaitu:

a. Kegiatan (*activity*)

Merupakan bagian dari keseluruhan pekerjaan yang dilaksanakan/kegiatan mengkonsumsi waktu dan sumber daya serta mempunyai waktu mulai dan waktu berakhirnya kegiatan.

b. Peristiwa (*event*)

Yaitu menandai permulaan dan akhir suatu kegiatan. Biasanya peristiwa digambarkan dengan suatu lingkaran atau nodes dan juga diberi nomor dengan nomor-nomor yang lebih kecil bagi peristiwa-peristiwa yang mendahuluinya dan biasanya dihubungkan dengan menggunakan anak panah.

c. Waktu kegiatan (*activity time*)

Yaitu suatu unsur yang merupakan bagian dari keseluruhan pekerjaan yang harus dilaksanakan.

d. Waktu mulai dan waktu berakhir.

Waktu mulai dan waktu berakhir yang terdiri dari waktu mulai paling awal (ES), waktu mulai paling lambat (LS), waktu selesai paling awal (EF) dan waktu selesai paling lambat (LF).

Kegiatan semu (*dummy*).

Yaitu suatu kegiatan yang tidak sebenarnya dan biasanya ditunjukkan dengan garis putus-putus.

2.5 Lintasan Kritis

Menurut Badri (1997) lintasan kritis adalah lintasan yang paling menentukan penyelesaian proyek secara keseluruhan. Lintasan kritis digambarkan dengan dua garis anak panah yang sejajar. Lintasan kritis digunakan untuk mengetahui :

a. Penundaan pekerjaan pada “Lintasan Kritis”, menyebabkan seluruh proyek tertunda penyelesaiannya.
b. Proyek dapat dipercepat penyelesaiannya, bila pekerjaan-pekerjaan yang ada di lintasan kritis dapat dipercepat.
c. Pengawasan/Control hanya “diketatkan” di lintasan kritis saja, maka pekerjaan-pekerjaan di jalur kritis :
   1. Perlu pengawasan ketat agar tidak tertunda.
   2. Kemungkinan di *trade off* dengan *crash program* : dipersingkat waktunya dengan biaya tambahan biaya (lembur).
d. *Time Slack* (kelonggaran waktu) terdapat pada pekerjaan-pekerjaan yang tidak dilalui lintasan kritis. Ini memungkinkan bagi manajer untuk merealokasi/memindahkan tenaga kerja, alat-alat, dan

biaya-biaya ke pekerjaan-pekerjaan di lintasan kritis demi efisiensi.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2020 - Februari 2021. Lokasi tempat untuk penelitian Pada Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan, seperti pada gambar dibawah ini :

Gambar 3.1. Lokasi Penelitian
Sumber : Google maps

3.2 Instrumen Penelitian

Adapun peralatan dan software yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

a) *Microsoft office word* 2016
b) *Microsoft office excel* 2016
c) *Microsoft office project 2007*
d) *Microsoft office powerpoint 2016*

Penelitian ini memerlukan beberapa-beberapa data penunjang sebagai bahan untuk menganalisis, yaitu:

a) *Time schedule*
b) Rencana Anggaran Biaya (RAB)
c) Laporan Progress Mingguan

3.3 Tahapan-Tahapan Penelitian

Penelitian ini merupakan suatu upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan durasi waktu kerja dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Untuk mendukung hasil analisis, penulis mengambil contoh sebagai studi kasus yaitu Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1. Untuk mempermudah analisis diperlukan data yang berkaitan langsung dengan Proyek Pembangunan tersebut. Data dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang 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 untuk mendapatkan data intansional. Data ini diperoleh dari pihak terkait Proyek yaitu Kontraktor Pelaksana CV. Soraya. Adapun data tersebut antara lain :

a. Daftar Rencana Anggaran Biaya (RAB)
b. Time schedule dan gambar rencana pelaksanaan proyek.
c. Progress Mingguan

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam

penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. ES (earliest start)
b. EF (earliest finish)
c. LS (latest start)
d. LF (latest finish)
e. Waktu optimis
f. Waktu normal
g. Waktu pesimis

3.5 Pendekatan Analisa Data

Data-data yang telah dikumpulkan tersebut kemudian diolah dan dianalisis dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Menghitung produktivitas durasi kerja

Untuk menyusun jaringan kerja dibutuhkan 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 Program Evaluation and Review Technique (PERT) hingga mencapai kondisi yang optimal.

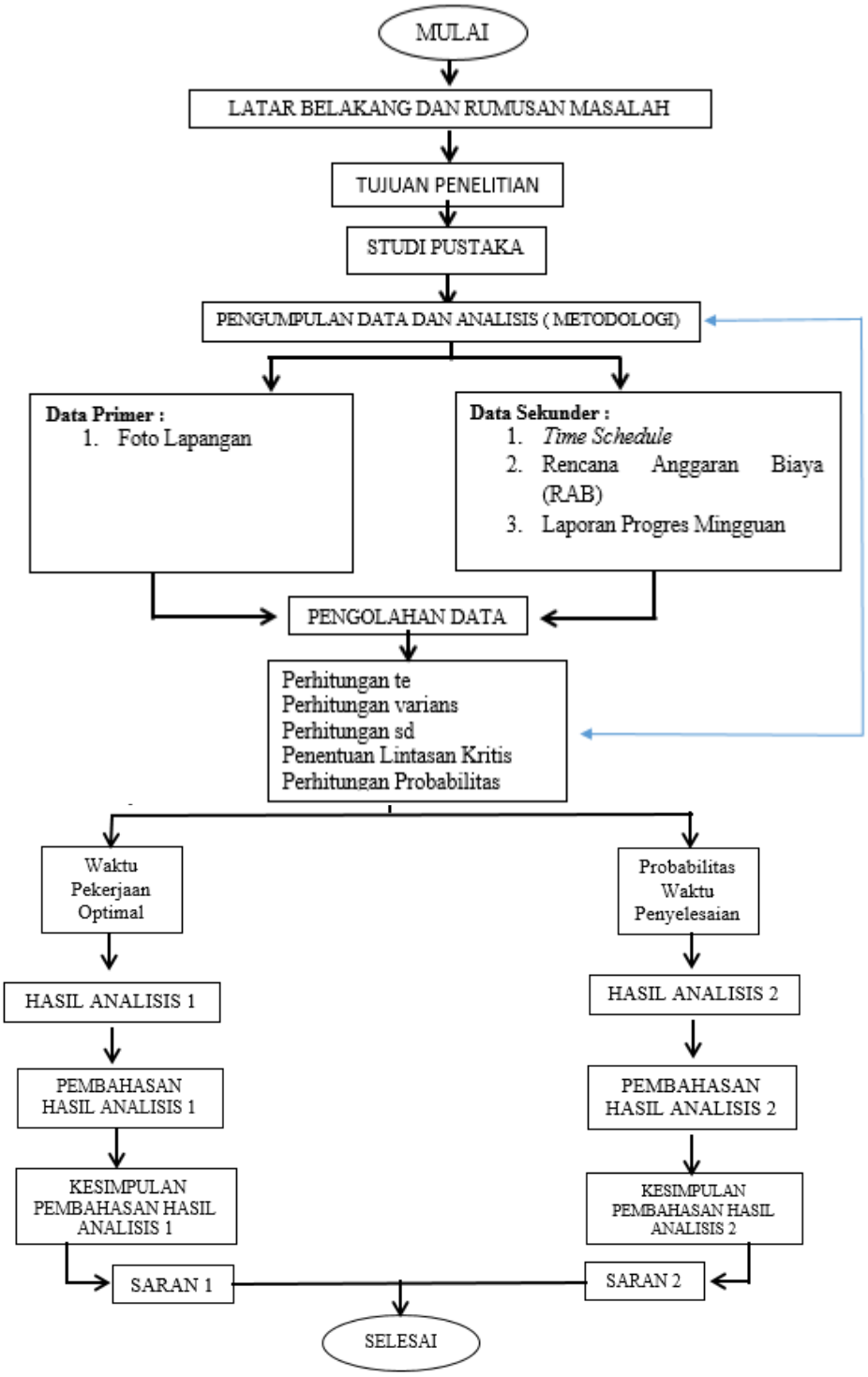
b. *Triple duration estimate*, yaitu cara perkiraan waktu yang didasarkan atas tiga jenis durasi waktu, yaitu :

a) waktu optimis (a), dugaan waktu tersingkat untuk menyelesaikan kegiatan bila segala sesuatunya berjalan tanpa hambatan sedikitpun.
b) waktu paling mungkin *(m)*, dugaan waktu yang paling sering terjadi dibandingkan dengan yang lainnya bila berulang-ulang dengan kondisi yang hampir sama.
c) waktu pesimis *(b)*, dugaan waktu yang paling lama untuk menyelesaikan kegiatan bila segalanya ada hambatan.

c. Menentukan hubungan ketergantungan antar kegiatan

Pada tahap ini ditentukan hubungan tiap kegiatan dengan kegiatan lainnya. Menyusun urutan atau hubungan antar kegiatan berdasarkan urutan ketergantungan.

d. Membandingkan antara teori dengan kenyataan.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Perencanaan Waktu Proyek

Dalam Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 ini, hal yang sangat awal untuk dikerjakan adalah melaksanakan suatu perencanaan waktu, yaitu penggambaran kegiatan-kegiatan yang dikerjakan dalam proyek tersebut beserta hubungan ketergantungan antar kegiatan satu dengan kegiatan lainnya.

Berikut ini adalah waktu yang direncanakan untuk Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 dapat dilihat pada table 4.1 berikut ini.

Table 4.1. Rencana Waktu Proyek

	Rencana Waktu Proyek	
NO	URAIAN KEGIATAN	DURASI
1	Pembersihan Lokasi, Perizinan, Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	7
2	Urugan Tanah Dipadatkan	30
3	Pembesian (Plat Poer)	92
4	Pengadaan dan Pemancangan Minipile 25x25 cm- 6m (K-500)	106
5	Galian Tanah Pondasi	92
6	Mengurug Kembali Bekas Galian	38
7	Lantai Kerja Bawah Poer	7
8	Beton Mutu fc' 19,3 Mpa (K-225) (Plat Poer)	38
9	Pembesian (kolom dan neut beton bertulang)	85
10	Urugan Pasir Dibawah Pondasi	23
11	Bekisting Untuk Pondasi	41
12	Angkur Pengikat Sloof & Pondasi Pas. Batu Kali (Per 30 cm)	31
13	Bekisting Untuk Kolom	85
14	Beton Mutu fc' 19,3 Mpa (K-225) (kolom dan neut beton bertulang)	30
15	Pondasi Pasangan Batu Gunung Camp : 1SP : 4PP	70
16	Baut Angker Ø25 P=60 cm	30
17	Pembesian (sloof beton bertulang)	61
18	Bekisting Untuk Sloof	23
19	Beton Mutu fc' 19,3 Mpa (K-225) (sloof beton bertulang)	14
20	Urugan Tanah Dipadatkan	56
	Total Durasi Kegiatan	180

4.2 Analisis Hubungan Antar Kegiatan Proyek

Uraian kegiatan disusun berdasarkan kegiatan yang lebih dulu dikerjakan di *time schedule*. Berikut ini akan diperlihatkan keterkaitan antara kegiatan yang ada didalam Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1.

NO	Uraian Kegiatan	Kode	Pendahulu	Lanjutan	Durasi
1	Pembersihan Lokasi, Perizinan, Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	A		B,C	7
2	Urugan Tanah Dipadatkan	B	A	D,E	30
3	Pembesian (Plat Poer)	C	B	D	92
4	Pengadaan dan Pemancangan Minipile 25x25 cm- 6m (K-500)	D	B	E,F	106
5	Galian Tanah Pondasi	E	D,E	F	92
6	Mengurug Kembali Bekas Galian	F	E	J	38
7	Lantai Kerja Bawah Poer	G	F	H	7
8	Beton Mutu fc' 19,3 Mpa (K-225) (Plat Poer)	H	G	I	38
9	Pembesian (kolom dan neut beton bertulang)	I	H	J	85
10	Urugan Pasir Dibawah Pondasi	J	G	K	23
11	Bekisting Untuk Pondasi	K	C	L	41
12	Angkur Pengikat Sloof & Pondasi Pas. Batu Kali (Per 30 cm)	L	K	M	31
13	Bekisting Untuk Kolom	M	L	N	85
14	Beton Mutu fc' 19,3 Mpa (K-225) (kolom dan neut beton bertulang)	N	L,M	O	30
15	Pondasi Pasangan Batu Gunung Camp : 1SP : 4PP	O	N	P	70
16	Baut Angker Ø25 P=60 cm	P	O	Q	30
17	Pembesian (sloof beton bertulang)	Q	P	R,S	61
18	Bekisting Untuk Sloof	R	Q		23
19	Beton Mutu fc' 19,3 Mpa (K-225) (sloof beton bertulang)	S	Q		14
20	Urugan Tanah Dipadatkan	T	S		56

Table 4.2. Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan Proyek

4.3 Penentuan Waktu Kegiatan Proyek

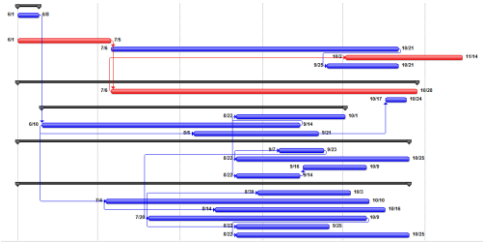
Penentuan waktu kegiatan proyek ini menggunakan metode *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), metode yang menggunakan tiga waktu perkiraan yaitu waktu optimis, waktu realistis dan waktu pesimis. Sedangkan nilai tm yang digunakan adalah durasi kegiatan yang digunakan pada penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1.

Tabel 4.3.Nilai a, b dan m

No	Uraian Kegiatan	Kode	a	m	b
1	Pembersihan Lokasi, Perizinan, Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	A	6	7	10
2	Urugan Tanah Dipadatkan	B	27	30	40
3	Pembesian (Plat Poer)	C	88	92	95
4	Pengadaan dan Pemancangan Minipile 25x25 cm- 6m (K-500)	D	98	106	109
5	Galian Tanah Pondasi	E	88	92	95
6	Mengurug Kembali Bekas Galian	F	35	38	40
7	Lantai Kerja Bawah Poer	G	6	7	10
8	Beton Mutu fc' 19,3 Mpa (K-225) (Plat Poer)	H	35	38	40
9	Pembesian (kolom dan neut beton bertulang)	I	80	85	87
10	Urugan Pasir Dibawah Pondasi	J	17	23	25
11	Bekisting Untuk Pondasi	K	37	41	41
12	Angkur Pengikat Sloof & Pondasi Pas. Batu Kali (Per 30 cm)	L	28	31	35
13	Bekisting Untuk Kolom	M	80	85	87
14	Beton Mutu fc' 19,3 Mpa (K-225) (kolom dan neut beton bertulang)	N	27	30	33
15	Pondasi Pasangan Batu Gunung Camp : 1SP : 4PP	O	67	70	73
16	Baut Angker Ø25 P=60 cm	P	27	30	33
17	Pembesian (sloof beton bertulang)	Q	55	61	65
18	Bekisting Untuk Sloof	R	18	23	25
19	Beton Mutu fc' 19,3 Mpa (K-225) (sloof beton bertulang)	S	7	14	21
20	Urugan Tanah Dipadatkan	T	53	56	59

4.4 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 ke *Microsoft Project.*



Gambar 4.1. Penentuan Lintasan Kritis di *Microsoft Project*

Hasil Lintasan Kritis dari Kegiatan Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Hasil Lintasan Kritis

No	Uraian Kegiatan	Kode	a	m	b	te	str devisiasi	varians
1	Pembersihan Lokasi, Perizinan, Pengukuran dan Pemasangan Bowplank	A	6	7	10	7.333	0.667	0.44
2	Urugan Tanah Dipadatkan	B	27	39	40	31.167	2.167	4.69
3	Pembesian (Plat Poer)	C	88	92	95	91.833	1.167	1.36
4	Pengadaan dan Pemancangan Minipile 25x25 cm- 6m (K-500)	D	98	106	109	105.17	1.833	3.36
5	Galian Tanah Pondasi	E	88	92	95	91.833	1.167	1.36
6	Mengurug Kembali Bekas Galian	F	35	38	40	37.833	0.833	0.69
7	Lantai Kerja Bawah Poer	G	6	7	10	7.3333	0.667	0.44
8	Beton Mutu fc' 19,3 Mpa (K-225) (Plat Poer)	H	35	38	40	37.833	0.833	0.69
9	Pembesian (kolom dan neut beton bertulang)	I	80	85	87	84.5	1.167	1.36
10	Urugan Pasir Dibawah Pondasi	J	17	23	25	22.333	1.333	1.78
11	Bekisting Untuk Pondasi	K	37	41	41	40.333	0.667	0.44
12	Angkur Pengikat Sloof & Pondasi Pas. Batu Kali (Per 30 cm)	L	28	31	35	31.167	1.167	1.36
13	Bekisting Untuk Kolom	M	80	85	87	84.5	1.167	1.36
14	Beton Mutu fc' 19,3 Mpa (K-225) (kolom dan neut beton bertulang)	N	27	30	33	30.0	1.000	1.00
15	Pondasi Pasangan Batu Gunung Camp : 1SP : 4PP	O	67	70	73	70	1.000	1.00
16	Baut Angker Ø25 P=60 cm	P	27	30	33	30	1.000	1.00
17	Pembesian (sloof beton bertulang)	Q	55	61	65	60.667	1.667	2.78
18	Bekisting Untuk Sloof	R	18	23	25	22.5	1.167	1.36
19	Beton Mutu fc' 19,3 Mpa (K-225) (sloof beton bertulang)	S	7	14	21	14	2.333	5.44
20	Urugan Tanah Dipadatkan	T	53	56	59	56	1.000	1.00

Dari uraian kegiatan proyek yang telah diinput ke *Microsoft Project*, terdapat 3 Lintasan Kritis yaitu:

a. Urugan Tanah Dipadatkan
b. Pengadaan dan Pemancangan Minipile 25x25 cm- 6m (K-500)
c. Mengurug kembali bekas galian

4.5 Penentuan Probabilitas Waktu Penyelesaian Proyek

Time estimate (Te) kegiatan untuk menghitung Probabilitas yang mungkin terjadi dari durasi pekerjaan secara keseluruhan, diperlukan nilai *Time estimate* (Te), varians dan standar deviasi dari kegiatan yang berada di Lintasan Kritis. Telah diketahui bahwa pekerjaan yang berada di Lintasan Kritis adalah B-D-F.

Menentukan nilai *Time estimate* pada kegiatan kritis:

Te = B - D – F
= 31,167 + 105,17 + 0,833
= 174 hari

Menentukan nilai varians pada kegiatan kritis:

σ = B - D – F
= 4,69 + 3,36 + 0,69
= 8,750

Menentukan nilai standar deviasi pada kegiatan kritis:

S = B – D – F
= 2,000 + 1,833 + 0,833
= 4,83

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

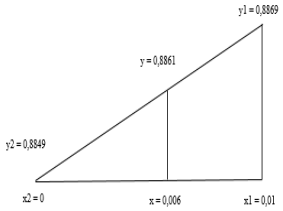
$$Z = \frac{Td - Te}{S}$$

$$= \frac{180 - 174{,}17}{4{,}83}$$

= 1,206

Dalam penentuan probabilitas Z= 1,206

Menggunakan persamaan interpolasi sebagai berikut :



$$y = 0{,}8849 + \frac{(0{,}006-0)}{(0{,}01-0)}\,(0{,}8869 - 0{,}8849)$$

$$= 0{,}8849 + \frac{(0{,}006-0)}{(0{,}01-0)}\,(0{,}002)$$

$$= 0{,}8849 + 0{,}0012$$

$$= 0{,}8861$$

Pada table kurva nilai normal Z = 1,206 ⟶ 0,006 adalah sama dengan 0,8861= 88,61% jadi besarnya probabilitas proyek dapat diselesaikan dalam waktu 180 hari adalah sebesar 88,61%. Namun berdasarkan analisis PERT proyek dapat diselesaikan secara optimal dalam waktu 174 hari.

4.6 Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil analisis Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desembeber Tahap 1 berdasarkan data yang dilakukan oleh CV. Soraya diperoleh keterangan bahwa penyelesaian proyek tersebut memerlukan 180 hari yang dimulai pada tanggal 1 Juni 2019 dan selesai 22 November 2019. Dengan menggunakan metode PERT dalam mengevaluasi Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 didapatkan hasil bahwa proyek pembangunan tersebut dapat diselesaikan dalam jangka waktu 174 hari dan didapatkan kegiatan yang melintasi Lintasan Kritis yaitu: kegiatan B, D dan F. kegiatan yang berada pada Lintasan Kritis ini perlu pengawasan ketat agar kegiatan tidak tertunda karena penundaan pada kegiatan yang berada pada Lintasan Kritis biasanya menyebabkan seluruh kegiatan proyek akan tertunda penyelesaiannya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan rencana normal pengerjaan Proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 dalam jangka waktu 180 hari. Namun dengan menggunakan metode PERT memungkinkan proyek dapat diselesaikan secara optimal dalam jangka waktu 174 hari.
2. Dari hasil perhitungan proyek dengan menggunakan metode PERT dihasilkan probabilitas sebesar 88,61% dalam menyelesaikan proyek tersebut. Yang berarti peluang proyek diselesaikan dalam jangka waktu 180 hari adalah 88,61%

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis, dengan menggunakan

metode PERT dapat dijadikan perbandingan efisiensi dan efektivitas dalam menyelesaikan proyek Pembangunan Gedung Olahraga Serba Guna Komplek Stadion 2 Desember Tahap 1 oleh CV. Soraya. Untuk peneliti selanjutnya disarankan menggunakan metode percepatan sehingga pelaksanaan proyek dapat dipercepat.

DAFTAR PUSTAKA

Alfian, M. 2010. *Pengantar Bisnis Jasa Pelaksana Konstruksi*. Yogyakarta: Andi offset.

Badri.s. 1997. *Dasar-Dasar Network Planing.* Jakarta: PT Rika Cipta.

Dannyanti, E. 2010. Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode PERT dan CPM. *(Studi Kasus Twin Tower Building Pascasarjana Undip*.

Ekanugraha, A. R. 2016. Evaluasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode Cpm Dan Pert (Studi Kasus Pembangunan Terminal Binuang Baru Kec. Binuang).

Handoko, H. 1999. *Manajemen.* Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.

Larson, c. F. 2007. *Manajemen Proyek Proses manajerial*. Yogyakarta: Andi.

Misrali, E. B. 2015. Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung Kelas di Fakultas Ekonomi Universitas Jember Dengan Metode PERT. *Artikel Ilmiah Mahasiswa 2015*.

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). *Fakultas Teknikuniversitas Teuku Umaralue Peunyareng –Meulaboh*.

Oktrima, B. 2018. Evaluasi Waktu Penyelesaian Proyek dengan Metode PERT (Project Evaluationand Review Technique) di PT.ConcoPhillips Indonesia. *JURNAL SAINTIKA UNPAMVol. 1, No. 1,Juli2018, vol 1*, 98-107.

Sandi Zahari Putra, T. M. 2019. Evaluasi Pada Proyek Pembangunan Jalan Kalimantan Kota Bengkulu Dengan Menggunakan Metode Program Evaluation And Review Technique (PERT). *Forum Bisnis Dan Kewirausahaan Jurnal Ilmiah STIE MDP*, 69.

Santoso, B. 2009. *Manajemen Proyek Implementasi.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

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).

Soeharto, i. 1999. *Manajemen Konstruksi dari Konseptual hingga Operasional.* Jakarta: Erlangga.

Subagya. 2000. *Analisis Manajemen Poyek.* Bekasi: Graha Pena.

Tampubolon. 2004. *Pedoman Manajemen Proyek Jilid 1*. Malang: Afj Mobicons.