

**SKRIPSI**

**EVALUASI PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
PERTEMUAN DESA INTAN MULYA JAYA KECAMATAN  
PELANGIRAN DENGAN METODE PERT PADA CV. SITI DUA  
SEJAHTERA**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memproleh Gelar Sarjana Ekonomi  
Pada Fakultas Ekonomi Universitas Islam Riau Pekanbaru Riau*



oleh:

**PITRIAN CAHAYA SAPUTRA**  
NPM: 165211082

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

**EVALUASI PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG  
PERTEMUAN DESA INTAN MULYA JAYA KECAMATAN  
PELANGIRAN DENGAN METODE PERT PADA CV. SITI DUA  
SEJAHTERA**

**ABSTRAK**

**PITRIAN CAHAYA SAPUTRA**

**165211082**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif dan efisien kah penggunaan metode PERT dalam suatu pengerjaan proyek. Terutama pada proyek yang peneliti ambil sebagai objek penelitian yaitu proyek pembangunan gedung pertemuan desa intan mulya jaya yang di kerjakan oleh CV. Siti Dua Sejahtera. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode PERT sebagai alat untuk mengukur tingkat probabilitas penyelesaian proyek tersebut. Data yang dimiliki peneliti merupakan data yang diambil dari perusahaan langsung. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa. Dengan menggunakan metode PERT mampu menghasilkan penjadwalan proyek yang waktu penyelesaiannya lebih cepat dibandingkan dengan yang digunakan perusahaan. Yaitu selama 80 hari kerja sedangkan dari waktu penyelesaian proyek oleh CV. Siti Dua Sejahtera selama 90 hari kerja. Terdapat selisih selama 10 Hari kerja.

**Kata Kunci : Penjadwalan Proyek, Metode PERT (Program Evaluation and Review Technique)**

**EVALUATION OF THE INTAN MULYA JAYA MEETING BUILDING  
DEVELOPMENT PROJECT SCHEDULING KECAMATAN  
PELANGIRAN USING PERT METHOD IN CV. SITI DUA SEJAHTERA**

**ABSTRACT**

**PITRIAN CAHAYA SAPUTRA**  
**165211082**

This study aims to determine how effective and efficient the use of the PERT method is in a project work. Especially in the project that the researcher took as the research object, namely the project to build a village meeting building in the village of Intan Mulya Jaya which was carried out by CV. Siti Dua Sejahtera. In this study, researchers used the PERT method as a tool to measure the probability level of completion of the project. The data owned by researchers is data taken from the company directly. The results of this study indicate that. By using the PERT method, it is able to produce project scheduling with a faster completion time than that used by the company. Namely for 80 working days while from the time of completion of the project by CV. Siti Dua Sejahtera for 90 working days. It lasts 10 working days.

**Keywords : Project Scheduling, PERT Method (Program Evaluation and Review Technique)**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul Evaluasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Pertemuan Desa Intan Mulya Jaya Kecamatan Pelangiran Dengan Metode PERT Pada CV. Siti Dua Sejahtera. Yang diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan studi serta mendapatkan gelar sarjan Ekonomi di Fakultas Ekonomi Universitas Islam Riau.

Penulis sangat berterima kasih kepada CV. Siti Dua Sejahtera karena telah mengizinkan penulis melakukan penelitian terhadap salah satu proyeknya, serta bersedia memberikan informasi dan data-data yang di perlukan selama penulis melakukan penelitian.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak dibawah ini yang telah memberikan saran serta dukungan material, spiritual, maupun psikis.

1. Kepada pemimpin Fakultas Ekonomi; Bapak Dekan Dr. Firdaus AR., S.E., M.Si., Ak, Wakil Dekan 1 Dr. Hj. Ellyan Sastraningsinh, M.Si, Wakil Dekan II Dr. Eva Sundari, S.e., M.m, Wakil Dekan III Dr. H. Zulhelmy, SE., M.si., Ak., CA.
2. Kepada pemimpin Prodi Manajemen; Kepala Prodi Bapak Abd. Razak Jer, Se., M.Si, dan Wakil Kepala Prodi Bapak Awliya Afwa., SE., MM.
3. Kepada pembimbing penulis, Bapak Suyadi, SE., M.Si. dan di teruskan oleh ibu Susie Suryani, SE., MM



4. Kepada dosen-dosen yang telah mengajarkan penulis banyak hal, baik itu dosen Fakultas Ekonomi ataupun dosen Fakultas lain di Universitas Islam Riau
5. Kepada pihak CV. Siti Dua Sejahtera yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di salah satu proyek yang di kerjakan.
6. Kepada keluarga penulis terutama orang tua penulis Bapak Taufik Kari Musa dan Ibu Rosmawaty
7. Kepada teman-teman seangkatan (2016) yang telah banyak membantu penulis.
8. Kepada teman-teman kelas konsentrasi Manajemen Operasional baik angkatan 2015 maupun 2016.

Penulis tidak bisa menyebutkan satu per satu di karenakan penulis memiliki Batasan. Demikian lah yang bisa penulis sampaikan, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya. Penulis juga memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi. Oleh karena itu penulis sangat mengharaokan kritik dan saran yang membangun agar kedepannya bisa lebih baik lagi.

16 september 2020

Pitrian Cahaya Saputra

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>I</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>III</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>IX</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG MASALAH.....	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH.....	7
1.3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	8
1.4. SISTEMATIKA PENULISAN .....	9
<b>BAB II .....</b>	<b>11</b>
2.1. PENGERTIAN MANAJEMEN OPERASI .....	11
2.2. PENELITIAN TERDAHULU.....	26
2.3. KERANGKA BERPIKIR.....	27
2.4. HIPOTESIS .....	28
<b>BAB III.....</b>	<b>29</b>
3.1. LOKASI PENELITIAN .....	29
3.2. OPERASIONAL VARIABEL.....	29
3.3. POPULASI DAN SAMPEL.....	29
3.4. JENIS DAN SUMBER DATA .....	30
3.5. TEKNIK PENGUMPULAN DATA .....	30

3.6.	TEKNIK ANALISIS DATA .....	31
<b>BAB IV</b>	<b>.....</b>	<b>35</b>
4.1.	SEJARAH PERUSAHAAN (CV. SITI DUA SEJAHTERA) .....	35
4.2.	VISI DAN MISI PERUSAHAAN .....	35
4.3.	STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHA .....	36
<b>BAB V</b>	<b>.....</b>	<b>38</b>
5.1.	URUTAN KEGIATAN .....	38
5.2.	HUBUNGAN KETERKAITAN ANTAR KEGIATAN PROYEK .....	39
5.3.	JARINGAN PENJADWALAN PROYEK.....	41
5.4.	WAKTU KEGIATAN PROYEK .....	41
5.5.	TAKSIRAN WAKTU KEGIATAN.....	42
5.6.	JALUR KRITIS .....	45
5.7.	MENGHITUNG VARIANS WAKTU.....	47
5.8.	MENENTUKAN STANDAR DEVIASI .....	48
5.9.	MENGHITUNG PROBABILITAS WAKTU PENYELESAIAN PROYEK ....	50
5.10.	PEMBAHASAN.....	51
<b>BAB VI</b>	<b>.....</b>	<b>55</b>
6.1.	KESIMPULAN.....	55
6.2.	SARAN.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL

<i>TABEL 2.2.1 PENELITIAN TERDAHULU.....</i>	<i>26</i>
<i>TABEL 3.2.1 OPERASIONAL VARIABEL .....</i>	<i>29</i>
<i>TABEL 5.1.1 URUTAN KEGIATAN.....</i>	<i>38</i>
<i>TABEL 5.2.1 HUBUNGAN KETERKAITAN ANTAR KEGIATAN.....</i>	<i>40</i>
<i>TABEL 5.4.1 WAKTU KEGIATAN PROYEK.....</i>	<i>42</i>
<i>TABEL 5.5.1 TAKSIRAN WAKTU KEGIATAN.....</i>	<i>43</i>
<i>TABEL 5.5.2 PERHITUNGAN EKSPEKTASI WAKTU.....</i>	<i>44</i>
<i>TABEL 5.6.1 PERHITUNGAN SLACK TIME DAN PENENTUAN JALUR KRITIS .....</i>	<i>47</i>
<i>TABEL 5.7.1 VARIAN WAKTU PENYELESAIAN KEGIATAN.....</i>	<i>48</i>
<i>TABEL 5.8.1 STANDAR DEVIASI KEGIATAN JALUR KRITIS .....</i>	<i>49</i>
<i>TABEL 5.10.1 PERBANDINGAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK.....</i>	<i>51</i>



## DAFTAR GAMBAR

<i>GAMBAR 1.1.1 PROYEK STRATEGIS NASIONAL</i> .....	2
<i>GAMBAR 1.1.2 PROYEK PRIORITAS</i> .....	2
<i>GAMBAR 2.1.1 HUBUNGAN PERISTIWA PADA AON</i> .....	22
<i>GAMBAR 2.1.2 HUBUNGAN PERISTIWA DAN KEGIATAN PADA AOA</i> .....	22
<i>GAMBAR 2.3.1 KERANGKA PEMIKIRAN PENELITIAN</i> .....	28
<i>GAMBAR 4.3.1 STRUKTUR ORGANISASI CV. SITI DUA SEJAHTERA</i> .....	36
<i>GAMBAR 5.6.1 DIAGRAM PERHITUNGAN FORWAD PASS</i> .....	46
<i>GAMBAR 5.9.1 KURVA PROBABILITAS</i> .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

<i>LAMPIRAN 1 LEMBAR PERSETUJUAN PENELITIAN.....</i>	<i>60</i>
<i>LAMPIRAN 2 HASIL PERT MENGGUNAKAN APLIKASI POM QM.....</i>	<i>61</i>
<i>LAMPIRAN 3 DATA PEKERJAAN DAN WAKTU PENEYELESAIAN OLEH PIHAK CV. SITI DUA SEJAHTERA.....</i>	<i>63</i>



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Sejalan dengan pertumbuhan ekonomi Indonesia, pembangunan di berbagai sektor juga berkembang sangat pesat. Berbagai pihak seperti pemerintah dan swasta berlomba dalam melakukan pembangunan. Pembangunan yang dilakukan bisa berupa proyek-proyek seperti proyek pembangunan jalan, proyek tempat wisata, proyek infrastruktur, proyek konstruksi, proyek pembangunan fasilitas masyarakat dan proyek-proyek lainnya. Dengan adanya pembangunan proyek diharapkan akan membantu perekonomian Indonesia dalam segala sektor/sudut pandang. Terutama dalam sektor pembangunan fasilitas atau infrastruktur.

Pembangunan fasilitas dan infrastruktur bertujuan untuk melancarkan kegiatan masyarakat dalam hal membangun perekonomian Indonesia. Pemerintah Indonesia telah menganggarkan sekian triliun untuk pembangunan infrastruktur dan fasilitas seperti; jalan, sekolah, jembatan, gedung-gedung, kantor-kantor, dan fasilitas lainnya. Dalam melakukan pembangunan ini salah satu cara pemerintah menjalankannya adalah dengan membuat anggaran untuk pengerjaan proyek. Dimana proyek-proyek ini bagi menjadi beberapa hal seperti : proyek strategi nasional (PSN) dan proyek prioritas.

Berikut ini adalah gambaran dari peta proyek strategi nasional (PSN) dan proyek prioritas :



**Gambar 1.1.1 Proyek Strategis Nasional**

Sumber: <https://kppip.go.id/proyek-strategis-nasional/>



**Gambar 1.1.2 Proyek Prioritas**

Sumber: <https://kppip.go.id/proyek-prioritas/>



Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa telah banyak proyek-proyek besar yang dijalankan oleh pemerintah atau swasta untuk membangun Indonesia. Yang mana proyek tersebut telah dianggarkan, dan dengan angka yang cukup besar. Dimana dananya diambil dari kas negara hingga kas pemerintahan daerah untuk menjalankan proyek-proyek tersebut.

Berdasarkan proyek-proyek besar yang dilaksanakan pemerintah maupun swasta maka terdapat pula proyek-proyek yang dianggarkan oleh pemerintah daerah. Yang mana proyek ini ditujukan untuk masyarakat di daerah tersebut, demi kelancaran kehidupan bermasyarakat atau untuk memenuhi kebutuhan sosial di daerah tersebut. Salah satu daerah yang mengembangkan proyek ini adalah provinsi Riau.

Pembangunan proyek di provinsi Riau di danai oleh anggaran pendapatan belanja daerah (APBD) pemerintah provinsi Riau maupun pemerintah kabupaten/kota. Salah satu proyek kabupaten/kota adalah proyek pembangunan gedung pertemuan desa di kabupaten Indragiri Hilir tepatnya di kecamatan pelangiran tahun anggaran 2018 pada Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Pemukiman dengan pagu anggaran sebesar Rp. 174.046.000,00. Dimana proyek ini dikerjakan oleh CV. Siti Dua Sejahtera.

Proyek ini merupakan proyek lelangan pemerintah kabupaten Indragiri Hilir yang di menangkan oleh CV. Siti Dua Sejahtera. CV. Siti Dua Sejahtera telah menerima Surat Perintah Kerja (SPK) yang di keluar kan oleh Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Pemukiman. Di dalam SPK tersebut tertulis bahwa waktu pelaksanaan pekerjaan dilakukan selama 90 (Sembilan puluh) hari kalender. Pelaksanaan pekerjaan proyek ini di mulai pada tanggal 1 Agustus 2018 dan jatuh

tempo pada tanggal 29 Oktober 2018. Proyek ini sudah selesai dikerjakan dan selesai dengan tepat waktu. Namun dalam pengerjaan terdapat penundaan pada beberapa pekerjaan, sehingga terjadinya penambahan waktu jam kerja. Hal ini bisa saja terjadi karena dalam pengerjaan proyek ini, pihak kontraktor belum menerapkan penjadwalan proyek yang efektif. Dalam penerepan penjadwalan proyek pihak kontraktor bisa menggunakan salah satu metode yaitu metode PERT (Program Evaluation and Review Technique). Dengan metode ini diharapkan bisa lebih efektif dan lebih efisien dalam pelaksanaan pekerjaan proyek lainnya.

Pelaksanaan pekerjaan proyek ini di lakukan di daerah terpencil yaitu tepatnya di Desa Intan Mulya Jaya Kecamatan Pelangiran. Yang mana jarak untuk penyaluran bahan baku cukup jauh dengan jarak tempuh 8-9 jam perjalanan. bahan baku di angkut dengan menggunakan kapal kecil yang berangkat dari tembilahan menuju lokasi proyek. Yang mana proses penyaluran bahan baku ini sangat tergantung dari pasang surut nya air. Jika air surut kapal yang di gunakan untuk mengangkut bahan baku proyek tidak bisa menuju langsung ke lokasi proyek. Oleh karena itu harus ada perhitungan untuk mengatur jadwal keberangkatan kapal tersebut.

Jadwal keberangkatan kapal biasanya telah di perkira kan oleh orang kapal tersebut karena merekalah yang lebih mengerti dengan kondisi di laut. Dan bahan baku yang di angkut harus dilakukan secara bertahap karena kondisi kapal yang tidak bisa mengangkut sekaligus. Kapal yang di gunakan hanya mampu mengangkut 14-15 ton. Dan juga ada hal lain yang menjadi alasan kenapa bahan baku tidak bisa di angkut sekaligus seperti minimnya tempat penyimpanan bahan baku di lokasi proyek.

Bahan baku yang akan di gunakan di simpan di sekitar lokasi proyek agar mudah kan proses pengerjaan proyek dan juga mudah kan para pekerja proyek untuk memperhitungkan bahan baku yang tersedia. Sehingga tidak terjadinya kekurangan bahan baku di lokasi proyek. Jika terjadi kekurangan bahan baku maka akan menjadi kendala untuk melanjutkan pengerjaan ke tahap selanjutnya dan menyebabkan keterlambatan dalam pengerjaan proyek tersebut.

Keterlambatan pengerjaan proyek merupakan salah satu kendala besar dalam penjadwalan proyek. jika keterlambatan pengerjaan proyek terjadi secara terus menerus maka akan ber pengaruh terhadap penyelesaian proyek secara tepat waktu atau bisa di bilang proyek selesai tidak tepat pada waktu yang telah di tentukan. Karena pada umumnya sebuah proyek memiliki batasan terhadap waktu, yang artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Keberhasilan sebuah proyek bisa dilihat dari ketepatan waktu penyelesaiannya. Jika proyek selesai tidak tepat waktu maka proyek tersebut bisa dikatakan gagal. Begitupun sebaliknya jika tepat waktu atau sebelum jatuh tempo, maka proyek tersebut bisa dikatakan berhasil atau layak.

Berhasil atau layaknya suatu proyek dibutuhkanlah manajemen untuk mengelola proyek tersebut, dari awal proyek diterima hingga proyek berakhir. Hal ini bisa kita sebut manajemen proyek. Manajemen proyek sangat dibutuhkan dalam mengkoordinasai dan mengendalikan berbagai kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan dalam sebuah proyek. Manajemen proyek mempunyai sifat yang istimewa, dimana waktu kerjanya dibatasi oleh jadwal yang telah ditentukan.

Waktu pengerjaan suatu proyek biasanya di tentukan oleh kondisi. Kondisi yang berubah-ubah menuntut pemimpin dalam sebuah proyek tersebut agar dapat

mengantisipasi keadaan, dan diharapkan mampu mengambil tindakan yang benar sehingga tidak merugikan pengerjaan proyek tersebut.

Dalam pengerjaan proyek ada tiga hal yang penting dalam manajemen proyek : perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian. Perencanaan merupakan bagian terpenting dalam sebuah proyek. Pengaruh perencanaan terhadap proyek akan berdampak pada proyek itu sendiri, salah satu bentuk dari perencanaan suatu proyek adalah penjadwalan proyek.

Penjadwalan proyek merupakan salah satu bagian dari hasil perencanaan, yang mana mampu memberikan informasi-informasi mengenai jadwal pengerjaan proyek dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa tenaga kerja, peralatan, bahan-bahan, dan biaya serta rencana durasi proyek dengan kemajuan waktu untuk penyelesaian proyek.

Penjadwalan proyek membantu menunjukkan hubungan setiap kegiatan yang dilakukan dalam pengerjaan proyek, mengidentifikasi kegiatan mana yang harus didahulukan sehingga kegiatan lainnya bisa terhubung dengan lancar. Dan penjadwalan proyek juga mampu menunjukkan perkiraan waktu yang realistis untuk setiap kegiatan. Dengan penjadwalan proyek maka akan membantu mengefisienkan proyek tersebut, terutama dalam hal penyelesaian proyek dengan tepat waktu atau sebelum jatuh tempo.

Proyek yang selesai tidak tepat waktu biasanya diakibatkan oleh kendala-kendala yang tidak menentu. Di Indonesia, cuaca tidak beraturan merupakan salah satu kendala dalam proyek. Karena apa yang diharapkan terhadap proyek tidak sesuai dengan kenyataan dilapangan. Tidak jarang proyek berjalan tidak sesuai dengan penjadwalan yang telah dibuat. Kebanyakan tertundanya suatu proyek karena cuaca



yang kurang mendukung seperti hujan. Yang menyebabkan pekerjaan harus ditunda. Salah satu cara untuk mempercepat pengerjaan proyek yang telah tertunda adalah dengan menambah waktu kerja atau tenaga kerja sehingga proyek bisa selesai sebelum atau tepat waktu. Dan apabila ada penambahan waktu kerja atau tenaga kerja maka secara otomatis biaya dalam pengerjaan proyek juga akan bertambah.

Dalam pengerjaan proyek pemerintah daerah, jika proyek tidak diselesaikan tepat waktu atau terlambat, maka proyek tersebut bisa dibilang gagal. Jika gagal maka pihak kontraktor akan mengalami kerugian besar, dan dana yang dianggarkan pemerintah daerah tidak terealisasikan. Dan masyarakat setempat juga merasa dirugikan akibat pembangunan yang tidak di selesaikan atau kata lainnya gagal.

Berdasarkan beberapa uraian diatas, mengenai proyek pembangunan fasilitas di provinsi riau kabupaten indragiri hilir kecamatan pelangiran. Peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul **“Evaluasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Pertemuan Desa Intan Mulya Jaya Kecamatan Pelangiran Dengan Metode Pert Pada Cv. Siti Dua Sejahtera”**.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka dari itu peneliti mengangkat perumusan masalah tentang:

1.2.1. Bagaimanakah penjadwalan proyek gedung pertemuan desa intan mulya jaya yang sudah di kerjakan

1.2.2. Apakah penjadwalan proyek dengan menggunakan metode PERT akan lebih efektif dan efisien

### 1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

#### 1.3.1. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1.3.1.1. Untuk mengevaluasi pengerjaan proyek pembangunan gedung pertemuan desa intan mulya jaya dengan metode PERT.

1.3.1.2. Untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi penjadwalan proyek dengan menggunakan metode PERT pada CV. Siti Dua Sejahtera.

#### 1.3.2. Manfaat penelitian

##### 1.3.2.1. Manfaat bagi perusahaan

- 1) Sebagai bahan pengembangan dalam hal perencanaan dan penjadwalan proyek bagi perusahaan khususnya CV. Siti Dua Sejahtera.
- 2) Sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan penjadwalan proyek untuk proyek-proyek lain yang akan datang.

##### 1.3.2.2. Manfaat bagi peneliti

- 1) Dengan adanya penelitian ini diharapkan peneliti dapat menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama peneliti duduk dibangku perkuliahan dalam menghadapi masalah kongkret yang terjadi di lapangan.
- 2) Sebagai studi banding antara teori yang di pelajari dengan praktek dilapangan.

##### 1.3.2.3. Manfaat bagi peneliti selanjutnya

- 1) Sebagai salah satu karya ilmiah yang dapat menambah pengetahuan dan wawasan khususnya dalam bidang manajemen operasional
- 2) Dari hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

#### **1.4. Sistematika Penulisan**

Rencana daftar isi akan terbagi menjadi enam bab, dimana masing-masing bab terdiri dari sub bab dan sub-sub bab. Berikut adalah sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

##### **BAB I : PENDAHULUAN**

Di dalam bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan yang terakhir adalah batasan masalah.

##### **BAB II : TELAAH PUSTAKA**

Pada bab ini akan menguraikan teori-teori yang berkaitan dengan penjadwalan proyek, perhitungan hingga akhir, dilengkapi juga dengan penelitian terdahulu, kerangka pemikiran dan yang terakhir adalah hipotesis.

##### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Pada bab ini akan diuraikan tentang metode penelitian yang terdiri dari lokasi penelitian, operasional variabel, populasi dan sampel, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, dan diakhiri dengan teknik analisis data.

**BAB IV : GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN**

Pada bab ini akan memuat sejarah singkat organisasi, visi dan misi, struktur, serta gambaran aktivitas organisasi.

**BAB V : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Di dalam bab ini akan memaparkan hasil penelitian serta pembahasannya.

**BAB VI : PENUTUP**

Pada bab terakhir ini akan memuat kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian.





## BAB II

### TELAAH PUSTAKA

#### 2.1. Pengertian Manajemen Operasi

Pengertian manajemen operasi tidak terlepas dari pengertian manajemen pada umumnya, yaitu mengandung unsur adanya kegiatan yang dilakukan dengan mengkoordinasikan berbagai kegiatan dan sumber daya untuk mencapai suatu tujuan tertentu dengan bertitik tolak pada tersebut, Fogarty (1989) mendefinisikan manajemen operasi sebagai suatu proses yang secara berkesinambungan dan efektif menggunakan fungsi-fungsi manajemen untuk mengintegrasikan berbagai sumber daya secara efisien dalam rangka mencapai tujuan (Eddy Herjanto [2015, hal 2]).

Kegiatan manajemen operasi memerlukan pengetahuan yang luas karena mencakup berbagai fungsi manajemen, seperti perencanaan, pengorganisasian, penggerakan, dan pengendalian. Dalam pelaksanaannya, berbagai sumber daya seperti manusia, material, modal, mesin, manajemen, atau metode, energi, dan informasi diintegrasikan untuk menghasilkan barang atau jasa. Integrasi merupakan penggabungan dua atau lebih sumber daya dalam berbagai kombinasi yang terbaik (Eddy Herjanto [2015, hal 2]).

Sejalan dengan Fogarty, Schroeder (1994) memberikan penekanan terhadap definisi kegiatan operasi pada tiga hal, yaitu pengelolaan fungsi organisasi dalam menghasilkan barang dan jasa, adanya sistem transformasi yang menghasilkan barang dan jasa, serta adanya pengambilan keputusan sebagai elemen penting dari manajemen operasi. Sementara, Adam (1992), Heizer (2004), dan Stevenson (2005) lebih menitikberatkan manajemen operasi sebagai suatu sistem yang bertujuan untuk menciptakan barang dan atau menyediakan jasa. Secara umum,

dapat dirangkum bahwa manajemen operasi merupakan suatu kegiatan yang berhubungan dengan pembuatan barang, jasa, atau kombinasinya, melalui proses transformasi dari sumberdaya produksi menjadi keluaran yang diinginkan (Eddy Herjanto [2015, hal 2]).

### 2.1.1. Manajemen Proyek

#### 2.1.1.1. Manajemen

Banyak ahli telah mengemukakan pendapatnya mengenai definisi manajemen proyek, diantaranya:

- 1) Stoner dan Wankel, mengemukakan bahwa manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasikan, memimpin dan mengendalikan usaha-usaha anggota organisasi serta proses penggunaan sumberdaya organisasi untuk mencapai tujuan-tujuan organisasi yang telah ditetapkan (Siregar dan Halim [1998, hal 8]).
- 2) Harold Kenzer berpendapat manajemen klasik merupakan suatu kegiatan yang pelaksanaannya selalu mempertimbangkan lima prinsip, yaitu perencanaan, pengendalian, pengorganisasian, pengaturan dan pengarahan (Iman Soeharto [1995, hal 4]).
- 3) Menurut soeharto (1999: 21), manajemen adalah proses merencanakan, memimpin, dan mengendalikan kegiatan anggota serta sumber daya yang lain untuk mencapai sasaran organisasi (perusahaan) yang telah ditentukan

Dari definisi tersebut dapat dikatakan bahwa permasalahan manajemen berkaitan dengan usaha untuk memelihara kerjasama kelompok orang dalam

kesatuan dan memanfaatkan sumberdaya lainnya untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.

#### 2.1.1.2. Proyek

Para ahli mengemukakan definisi proyek sebagai berikut:

- 1) Iman Soeharto mengemukakan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan alokasi sumberdaya terbatas dan dimaksudkan untuk melaksanakan suatu tugas yang telah digariskan (Iman Soeharto [1995,hal 1).
- 2) D.I Cleand dan W.R. King mengemukakan proyek adalah gabungan dari berbagai kegiatan sumberdaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai suatu sasaran tertentu (Iman Soeharto [1995, hal 50]).

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa proyek merupakan kegiatan yang bersifat sementara dalam pengertian tidak bersifat rutin, mempunyai titik awal dan pemberhentian akhir dan dimaksudkan untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan sebelumnya.

#### 2.1.1.3. Manajemen proyek

Manajemen proyek dapat diartikan sebagai penerapan fungsi-fungsi manajemen dalam suatu kegiatan proyek dengan kata lain merupakan suatu kegiatan yang mengatur jalannya kegiatan-kegiatan dalam pelaksanaan proyek untuk semua tahapan-tahapan proyek.

Adapun tahapan-tahapan yang dimaksud adalah (Iman Soeharto,1995).

- 1) Tahapan persiapan proyek
- 2) Tahapan persiapan bangunan
- 3) Tahap pelelangan dan kontrak pelaksanaan
- 4) Tahap pelaksanaan pembangunan fisik (kontruksi)
- 5) Tahap uji coba proyek sebelum penyerahan (penilaian)

Sedangkan ukuran keberhasilan dari manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai suatu perencanaan tujuan proyek:

- 1) Dalam waktu yang telah ditentukan
- 2) Dengan biaya yang telah dianggarkan
- 3) Pada tingkat teknologi yang diinginkan
- 4) Dengan penggunaan sumber-sumber daya secara efektif dan efisien.

#### 2.1.2. Sasaran Proyek Dan Tiga Kendala

Setiap proyek memiliki tujuan khusus, misalnya membangun rumah tinggal, jembatan, atau instalansi pabrik. Dapat pula berupa produk hasil kerja penelitian dan pengembangan. Didalam proses mencapai tujuan tersebut, ada Batasan yang harus di penuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting.

##### 2.1.2.1. Anggaran

Proyek harus di selesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran. Untuk proyek-proyek yang melibatkan dana dengan jumlah besar dan jadwal pengerjaan bertahun-tahun, anggarannya tidak hanya ditentukan secara total proyek, tapi



dipecah atas komponen-komponennya atau per priode tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan.

#### 2.1.2.2. Jadwal

Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang ditentukan.

#### 2.1.2.3. Mutu

Produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang di persyaratkan.

#### 2.1.3. Macam Proyek

Menurut Soeharto 1995, dilihat dari segi kegiatan utama maka macam-macam proyek dapat dikelompokkan menjadi :

- 1) Proyek Engineering Konstruksi Komponen kegiatan utama jenis proyek ini terdiri dari pengkajian kelayakan, desain engineering, pengadaan, dan konstruksi. Proyek macam ini, misalnya pembangunan gedung, jembatan, pelabuhan, jalan raya, fasilitas industri, dan lain- lain.
- 2) Proyek Engineering Manufaktur Proyek manufaktur ini dimaksudkan untuk menghasilkan produk baru, jadi produk tersebut adalah hasil usaha kegiatan proyek. Kegiatan utama meliputi desain engineering, pengembangan produk product development, pengadaan, manufaktur, perakitan, uji coba, fungsi dan oprasi produk yang dihasilkan. Contohnya adalah pembuatan ketel uap, generator listrik, mesin pabrik, kendaraan mobil, dan lain

sebagainya. Jika kegiatan manufaktur ini dilakukan berulang- ulang, rutin, dan menghasilkan produk yang sama, maka kegiatan ini tidak lagi diklasifikasikan sebagai proyek.

- 3) Proyek Penelitian dan Pengembangan Proyek ini bertujuan melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan suatu produk tertentu. Dalam mengejar hasil akhir, proyek ini sering kali menempuh proses yang berubah-ubah demikian pula dengan lingkup kerjanya. Agar tidak melebihi anggaran atau jadwal secara substansial, maka perlu diberikan batasan yang ketat perihal masalah tersebut.
- 4) Proyek Pelayanan Manajemen Banyak perusahaan memerlukan proyek macam ini, diantaranya :
  - 1) Merancang sistem informasi manajemen, meliputi perangkat lunak maupun perangkat keras.
  - 2) Merancang program efisiensi dan penghematan.
  - 3) Diversifikasi, penggabungan dan pengambilalihan.
- 5) Proyek kapital Berbagai badan usaha atau pemerintah memiliki kriteria tertentu untuk proyek kapital. Hal ini berkaitan dengan penggunaan dana kapital istilah akuntansi untuk investasi. Proyek kapital umumnya meliputi pembebasan tanah, penyiapan lahan, pembalian material dan peralatan mesin-mesin, manufaktur pabrikan dan konstruksi pembangunan fasilitas produksi.

#### 2.1.4. Timbulnya Suatu Proyek

##### 2.1.4.1. Rencana pemerintah

Tujuannya dititikberatkan pada kepentingan umum dan masyarakat, contohnya proyek pembangunan prasarana seperti jalan, jembatan, saluran irigasi, bendungan, lapangan terbang dan lain-lain.

##### 2.1.4.2. Permintaan pasar

Hal ini terjadi bila suatu ketika pasar memerlukan kenaikan suatu macam produk dalam jumlah besar. Permintaan ini dipenuhi dengan jalan membangun sarana produksi baru.

##### 2.1.4.3. Dari dalam perusahaan yang bersangkutan

Hal ini dimulai dengan adanya desakan keperluan dan setelah dikaji dari segala aspek menghasilkan keputusan untuk merealisikannya menjadi proyek. Misalnya proyek yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi kerja dan memperbarui perangkat dan system kerja lama agar lebih mampu bersaing.

##### 2.1.4.4. Dari Kegiatan Penelitian dan Pengembangan

Dari kegiatan tersebut dihasilkan produk baru yang diperkirakan akan banyak manfaat dan peminatnya, sehingga mendorong dibangunnya fasilitas produksi. Misalnya, komoditi obat-obatan dan bahan kimia yang lain.

#### 2.1.5. Perencanaan Dalam Proyek Pembangunan

Perencanaan proyek adalah memilih dan menentukan langkah kegiatan yang diperlukan untuk mencapai sasaran. Suatu perencanaan terutama perencanaan dasar

yang berupa anggaran ataupun jadwal induk, harus bersifat lentur, dalam arti dapat mengalami penyesuaian bilamana hal tersebut dipandang perlu, misalnya ada perubahan situasi dan kondisi pada waktu pelaksanaan yang tidak dapat diperkirakan pada waktu penyusunan rencana dasar. Perencanaan yang baik akan dapat menerima dan menyesuaikan diri terhadap perubahan-perubahan yang tidak prinsip dengan memegang pada sasaran-sasaran yang digariskan.

#### 2.1.6. Unsur-Unsur Perencanaan

##### 2.1.6.1. Jadwal

Jadwal adalah penjabaran perencanaan proyek menjadi langkah-langkah kegiatan yang sistematis untuk mencapai sasaran. Pendekatan yang sering dipakai dalam penyusunan jadwal adalah pembentukan jaringan kerja (Network) yang menggambarkan dalam suatu grafik hubungan urutan pekerja proyek.

##### 2.1.6.2. Prakiraan

Prakiraan adalah usaha yang dilakukan secara sistematis untuk melihat keadaan masa depan dengan data-data yang tersedia. Tujuan prakiraan adalah memberikan informasi untuk dipakai sebagai salah satu dasar perencanaan dan pengendalian.

##### 2.1.6.3. Sasaran

Sasaran dan obyektif adalah tujuan yang spesifik dimana semua kegiatan diarahkan dan diusahakan untuk mencapainya. Terdapat tiga hal sasaran pokok proyek, yaitu jadwal, anggaran, dan mutu. Bagi suatu proyek sasaran tersebut bukan



semata-mata untuk perencanaan tetapi juga merupakan sasaran kegiatan pengendalian, pembentukan, organisasi dan fungsi manajemen yang lain.

#### 2.1.6.4. Kebijakan dan Prosedur

Tidaklah berlebihan bila dikatakan bahwa kebijakan dan prosedur memegang peranan yang penting dalam penyelenggaraan suatu kegiatan besar, yakni merupakan alat komunikasi yang diharapkan dapat mengatur, mengkoordinasi dan menyatukan arah gerak bagian kegiatan yang akan dilakukan. Hal tersebut lebih terasa bagi kegiatan proyek yang seperti diketahui personil yang dikumpulkan dan berbagai sumber, memiliki latar belakang dan peraturan kerja yang berbeda satu dengan yang lain dan bekerja didalam lingkungan yang mengalami perubahan terus-menerus dan relatif cepat.

#### 2.1.6.5. Anggaran

Anggaran adalah suatu bentuk perencanaan yang tidak dapat dipisahkan dalam kegiatan proyek khususnya perencanaan pada umumnya. Suatu anggaran menunjukkan perencanaan penggunaan dan untuk melaksanakan pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Anggaran yang dibuat dalam bentuk uang, jam, orang dan satuan lainnya. Tapi karena bentuk-bentuk tersebut dapat diperhitungkan dengan uang maka anggaran pada umumnya disiapkan dalam bentuk uang. Dalam penyelenggaraan proyek suatu anggaran yang disusun menjadi “time phased budged”, yaitu anggaran yang dikaitkan dengan rencana jadwal pelaksanaan pekerjaan, akan merupakan patokan dasar atau pembanding dalam kegiatan dalam kegiatan pengendalian.

### 2.1.7. Pengertian Penjadwalan Proyek

menurut Abrar Husen (2010) penjadwalan adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada, Suatu penjadwalan proyek akan berlangsung sesuai dengan yang telah direncanakan apabila didukung dengan ketersediaan sumber daya pada lokasi proyek. Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan, yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progress waktu untuk penyelesaian proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antarkegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini di maksudkan untuk membantu pelaksanaan evaluasi proyek. Penjadwalan atau *scheduling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada.

Selama proses pengendalian proyek, Penjadwalan mengikuti perkembangan proyek dengan berbagai permasalahannya. Proses *monitoring* serta *updating* selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang paling realistis agar alokasi sumber daya penetapan durasinya sesuai dengan sasaran dan tujuan proyek.

### 2.1.8. PERT (Program Evaluation and Review Technique)

#### 2.1.8.1. Definisi PERT

PERT adalah suatu alat manajemen proyek yang digunakan untuk melakukan penjadwalan, mengatur dan mengkoordinasi bagian-bagian pekerjaan

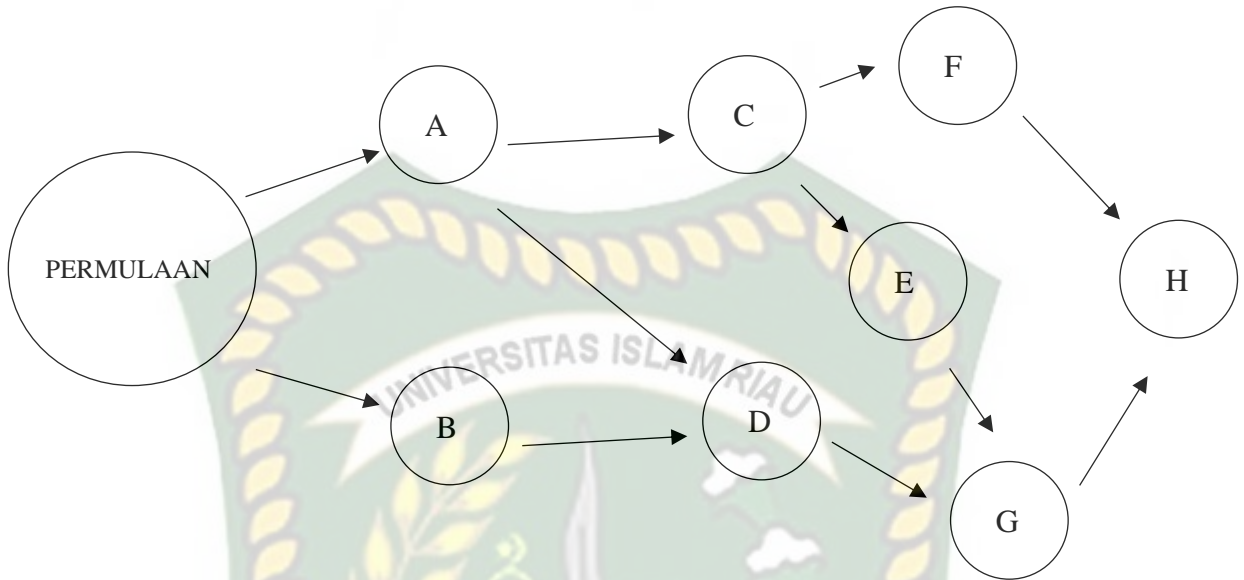
yang ada di dalam suatu proyek (Setianingrum, 2011). PERT juga merupakan suatu metode yang bertujuan untuk (semaksimal mungkin) mengurangi adanya penundaan kegiatan (proyek, produksi, dan teknik) maupun rintangan dan perbedaan-perbedaan, mengkoordinasikan dan menyelaraskan berbagai bagian sebagai suatu keseluruhan pekerjaan dan mempercepat selesainya proyek-proyek (Nurhayati, 2010).

#### 2.1.8.2. Metodologi PERT

PERT merupakan metode yang digunakan dalam analisis network. Analisis network bertujuan untuk membantu dalam penjadwalan dan pengawasan kompleks yang saling berhubungan dan saling tergantung satu sama lain. Hal ini dilakukan agar perencanaan dan pengawasan semua kegiatan itu dapat dilakukan secara sistematis, sehingga dapat diperoleh efisiensi kerja. Metodologi PERT divisualisasikan dengan suatu grafik atau bagan yang melambangkan ilustrasi dari sebuah proyek. Diagram jaringan ini terdiri dari beberapa titik (nodes) yang merepresentasikan kejadian (event). Titik-titik tersebut dihubungkan oleh suatu vektor (garis yang memiliki arah) yang merepresentasikan suatu pekerjaan (task) dalam sebuah proyek. Arah dari garis menunjukkan suatu urutan pekerjaan. Ada dua pendekatan untuk menggambarkan jaringan proyek, yaitu:

- a. Kegiatan pada titik (activity on node – AON)

Pada AON, titik menunjukkan kegiatan.

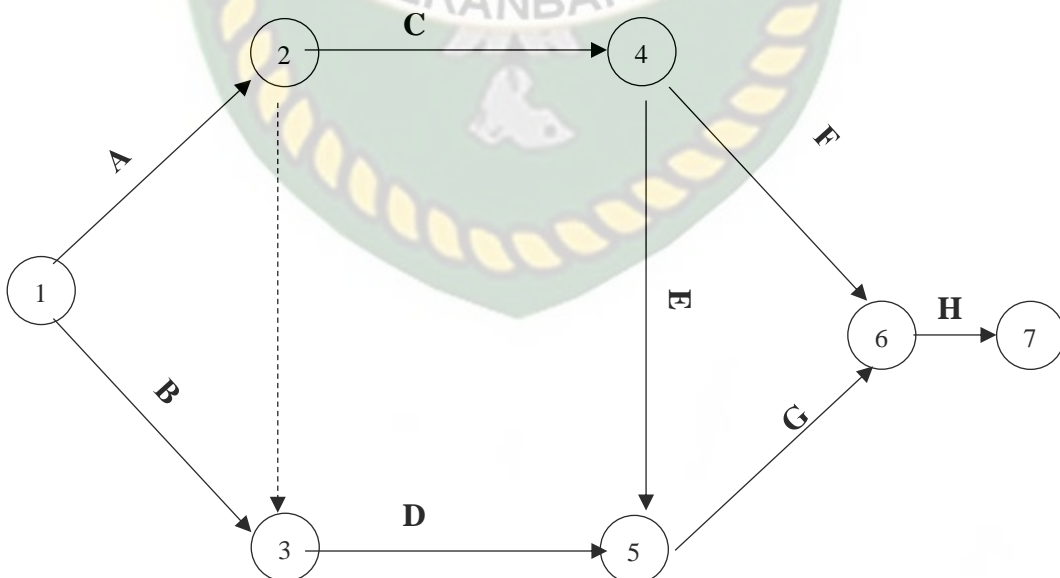


**Gambar 2.1.1 Hubungan Peristiwa Pada AON**

Sumber: Data Olahan (2019)

- b. Kegiatan pada panah (activity on arrow – AOA)

Pada AOA, panah menunjukkan aktivitas.



**Gambar 2.1.2 Hubungan Peristiwa dan Kegiatan Pada AOA**

Sumber : Data Olahan (2019)



Garis putus-putus di atas merupakan kegiatan *dummy*. Kegiatan *dummy* adalah kegiatan yang sebenarnya tidak nyata, sehingga tidak membutuhkan waktu dan sumberdaya. *Dummy* digambarkan dengan garis putus-putus dan diperlukan bila terdapat lebih dari satu kegiatan yang mulai dan selesai pada *event* yang sama. Kegunaan dari kegiatan *dummy* (semu) yaitu:

- a. Untuk menunjukkan urutan pekerjaan yang lebih tepat bila suatu kegiatan tidak secara langsung tergantung pada suatu kegiatan lain.
- b. Untuk menghindari network dimulai dan diakhiri oleh lebih dari satu peristiwa dan menghindari dua kejadian dihubungkan oleh lebih dari satu kegiatan.

### 2.1.8.3. Komponen-komponen dalam pembuatan PERT

#### 2.1.8.3.1. Kegiatan (*activity*)

Suatu pekerjaan/tugas dimana penyelesaiannya memerlukan periode waktu, biaya, serta fasilitas tertentu. Kegiatan ini diberi simbol tanda panah.

#### 2.1.8.3.2. Peristiwa (*event*)

Menandai permulaan dan akhir suatu kegiatan. Peristiwa diberi simbol lingkaran (*nodes*) dan nomor, dimana nomor dimulai dari nomor kecil bagi peristiwa yang mendahuluinya.

#### 2.1.8.3.3. Waktu Kegiatan (*activity time*)

*Activity time* adalah kegiatan yang akan dilaksanakan dan berapa lama waktu penyelesaiannya. Ada 3 estimasi waktu yang digunakan dalam penyelesaian suatu kegiatan:

1) Waktu optimistik (a)

Waktu kegiatan yang dilaksanakan berjalan baik tidak ada hambatan.

2) Waktu realistik (m)

Waktu kegiatan yang dilaksanakan dalam kondisi normal dengan hambatan tertentu yang dapat diterima.

3) Waktu pesimistik (b)

Waktu kegiatan dilaksanakan terjadi hambatan lebih dari semestinya.

#### 2.1.8.3.4. Taksiran Waktu Penyelesaian Kegiatan

Ketiga estimasi waktu kemudian digunakan untuk mendapatkan waktu kegiatan yang diharapkan (*expected time*) dengan rumus:

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

Untuk menghitung varians waktu penyelesaian kegiatan, maka dihitung dengan rumus:

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

PERT menggunakan varians kegiatan jalur kritis untuk membantu menentukan varians proyek keseluruhan.

#### 2.1.8.3.5. Penjadwalan proyek

Untuk menentukan jadwal proyek, harus dihitung dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan. Adapun dua waktu awal dan dua waktu akhir yaitu:

1) *Earliest Start* (ES)

*Early start* atau mulai terdahulu adalah waktu paling awal dimana suatu kegiatan sudah dapat dimulai, dengan asumsi semua kegiatan pendahulu atau semua kegiatan yang mengawalinya sudah selesai dikerjakan.

2) *Earliest Finish* (EF)

*Early finish* atau selesai terdahulu adalah waktu paling awal suatu kegiatan dapat selesai.

3) *Latest Start* (LS)

*Latest start* atau mulai terakhir adalah waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek. *Latest start* menunjukkan waktu toleransi terakhir dimana suatu kegiatan harus mulai dilakukan.

4) *Latest Finish* (LF)

*Latest Finish* atau selesai terakhir adalah waktu toleransi terakhir suatu kegiatan harus dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian kegiatan berikutnya dan keseluruhan proyek.

#### 2.1.8.3.6. Jalur Kritis

Waktu penyelesaian rangkaian kegiatan-kegiatan di dalam sebuah proyek akan memberikan gambaran mengenai waktu penyelesaian proyek itu. Namun, karena sebuah proyek terdiri atas rangkaian kegiatan-kegiatan yang saling berhubungan, maka penentuan waktu penyelesaian sebuah proyek ditentukan oleh jalur kritis (*critical path*), yaitu jalur penyelesaian rangkaian kegiatan terpanjang. Waktu penyelesaian jalur ini akan menandai waktu penyelesaian proyek. Oleh karena itu, istilah jalur kritis juga mengisyaratkan bahwa perubahan waktu penyelesaian kegiatan-kegiatan pada jalur kritis akan mempengaruhi waktu

penyelesaian proyek. Pada *network* proyek, dapat ditemukan *float/slack* yaitu sisa waktu atau waktu mundur aktivitas, sama dengan LS-ES atau LF-EF. *Float/slack* memberikan sejumlah kelonggaran waktu dan elastisitas pada sebuah jaringan kerja. *Slack time* akan selalu muncul pada rangkaian kegiatan yang bukan merupakan jalur kritis, dan tidak akan pernah muncul pada jalur kritis.

*Slack time* menjadi perhatian manajemen karena *slack time* akan menjadi sumber daya yang bisa digunakan dan sumber penghematan yang mungkin dilakukan oleh manajemen. Ini dipakai pada waktu penggunaan *network* dalam praktek, atau digunakan pada waktu mengerjakan penentuan jumlah material, peralatan, dan tenaga kerja. *Slack* terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

1) Total float/slack (S)

Jumlah waktu di mana waktu penyelesaian suatu aktivitas dapat diundur tanpa mempengaruhi saat paling cepat dari penyelesaian proyek secara keseluruhan.

2) Free float/slack (SF)

Jumlah waktu di mana penyelesaian suatu aktivitas dapat diundur tanpa mempengaruhi saat paling cepat dari dimulainya aktivitas yang lain atau saat paling cepat terjadinya *event* lain pada *network*.

**2.2. Penelitian terdahulu**

**Tabel 2.2.1 Penelitian Terdahulu**

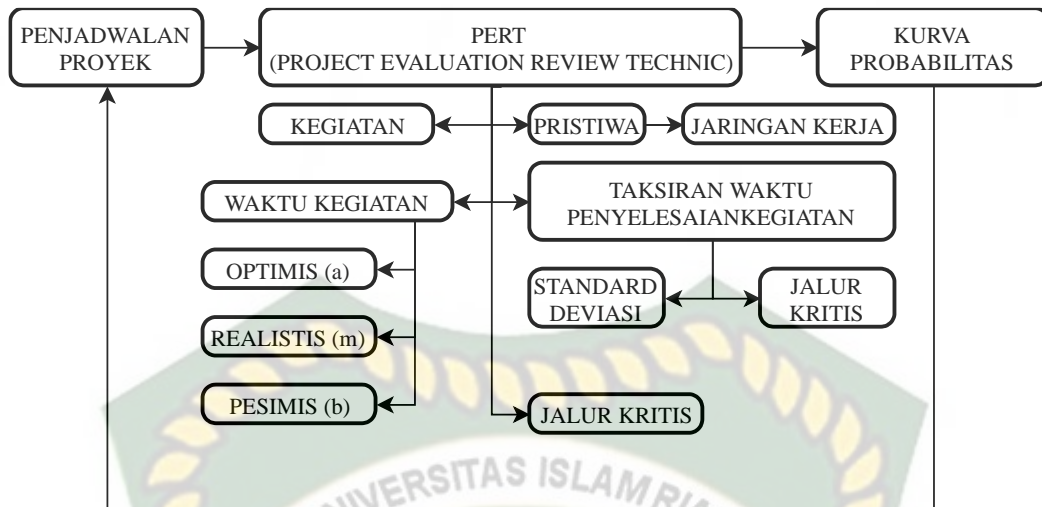
No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Variabel penelitian	Alat analisis	Hasil Penelitian
1.	Muhammad Rizki Ridho dan Syahrizal(Muh	Evaluasi penjadwalan waktu dan biaya proyek dengan	Penjadwalan waktu dan biaya proyek	Deskriptif	Dengan alternatif penambahan 1 jam waktu kerja maka proyek dapat



No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Variabel penelitian	Alat analisis	Hasil Penelitian
	ammad Rizki Ridho & Syahrizal, (2015)	metode pert dan cpm			diselesaikan selama 100 hari atau dapat di percepat selama 12 hari dengan penambahan biaya
2.	Misrali, Eka Bambang G, Ariwan Joko N (Misrali, Bambang, & Joko, 2015)	Evaluasi penjadwalan waktu dan biaya pada proyek pembangunan gedung kelas fakultas ekonomi Universitas jember dengan metode PERT	Penjadwalan waktu dan biaya proyek dengan metode PERT	Deskriptif	Pengerjaan proyek pembangunan gedung kelas fakultas ekonomi Universiat Jember dapat di selesaikan dalam jangka waktu 90 hari. Dan jika di lakukan percepatan dengan metode PERT memungkinkan proyek tersebut dapat selesai selama 82 hari.
3.	Nur Rahayu, Prabowo, ari (Rahayu & Prabowo, 2018)	Evaluasi penjadwalan proyek dengan metode PERT pada pembuatan pabrik PT. Daya Kobelco	penjadwalan proyek dengan metode PERT	Deskriptif	Diproleh 9 aktifitas kritis. Durasi pengerjaan proyek 274 hari, apabila di selesaikan kurang dari 240 hari maka persentase keberhasilan proyek sbesar 0,026%.
4.	Irwan Raharja (Idf & Das, 2014)	Analisa penjadwalan proyek dengan metode pert di pt. Hasana damai putra yogyakarta pada proyek perumahan tirta sani	Pejadwalan proyek dengan metode PERT	Deskriptif	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besarnya waktu yang dibutuhkan</li> <li>- Besarnya tingkat keyakinan yang diinginkan dalam menentukan waktu setiap kegiatan.</li> <li>- Pengawasan terdapat aktivitas khususnya yang berada dalam jalur</li> </ul>

**Sumber:** Data Olahan (2019)

### 2.3. Kerangka Berpikir



**Gambar 2.3.1 Kerangka Pemikiran penelitian**

**Sumber:** Data olahan (2019)

#### 2.4. Hipotesis

Berdasarkan perumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah dipaparkan, maka hipotesis yang dirumuskan adalah “sistem penjadwalan proyek dengan metode PERT ( Program Evaluation and Review Technique) pada CV. Siti dua Sejahtera di duga sudah efektif dan efisien”.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi Penelitian

Adapun penelitian ini dilakukan pada CV. Siti Dua Sejahtera yang berada di Jalan Trimas Harapan II Tembilahan, Indragiri Hilir, Riau, Indonesia. Dan objek yang di teliti adalah proyek pembangunan gedung pertemuan Desa Intan Mulya Jaya kecamatan Pelangiran.

#### 3.2. Operasional Variabel

Operasional variable dalam penelitian ini adalah penjadwalan proyek

**Tabel 3.2.1 Operasional Variabel**

VARIABEL	INDIKATOR	SKALA
Penjadwalan proyek pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada	- Kegiatan - Peristiwa - Waktu kegiatan - Taksiran waktu - Penjadwalan - Jalur kritis	Rasio

**Sumber:** Data olahan (2019)

#### 3.3. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah beberapa proyek yang telah atau sedang dikerjakan oleh CV. Siti Dua Sejahtera. Proyek-proyek tersebut merupakan proyek lelangan dari pemerintah daerah Kabupaten Indragiri Hilir. Sampel yang peneliti ambil adalah proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya, Kecamatan Pelangiran.

### **3.4. Jenis dan Sumber Data**

#### **3.4.1. Data Primer**

Data mentah yang diperoleh dari hasil pengamatan peneliti terhadap variable- variabel pelaksanaan proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya

#### **3.4.2. Data Sekunder**

Data yang diperoleh peneliti dari pihak terkait dengan tempat yang diteliti yaitu dari pihak CV. Siti Dua Sejahtera yang berlaku sebagai kontaktor dalam pengerjaan proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya.

### **3.5. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam melakukan penelitian, data yang dikumpulkan akan digunakan untuk memecahkan masalah yang ada sehingga data tersebut harus benar-benar dapat dipercaya dan akurat. Dalam suatu penelitian ilmiah, metode pengumpulan data dimaksudkan untuk memperoleh bahan-bahan yang relevan, akurat, dan terpercaya. Metode pengumpulan data yang dipergunakan pada penelitian ini adalah:

#### **3.5.1. Wawancara**

Wawancara sebagai tehnik pencarian dan pengumpulan informasi dilakukan dengan mendatangi secara langsung kepada instansi yang terkait seperti beberapa kontraktor pelaksana yang berada dilokasi proyek, konsultan perencana, konsultan MK dan Instansi Dinas Pendidikan dan



Olahraga di Pekanbaru untuk dimintai keterangan mengenai sesuatu yang diketahuinya.

### 3.5.2. Observasi

Observasi adalah pengamatan dan pencatatan secara teliti dan sistematis atas gejala-gejala (fenomena) yang sedang diteliti.

### 3.5.3. Studi Pustaka

Pengumpulan data yang dilakukan dengan membaca buku-buku literatur, jurnal-jurnal, internet, majalah, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

## 3.6. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan serangkaian kegiatan mengolah data yang dikumpulkan yang kemudian dibentuk menjadi seperangkat hasil, baik dalam bentuk penemuan baru ataupun bentuk lainnya.

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif yang bertujuan untuk menganalisis serta menjelaskan secara komprehensif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif yang diperlukan dalam menganalisis manajemen proyek khususnya pada penjadwalan proyek.

Dalam penjadwalan proyek, keadaan yang dihadapi disini adalah adanya perbedaan waktu pelaksanaan proyek dengan umur rencana proyek yang telah ditetapkan. Waktu rencana proyek biasanya lebih pendek daripada waktu pelaksanaan proyek.

Optimalisasi waktu dan biaya yang akan dilakukan adalah mempercepat durasi proyek dengan penambahan biaya yang seminimal mungkin. Salah satu cara untuk mempercepat durasi proyek dalam istilah asingnya adalah crashing. Menurut Kusumah dan Wardhani (2008), terminologi proses crashing adalah dengan mereduksi durasi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Proses crashing dipusatkan pada kegiatan yang berada pada lintasan kritis.

Tehnik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan pendekatan PERT. Estimasi waktu penyelesaian suatu proyek dapat diketahui dengan cara Triple duration estimate, yaitu cara perkiraan waktu yang didasarkan atas tiga jenis durasi waktu, yaitu waktu optimis (a), waktu pesimis (b), dan waktu realistis (m) (pendekatan PERT).

Metode PERT digunakan dalam penelitian ini karena PERT memegang peranan yang sangat penting bukan hanya dalam hal peningkatan akurasi penentuan waktu kegiatan, tetapi juga dalam hal pengkoordinasian dan pengendalian kegiatan-kegiatan.

Digunakan asumsi bahwa waktu penyelesaian kegiatan bervariasi dan bergantung pada banyak faktor. Dalam Heizer dan Render (2009), PERT mengatasi masalah variabilitas waktu aktivitas saat melakukan penjadwalan proyek. Menurut Handoko (2009), PERT bukan hanya berguna untuk proyek-proyek raksasa yang memerlukan waktu tahunan dan ribuan pekerja, tetapi juga digunakan untuk memperbaiki efisiensi pengerjaan proyek-proyek segala ukuran.

Pada PERT, penekanan diarahkan kepada usaha mendapatkan kurun waktu yang paling baik (ke arah yang lebih akurat). PERT menggunakan unsur

probability. Dalam Siswanto (2007), disebutkan bahwa PERT, melalui distribusi beta, menggunakan taksiran- taksiran waktu untuk menentukan waktu penyelesaian suatu kegiatan agar lebih realistik. Menurut Hayun (2005), triple duration estimate merupakan dasar perhitungan untuk PERT yang mempunyai asumsi dasar bahwa suatu kegiatan dilakukan berkali-kali, maka actual time akan membentuk distribusi beta dimana optimistic (waktu optimis) dan pessimistic duration (waktu pesimis) merupakan buntut (tail), sedangkan most likely duration (waktu realistis) adalah mode dari distribusi beta tersebut. Kemudian diasumsikan pendekatan dari durasi rata-rata yang disebut expected return ( $t_e$ ) dengan rumus sebagai berikut :

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

$t_e$  = expected duration  
 $a$  = waktu optimis  
 $m$  = waktu realistis  
 $b$  = waktu pesimis

Dengan menggunakan konsep  $t_e$ , maka jalur kritis dapat diidentifikasi. Pada jalur kritis berlaku  $slack = 0$  (Soeharto, 2009).

Rentang waktu pada tiga angka estimasi PERT menandai derajat ketidakpastian dalam estimasi kurun waktu. Besarnya ketidakpastian tergantung pada besarnya angka  $a$  dan  $b$ , dirumuskan sebagai berikut :

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

Untuk variasi kegiatan dirumuskan :

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

V (te) = varians kegiatan  
S = deviasi standar kegiatan  
a = waktu optimis  
b = waktu pesimis

Untuk mengetahui kemungkinan mencapai target jadwal dapat dilakukan dengan menghubungkan antara waktu yang diharapkan (TE) dengan target T(d) yang dinyatakan dengan rumus :

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

Angka z merupakan angka probabilitas yang persentasenya dapat dicari dengan menggunakan tabel distribusi normal kumulatif z.



## BAB IV

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### 4.1. Sejarah Perusahaan (CV. Siti Dua Sejahtera)

CV. Siti Dua Sejahtera merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pembangunan, kontraktor dan penyaluran sumber daya atau bahan-bahan bangunan. Perusahaan ini didirikan pada tanggal 06 januari 2015 oleh bapak Marjuni selaku direktur dan bapak Mawardi selaku wakil direktur. Namun pada tanggal 12 agustus 2016 Bapak Marjuni dan Bapak Mawardi mengundurkan diri dan di gantikan dengan Bapak Taufik Kari Musa selaku direktur dengan kepemilikan saham sebesar 80% dan Bapak Katan Salimin sebagai wakil direktur dengan kepemilikan saham sebesar 20%. CV. Siti Dua Sejahtera beralamatkan di Jl. Trimas Harapan 2 No. 24 Kecamatan Tembilahan. CV. Siti Dua Sejahtera telah memiliki Izin usaha seperti SIUJK (Surat Izin Usaha Jasa Kontruksi), SIUP (Surat Izin Usaha Perdagangan), SITU (Surat Izin Tempat Usaha) dan TDP (Tanda Daftar Perusahaan).

#### 4.2. Visi Dan Misi Perusahaan

##### 4.2.1. Visi perusahaan

Visi perusahaan ini ialah melaksanakan kegiatan usaha yang bergerak dalam bidang pembangunan, kontruksi dan supplier.

##### 4.2.2. Misi Perusahaan

Untuk mencapai visi perusahaan harus menjalankan misi sebagai berikut:

1. Bertindak sebagai pengembang dan jasa kontruksi

2. Pengadaan bahan-bahan bangunan dan konstruksi
3. Pemasangan instalasi-instalasi
4. Pemasangan komponen bangunan berat serta konstruksi dan baja
5. Pembangunan konstruksi gedung, jembatan, jalan, bandara dan dermaga.
6. Pembangunan gedung sekolah, perumahan, gedung dinas dan gedung gedung lainnya

### 4.3. Struktur Organisasi Perusahaan



**Gambar 4.3.1 Struktur Organisasi CV. Siti Dua Sejahtera**

**Sumber:** CV. Siti Dua Sejahtera

Di dalam CV. Siti Dua Sejahtera terdapat struktur organisasi yang di pimpin oleh Bapak Taufik Kari Musa sebagai Direktur sekaligus pemilik utama perusahaan. Yang bertanggung jawab terhadap segala keputusan dan kebijakan yang ada di perusahaan. Baik dalam pemilihan proyek dan penyediaan modal awal dalam pengerjaan proyek.

Selanjutnya Bapak Katan Salimin selaku wakil direktur sekaligus pemilik kedua perusahaan. Selaku wakil direktur ia bertanggung jawab terhadap proses pengerjaan proyek. Dari awal perencanaan hingga pengerjaan di lapangan dan sampai proyek selesai. Yang nantinya akan di bantu oleh ketua pelaksana yaitu Deki Patriadi. CV. Siti Dua Sejahtera juga memiliki karyawan di bagian administrasi dan logistic. Pada bagian administrasi di isi oleh Pitrian Cahaya Saputra yang bertanggung jawab atas berkas-berkas yang diperlukan pengerjaan suatu proyek. Dan juga menyediakan laporan keuangan pada akhir proyek. Untuk bagian logistic di isi oleh Ardiamto yang bertanggung jawab terhadap pengiriman atau penyuplaian bahan baku atau alat-alat yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek.

Untuk proyek-proyek tertentu terkadang CV. Siti Dua Sejahtera ada penambahan tenaga kerja dan itu di rekrut dari berdasarkan pertimbangan direktur dan wakil direktur. Yang mana dibutuhkan untuk keperluan dalam pengerjaan proyek. Seperti tenaga kerja pada bagian perhitungan untuk pengadaan bahan baku suatu proyek. Atau juga hanya menyewa jasa konsultan proyek saja.

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. Urutan Kegiatan

Dalam pengerjaan suatu proyek, kegiatan atau pekerjaan harus dilakukan secara berurutan agar pekerjaan tersebut selesai dengan tepat waktu dan tidak ada penumpukan pekerjaan. Berikut adalah urutan kegiatan dalam proyek pembangunan gedung pertemuan Desa Intan Mulya Jaya.

**Tabel 5.1.1 Urutan Kegiatan**

NO	URUTAN KEGIATAN	KODE
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Pendahulu</b>	
1	Pekerjaan Pembersihan Lokasi	A
2	Pekerjaan Pengukuran	B
<b>II</b>	<b>Pekerjaan Pondasi</b>	
1	Pekerjaan Galian Pondasi	C
2	Pekerjaan Kayu Cerocok	D
3	Pekerjaan Urungan Pasir Bawah Pondasi	E
4	Pekerjaan Cor Lantai Kerja	F
5	Pekerjaan Pondasi Tapak Dan Lajur	G
6	Pekerjaan Tiang Kolom Pondasi	H
7	Pekerjaan Pasang Pondasi Batu Bata	I
8	Pekerjaan Brapen Dinding Pondasi	J
9	Pekerjaan Timbunan Bekas Galian	K
<b>III</b>	<b>Pekerjaan Struktur</b>	
1	Pekerjaan Balok Sloof Pondasi	L
2	Pekerjaan Timbunan Pasir Urung Bawah Lantai	M
3	Pekerjaan Cor Lantai Kerja	N
4	Pekerjaan Tiang Kolom Beton Bertulang	O
5	Pekerjaan Balok Dinding Pagar	P
6	Pekerjaan Ring Balok	Q
<b>IV</b>	<b>Pekerjaan Dinding Dan Plasteran</b>	
1	Pekerjaan Pasang Dinding Bata	R
2	Pekerjaan Plasteran Dinding	S
3	Pekerjaan Pasang Bata Roster	T



<b>V</b>	<b>Pekerjaan Kuda-Kuda/Kap Dan Penutup Atap</b>	
1	Pekerjaan Rangka Kuda-Kuda Ringan	U
2	Pekerjaan Atap Genteng Metal	V
3	Pekerjaan Perabung Genteng Metal	W
4	Pekerjaan Listplank Papan Kayu	X
<b>VI</b>	<b>Pekerjaan Pengecatan</b>	
1	Pekerjaan Cat Air	Y
<b>VII</b>	<b>Pekerjaan Lain-Lain</b>	
1	Pekerjaan Pembersihan Akhir Kegiatan	Z

**Sumber :** CV. Siti Dua Sejahtera (2018)

## 5.2. Hubungan Keterkaitan Antar kegiatan proyek

Setiap kegiatan atau pekerjaan dalam suatu proyek memiliki keterkaitan atau bias di sebut juga *network*. *Network* disini maksudnya adalah salah satu model yang menggambarkan hubungan dari masing-masing kegiatan yang di kerjakan dalam suatu proyek. Dan juga menjelaskan alur atau arus dari kegiatan dalam proyek tersebut. Sehingga proyek tersebut bisa dikerjakan dengan teratur dan selesai dengan tepat waktu sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam pembuatan jaringan kerja menyusun komponen-komponen kegiatan sesuai dengan urutannya adalah dasar atau awal yang harus dilakukan. Dalam menentukan urutan kegiatan proyek harus berdasarkan tata kerjanya. Berikut adalah hubungan keterkaitan antar kegiatan dari proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya yang dikerjakan oleh CV. Siti Dua Sejahtera.

Tabel 5.2.1 Hubungan Keterkaitan Antar Kegiatan

NO	URUTAN KEGIATAN	KODE	KEGIATAN PENDAHULUAN
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Pendahuluan</b>		
1	Pekerjaan Pembersihan Lokasi	A	
2	Pekerjaan Pengukuran	B	
<b>II</b>	<b>Pekerjaan Pondasi</b>		
1	Pekerjaan Galian Pondasi	C	A,B
2	Pekerjaan Kayu Cerocok	D	C
3	Pekerjaan Urungan Pasir Bawah Pondasi	E	C
4	Pekerjaan Cor Lantai Kerja	F	E
5	Pekerjaan Pondasi Tapak Dan Lajur	G	E
6	Pekerjaan Tiang Kolom Pondasi	H	E,G
7	Pekerjaan Pasang Pondasi Batu Bata	I	F,G,H
8	Pekerjaan Brapen Dinding Pondasi	J	I
9	Pekerjaan Timbunan Bekas Galian	K	I
<b>III</b>	<b>Pekerjaan Struktur</b>		
1	Pekerjaan Balok Sloof Pondasi	L	J,K
2	Pekerjaan Timbunan Pasir Urung Bawah Lantai	M	,L
3	Pekerjaan Cor Lantai Tebal	N	M
4	Pekerjaan Tiang Kolom Beton Bertulang	O	M
5	Pekerjaan Balok Dinding Pagar	P	O
6	Pekerjaan Ring Balok	Q	P
<b>IV</b>	<b>Pekerjaan Dinding Dan Plasteran</b>		
1	Pekerjaan Pasang Dinding Bata	R	N,Q
2	Pekerjaan Plasteran Dinding	S	R
3	Pekerjaan Pasang Bata Roster	T	R
<b>V</b>	<b>Pekerjaan Kuda-Kuda/Kap Dan Penutup Atap</b>		
1	Pekerjaan Rangka Kuda-Kuda Ringan	U	Q,R
2	Pekerjaan Atap Genteng Metal	V	T,U
3	Pekerjaan Perabung Genteng Metal	W	V
4	Pekerjaan Listplank Papan Kayu	X	W
<b>VI</b>	<b>Pekerjaan Pengecatan</b>		
1	Pekerjaan Cat Air	Y	S,X
<b>VII</b>	<b>Pekerjaan Lain-Lain</b>		
1	Pekerjaan Pembersihan Akhir Kegiatan	Z	Y

Sumber : CV. Siti Dua Sejahtera (2018)

Data di atas mengartikan bahwa setiap masing-masing pekerjaan atau kegiatan dalam proyek tersebut saling memiliki keterkaitan.

### 5.3. Jaringan Penjadwalan Proyek

Jaringan kegiatan dalam suatu proyek bisa kita lihat setelah menentukan hubungan keterkaitan antar masing-masing kegiatan. Yang mana bisa di lihat dari diagram *network*. Dalam diagram *network* kita bisa melihat alur dari kegiatan yang telah tersusun sesuai dengan urutan yang telah dibuat pada tabel 5.2. hubungan keterkaitan antar kegiatan. Diagram *network* juga menunjukkan urutan dari kegiatan-kegiatan yang di kerjakan dari awal proyek hingga proyek selesai secara keseluruhan.

### 5.4. Waktu Kegiatan Proyek

Sebelum menentukan waktu kegiatan proyek secara keseluruhan, kita harus menentukan waktu dari masing masing kegiatan yang ada dalam pengerjaan proyek tersebut. Waktu disini maksudnya adalah jangka waktu yang di butuhkan dalam menyelesaikan suatu kegiatan yang mana ditentukan dalam satuan hari. Dengan menentukan waktu tersebut kita dapat membantu menekan ketidakpastian dalam pengerjaan proyek. Dan juga dapat membantu pihak perusahaan dalam mengawasi proses pengerjaan proyek sehingga bisa selesai dengan tepat waktu sesuai dengan waktu yang telah di tentukan. Berikut adalah waktu kegiatan secara garis besar dalam proyek pembanguna gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya.

Tabel 5.4.1 Waktu Kegiatan Proyek

NO	URUTAN KEGIATAN	KODE	WAKTU (Hari)
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Pendahulu</b>		
1	Pekerjaan Pembersihan Lokasi	A	1
2	Pekerjaan Pengukuran	B	1
<b>II</b>	<b>Pekerjaan Pondasi</b>		
1	Pekerjaan Galian Pondasi	C	1
2	Pekerjaan Kayu Cerocok	D	8
3	Pekerjaan Urungan Pasir Bawah Pondasi	E	1
4	Pekerjaan Cor Lantai Kerja	F	1
5	Pekerjaan Pondasi Tapak Dan Lajur	G	14
6	Pekerjaan Tiang Kolom Pondasi	H	3
7	Pekerjaan Pasang Pondasi Batu Bata	I	5
8	Pekerjaan Brapen Dinding Pondasi	J	3
9	Pekerjaan Timbunan Bekas Galian	K	1
<b>III</b>	<b>Pekerjaan Struktur</b>		
1	Pekerjaan Balok Sloof Pondasi	L	6
2	Pekerjaan Timbunan Pasir Urung Bawah Lantai	M	3
3	Pekerjaan Cor Lantai Tebal	N	4
4	Pekerjaan Tiang Kolom Beton Bertulang	O	7
5	Pekerjaan Balok Dinding Pagar	P	3
6	Pekerjaan Ring Balok	Q	5
<b>IV</b>	<b>Pekerjaan Dinding Dan Plasteran</b>		
1	Pekerjaan Pasang Dinding Bata	R	3
2	Pekerjaan Plasteran Dinding	S	2
3	Pekerjaan Pasang Bata Roster	T	1
<b>V</b>	<b>Pekerjaan Kuda-Kuda/Kap Dan Penutup Atap</b>		
1	Pekerjaan Rangka Kuda-Kuda Ringan	U	8
2	Pekerjaan Atap Genteng Metal	V	4
3	Pekerjaan Perabung Genteng Metal	W	1
4	Pekerjaan Listplank Papan Kayu	X	1
<b>VI</b>	<b>Pekerjaan Pengecatan</b>		
1	Pekerjaan Cat Air	Y	2
<b>VII</b>	<b>Pekerjaan Lain-Lain</b>		
1	Pekerjaan Pembersihan Akhir Kegiatan	Z	1

Sumber : CV. Siti Dua Sejahtera (2018)

### 5.5. Taksiran Waktu kegiatan

Pada taksiran waktu kegiatan ini terdapat beberapa hal seperti waktu normal, waktu pesimis, waktu optimis. Yang mana nantinya akan menentukan waktu ekspektasi ( waktu yang diharapkan). Berdasarkan data dari waktu kegiatan proyek,



waktunya merupakan waktu secara garis besar nya saja. Berikut adalah taksiran waktu dari masing-masing kegiatan baik optimis, realistis dan pesimis dari proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya oleh CV. Siti Dua Sejahtera.

**Tabel 5.5.1 Taksiran Waktu Kegiatan**

KODE	WAKTU OPTIMIS	WAKTU REALISTIS	WAKTU PESIMIS
A	1	1	1
B	1	1	1
C	1	1	1
D	6	8	9
E	1	1	1
F	1	1	1
G	12	14	15
H	2	3	4
I	3	5	6
J	2	3	4
K	1	1	1
L	4	6	7
M	2	3	4
N	2	4	5
O	5	7	8
P	2	3	4
Q	3	5	6
R	2	3	4
S	1	2	3
T	1	1	1
U	6	8	9
V	2	4	5
W	1	1	1
X	1	1	1
Y	1	2	3
Z	1	1	1

**Sumber :** Data Olahan (2020)

Setelah mendapatkan hasil estimasi waktu dari masing-masing kegiatan, baik itu waktu optimis, waktu realistis, dan waktu pesimis. Maka selanjutnya adalah menghitung ekspektasi waktu (waktu yang diharapkan) dari masing-masing kegiatan. Yang bisa di tentukan dengan rumus:

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

Keterangan :

t = ekspektasi waktu

a = waktu optimis

m = waktu realistis

b = waktu pesimis

Berikut adalah hasil dari perhitungan ekspektasi waktu masing-masing kegiatan. Pada proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya oleh CV. Siti Dua Sejahtera.

**Tabel 5.5.2 Perhitungan Ekspektasi Waktu**

KODE	WAKTU OPTIMIS	WAKTU REALISTIS	WAKTU PESIMIS	WAKTU EKSPEKTASI
A	1	1	1	1
B	1	1	1	1
C	1	1	1	1
D	7	8	10	8.17
E	1	1	1	1
F	1	1	1	1
G	13	14	16	14.17
H	2	3	4	3
I	3	5	6	4.83
J	2	3	4	3
K	1	1	1	1
L	4	6	7	5.83
M	2	3	4	3
N	3	4	5	4
O	5	7	8	6.83
P	2	3	4	3

Q	3	5	6	4.83
R	2	3	4	3
S	1	2	3	2
T	1	1	1	1
U	7	8	9	8
V	3	4	5	4
W	1	1	1	1
X	1	1	1	1
Y	1	2	3	2
Z	1	1	1	1

Sumber : Data Olahan (2020)

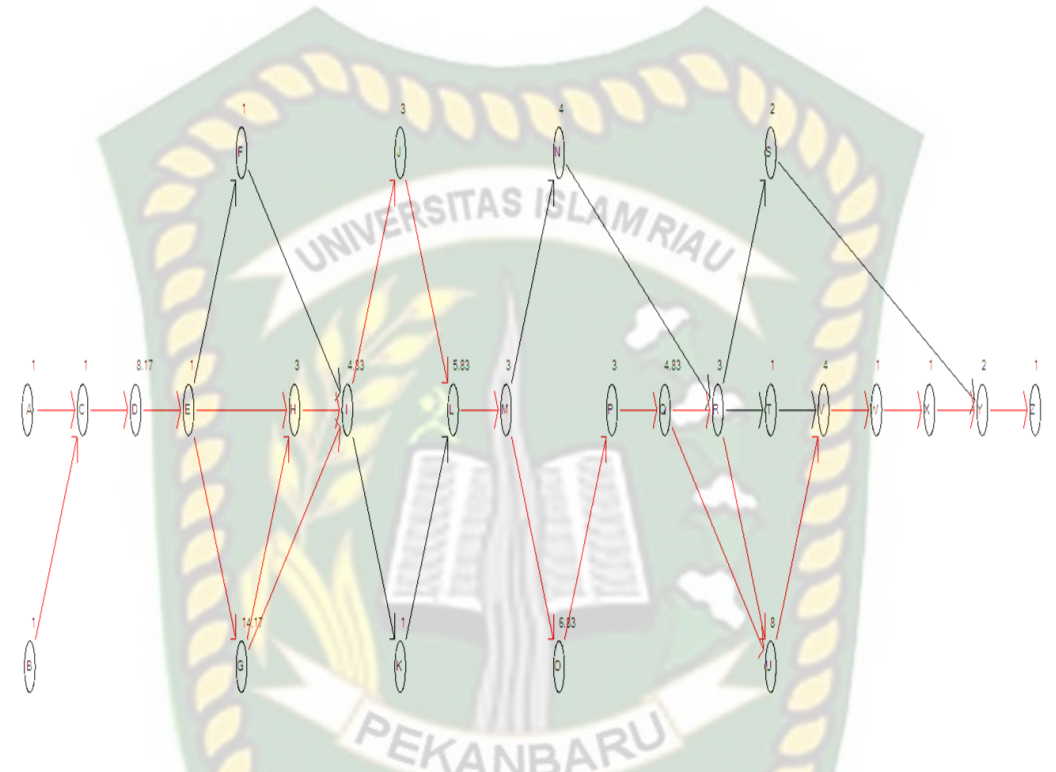
### 5.6. Jalur Kritis

Dalam menentukan jalur kritis pada suatu proyek dapat menggunakan perhitungan ES-EF serta LS-LF. Perhitungan ES-EF Serta LS-LF dapat diperoleh melalui proses *forward pass* dan *backward pass*. Untuk memperoleh nilai ES-EF dan LS-LF dapat melalui proses *Backward pass* dan *Forward pass*. EF bisa diperoleh pada akhir dari kegiatan proyek dengan perhitungan *Forward pass* yang dimulai dari awal sampai akhir proyek. Nilai EF diperoleh dari hasil ES ditambah dengan waktu kegiatan proyek tersebut. EF yang terletak pada akhir proyek merupakan waktu tercepat dalam penyelesaian proyek tersebut. Sedangkan pada perhitungan *backward pass* bisa dimulai dari akhir proyek menuju awal proyek. Perhitungan *backward pass* digunakan untuk menentukan nilai LS-LF. Nilai LS diperoleh dari LF dikurang waktu pada kegiatan proyek tersebut.

Jalur kritis bisa dilihat apabila suatu kegiatan memiliki nilai *slack* (waktu longgar) atau sama dengan nol, yang artinya LS dan ES atau LF dan EF memiliki nilai yang sama. Untuk menentukan nilai *slack* dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES} = \text{LF} - \text{EF}$$

Berikut adalah jalur kritis dari kegiatan proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya oleh CV. Siti Dua Sejahtera yang digambarkan dengan diagram *network* menggunakan perhitungan *forward pass* :



**Gambar 5.6.1 Diagram Perhitungan Forwad Pass**

**Sumber :** Data Olahan (2020)

Berdasarkan diagram perhitungan *forward pass* pada kegiatan proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya, maka nilai *slack time* bisa dihitung dari masing-masing kegiatan yang termasuk dalam jalur kritis. Berikut adalah perhitungan *slack time* dan penentuan jalur kritis:



Tabel 5.6.1 Perhitungan slack time dan penentuan jalur kritis

KEGIATAN	WAKTU	ES	EF	LS	LF	SLACK	JALUR KRITIS
A	1	0	1	0	1	0	Y
B	1	0	1	0	1	0	Y
C	1	1	2	1	2	0	Y
D	8.17	2	10.17	2	10.17	0	Y
E	1	10.17	11.17	10.17	11.17	0	Y
F	1	11.17	12.17	27.33	28.33	16.17	N
G	14.17	11.17	25.33	11.17	25.33	0	Y
H	3	25.33	28.33	25.33	28.33	0	Y
I	4.83	28.33	33.17	28.33	33.17	0	Y
J	3	33.17	36.17	33.17	36.17	0	Y
K	1	33.17	34.17	35.17	36.17	2	N
L	5.83	36.17	42	36.17	42	0	Y
M	3	42	45	42	45	0	Y
N	4	45	49	55.67	59.67	10.67	N
O	6.83	45	51.83	45	51.83	0	Y
P	3	51.83	54.83	51.83	54.83	0	Y
Q	4,83	54.83	59.67	54.83	59.67	0	Y
R	3	59.67	62.67	59.67	62.67	0	Y
S	2	62.67	64.67	74.67	76.67	12	N
T	1	62.67	63.67	69.67	70.67	7	N
U	8	62.67	70.67	62.67	70.67	0	Y
V	4	70.67	74.67	70.67	74.67	0	Y
W	1	74.67	75.67	74.67	75.67	0	Y
X	1	75.67	76.67	75.67	76.67	0	Y
Y	2	76.67	78.67	76.67	78.67	0	Y
Z	1	78.67	79.67	78.67	79.67	0	Y

Sumber : Data Olahan (2020)

Berdasarkan perhitungan *slack time* diatas maka bisa ditentukan jalur kritis, dimana jalur kritis memiliki *slack time* = 0. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa yang memiliki *slack time* = 0 adalah kegiatan A,B,C,D,E,G,H,I,J,L,M,O,P,Q,R,U,V,W,X,Y,Z, Maka jalur yang melewati setiap kegiatan ini dinyatakan kritis. Kemudian bisa disimpulkan juga bahwa waktu penyelesaian proyek adalah 79.67 atau dibulatkan menjadi 80 hari kerja.

### 5.7. Menghitung Varians Waktu

Varians waktu dihitung berdasarkan perkiraan waktu dari setiap kegiatan yang melintasi jalur kritis. Untuk menghitung varians waktu dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Varians} = \left[ \frac{(b - a)}{6} \right]^2$$

Berikut adalah varians waktu penyelesaian kegiatan pada jalur kritis, pada proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya oleh CV. Siti Dua Sejahter.

**Tabel 5.7.1 Varian waktu Penyelesaian Kegiatan**

KEGIATAN KRITIS	VARIANS
A	0
B	0
C	0
D	0.25
E	0
G	0.25
H	0.11
I	0.25
J	0.11
L	0.25
M	0.11
O	0.25
P	0.11
Q	0.25
R	0.11
U	0.11
V	0.11
W	0
X	0
Y	0.11
Z	0

**Sumber :** Data Olahan (2020)

Dari hasil perhitungan varian waktu penyelesaian kegiatan pada jalur kritis diatas dapat diperoleh jumlah nilai varian waktu sebesar 2,39 hari.

## 5.8. Menentukan Standar Deviasi

Standar deviasi digunakan untuk menghitung besarnya ketidak pastian dalam estimasi waktu proyek. Untuk menentukan standar deviasi bisa menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Berikut adalah standar deviasi dari masing-masing kegiatan pada proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya oleh CV. Siti Dua Sejahtera, Terutama pada kegiatan yang melintasi jalur kritis.

**Tabel 5.8.1 Standar Deviasi Kegiatan Jalur Kritis**

KEGIATAN KRITIS	STANDAR DEVIASI
A	0
B	0
C	0
D	0.5
E	0
G	0.5
H	0.33
I	0.5
J	0.33
L	0.5
M	0.33
O	0.5
P	0.33
Q	0.5
R	0.33
U	0.33
V	0.33
W	0
X	0
Y	0.33
Z	0

**Sumber:** Data Olahan (2020)

Dari hasil perhitungan standar deviasi kegiatan jalur kritis di atas dapat diperoleh jumlah standar deviasi sebesar 1,55 hari.

### 5.9. Menghitung Probabilitas Waktu Penyelesaian Proyek

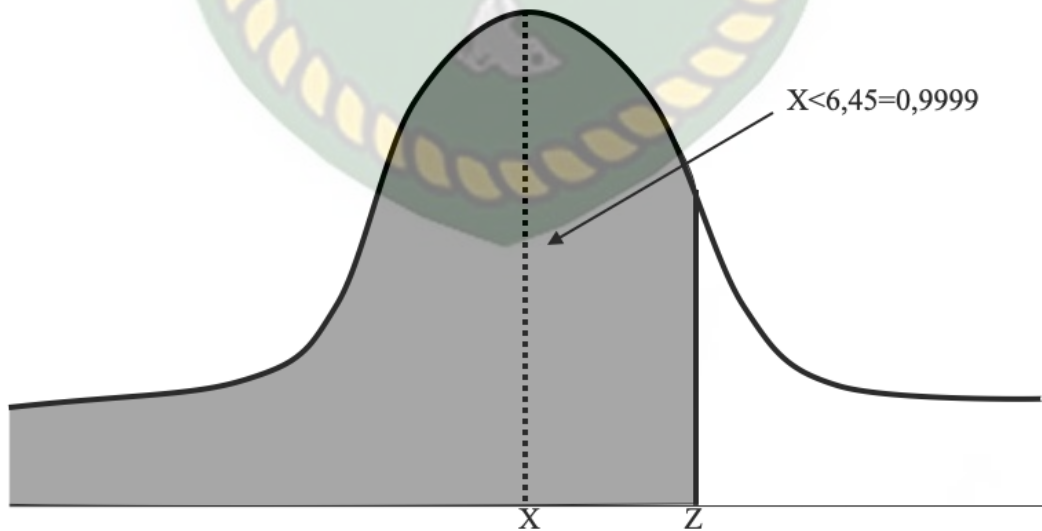
Berdasarkan perhitungan varian dan standar deviasi diatas, waktu penyelesaian kegiatan yang melewati jalur kritis adalah 1,55 hari. Probabilitas waktu penyelesaian proyek bisa menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Z = \frac{[\text{batas waktu} - \text{waktu yang diharapkan}]}{\text{standar deviasi}}$$

Berikut adalah perhitungan probabilitas waktu penyelesaian proyek pada proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya oleh CV. Siti Dua Sejahtera.

$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{[90 - 80]}{1,55} \\
 &= \frac{10}{1,55} \\
 &= 6,45
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat ditentukan kurva normal dari perhitungan probabilitas waktu penyelesaian proyek. Berikut adalah kurva normal probabilitas dari perhitungan diatas:



**Gambar 5.9.1 Kurva Probabilitas**

**Sumber :** Data Olahan (2020)



Pada tabel kurva normal probabilitas di atas dikonversikan  $Z = 6,45$  adalah sama dengan  $0,9999 = 99,99\%$ . Jadi dapat disimpulkan proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya dapat diselesaikan dalam waktu 80 hari dengan besarnya probabilitas sebesar 99,99%. Yang artinya proyek tersebut bisa di selesaikan dalam jangka waktu 80 hari kerja.

### 5.10. Pembahasan

Pada penelitian ini yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya yang dikerjakan oleh CV. Siti Dua Sejahtera. Dapat disimpulkan dalam tabel sebagai berikut.

**Tabel 5.10.1 Perbandingan Waktu Penyelesaian Proyek**

Metode	Waktu	Selisih
- Metode yang di gunakan perusahaan	90 hari kerja	10 hari kerja
- Metode PERT	80 hari kerja	

Sumber : Data Olahan (2020)

Dari tabel di atas dapat dijelaskan bahwa terdapat selisih antara dua metode, yaitu antara metode yang di gunakan oleh perusahaan dan metode yang digunakan peneliti yaitu metode PERT. Selisih yang didapat adalah sebesar 10 hari kerja. Selisih ini diartikan bahwa proyek yang dikerjakan oleh CV. Siti Dua Sejahtera bisa di selesaikan dalam waktu 80 hari kerja. Namun pada pengerjaannya proyek ini selesai selama 90 hari kerja.

Pengerjaan proyek ini selesai dengan tepat waktu dan tidak dapat terdapat kesalahan. Dalam penyelesaian proyek ini ada beberapa faktor yang menyebabkan proyek ini harus selesai dalam jangka waktu selama 90 hari kerja. Yang mana seharusnya bisa di selesaikan lebih cepat. Beberapa faktor yang mempengaruhinya adalah, faktor internal dan faktor eksternal. Untuk faktor internal, hanya satu hal

yang menjadi kendala. Yaitu belum jelasnya sistem penjadwalan proyek yang dipergunakan oleh CV. Siti Dua Sejahtera dalam pengerjaan proyek ini. Sedangkan untuk faktor eksternalnya, terdapat beberapa hal yang menjadi kendalanya. Adapun yang menjadi kendalanya adalah sebagai berikut:

- Biaya

Dikarenakan proyek yang dikerjakan oleh CV. Siti Dua Sejahtera ini adalah proyek lelangan dari pemerintah daerah. Dana yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek tersebut dikeluarkan secara bertahap. Yaitu pada periode pertama, kedua dan ketiga. Periode pertama sejumlah 30%, periode kedua berjumlah 40%, dan periode ketiga atau ketika proyek selesai dana yang keluar berjumlah 30% dengan total 100%. Dalam pencairan dana pun tidak selalu berjalan dengan mulus, karena pada fakta yang terjadi masih banyak terjadinya keterlambatan dalam pencairan dana.

- Bahan baku

Proyek yang dikerjakan ini lumayan jauh dari pusat pemerintahan dan jauh dari pusat perbelanjaan atau bahan baku. Jadi dalam penyuplaian bahan baku memerlukan waktu yang cukup lama dan jarak yang cukup jauh. Penyuplain bahan baku dilakukan menggunakan transportasi laut, yaitu menggunakan kapal kecil yang muatannya hanya 13 sampai 14 ton. Dalam seminggu hanya menyuplai 2 atau 3 kali berangkat. Dalam penyediaan bahan baku lakukan secara bertahap, tergantung kebutuhan pengerjaannya. Hal ini dikarenakan tidak ada nya lokasi tempat penyimpanan bahan baku di sekitar lokasi proyek.

- Kondisi alam

Kondisi alam sangat mempengaruhi pengerjaan proyek baik dari cuaca juga dari pasang surut nya air. Dari cuaca sangat mempengaruhi, jika hujan para pekerja tidak bisa melakukan pekerjaannya Sehingga pekerjaannya tertunda. Sedangkan dari pasang surut nya air mempengaruhi proses penyuplaian bahan baku. Pasang surut nya air menjadi pertimbangan pihak perusahaan dalam melakukan penyumpalain bahan baku. Karena, itu mempengaruhi lamanya waktu bahan baku sampai ke tempat lokasi proyek.

Dari beberapa hal yang menjadi kendala dalam pengerjaan proyek tersebut. Yang mana hal itu mempengaruhi penyelesaian proyek tersebut. Namun proyek tersebut tetap selesai dengan tepat waktu atau selesai sebelum jatuh tempo yaitu selama 90 hari kerja sesuai dengan waktu yang di tentukan dalam surat perintah kerja yang di terima oleh perusahaan.

Dari waktu selama 90 hari kerja yang di gunakan oleh perusahaan dalam penyelesaian proyek terdapat selisih 10 hari kerja jika dibandingkan dengan hasil perhitungan dengan metode PERT. Dengan menggunakan metode PERT di dapat bahwa waktu penyelesaian proyek bisa selesai selama 80 hari kerja.

Dengan metode PERT juga dapa dilihat Dari beberapa kegiatan-kegiatan yang dikerjakan dalam proyek tersebut, terdapat beberapa kegiatan kegiatan yang melewati jalur kritis, kegiatan tersebut adalah: (A) pekerjaan pemebersih lokasi, (B) pekerjaan pengukuran, (C) pekerjaan galian pondasi, (D) pekerjaan kayu cerocok, (E) pekerjaan urungan pasir bawah pondasi, (G) pekerjaan pondasi tapan dan lajur, (H) pekerjaan tiang kolom pondasi, (I) pekerjaan pasang pondasi batu bata, (J) pekerjaan brapen dinding pondasi, (L) pekerjaan balok sloof pondasi, (M)

pekerjaan timbunan pasir urung bawah lantai, (O) pekerjaan tiang kolom betin bertulang, (P) pekerjaan balok dinding pagar, (Q) pekerjaan ring balok, (R) pekerjaan pasang dinding bata, (U) pekerjaan rangka kuda-kuda ringan, (V) pekerjaan atap genteng metal, (W) pekerjaan perabung genteng metal, (X) pekerjaan listplank papan kayu, (Y) pekerjaan cat air, (Z) pekerjaan pembersihan akhir kegiatan. Yang mana pada kegiatan yang melewati jalur kritis tidak boleh adanya penundaan pekerjaan, karena itu sangat berpengaruh pada penyelesaian proyek. Penyelesaian proyek akan tertunda apabila ada penundaan pekerjaan. Oleh karena itu kegiatan yang berada pada jalur kritis harus mendapat pengawasan ketat agar tidak terjadi penundaan.

Dengan menggunakan metode PERT juga didapat varians dari masing-masing kegiatan yang ada dalam proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya. Varians ini berdasar kan pada kegiatan-kegiatan yang berada pada jalur kritis, dengan jumlah sebesar 2,39. Dan juga didapat nilai standar deviasinya, yaitu sebesar 1,55. Nilai standar deviasi ini digunakan untuk mengukur besarnya probabilitas proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya. Dimana waktu penyelesaian ditentukan dalam surat perintah kerja selama 90 hari kerja. Dengan menggunakan metode PERT dan dari perhitungan probabilitas didapat hasil bahwa besarnya peluang untuk penyelesaian pengerjaan proyek yang dikerjakan dengan waktu selama 80 hari adalah sebesar 99,99%.



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan yang bisa menjadi bahan pertimbangan bagi pihak perusahaan. Berikut adalah beberapa kesimpulan yang diambil dari penelitian pada proyek pembangunan gedung pertemuan Desa Intan Mulya Jaya kecamatan Pelangiran.

- a. Berdasarkan pada perencanaan awal dalam pengerjaan proyek pembangunan gedung pertemuan desa intan mulya jaya kecamatan pelangiran dijadwal kan waktu penyelesaian selama 90 hari kerja. Setelah di olah dengan menggunakan metode penjadwalan proyek yaitu metode PERT dapat di hasilkan bahwa dalam penyelesaian proyek tersebut bisa di selesaikan dalam jangka waktu selama 80 hari kerja.
- b. Menurut hasil perhitungan proyek yang menggunakan metode PERT. Dapat dilihat probabilitas yang dihasilkan sebesar 99,99%. Yang artinya proyek pembangunan gudung pertemuan desa Intan Mulya Jaya kecamatan Pelangiran memiliki peluang 99,99% bisa diselesaikan dalam jangka waktu 80 hari kerja.

## 6.2. Saran

Dari hasil penelitian dan hasil analisis yang dilakukan oleh peneliti. Ada beberapa hal yang bisa diambil sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan penjadwalan proyek di proyek yang akan datang.

- a. Dengan menggunakan metode PERT dalam perhitungan penjadwalan proyek pada proyek ini. Hasilnya bisa di jadikan perbandingan efisisensi dan efektivitas dalam pengerjaan proyek pembangunan gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya kecamatan Pelangiran oleh CV Siti Dua Sejahtera.
- b. Bisa dijadikan pertimbangan dalam penentuan penjadwalan proyek. Penyelesain suatu proyek secara keseleruhan di tentukan dari ketrkaitan kegiatan satu dengan kegiatan lainnya yang bersifat sangat penting terhadap proyek. Yang nantinya akan menentukan lamanya penyelesaian proyek tersebut.
- c. Dan juga harus mengetahui tingkan keterikatan antara masing-masing kegiatan sehingga dalam membuat hubungan keterkaitan tidak terdapat kesalahan dan mampu menentukan jaringan kerja dalam proyek tersebut. Dengan di tentukannya jaringan kerja yang dilakukan menggunakan metode PERT. Maka waktu dalam proses pembanguna gedung pertemuan desa Intan Mulya Jaya Kecamatan Pelangiran akan lebih Optimal. Dibandingkan dengan jaringan kerja atau hal lainnya yang di gunakan oleh CV Siti Dua Sejahtera. Dengan demikian akan lebih baik jika pihak perusahaan atau pihak CV Siti Dua Sejahtera menerapkan jaringan kerja yang menggunakan metode PERT dalam membuat perencanaan atau

penjadwalan waktu proyek. Baik untuk proyek yang sedang di jalani atau proyek yang akan datang.



Dokumen ini adalah Arsip Milik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## DAFTAR PUSTAKA

### Jurnal

- Alwi, M. A., & Syahrizal, I. (2015). Analisis Penerapan Sistem Penjadwalan CPM , PERT , Dan LOB Pada Penjadwalan Proyek ( Studi Kasus : Pembangunan Gedung Kantor PT . Jasa Asuransi Indonesia – Pematang Siantar ).
- Idf, F., & Das, P. (2014). Analisa Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Di PT. HASANA DAMAI PUTRA YOGYAKARTA Pada Proyek Perumahan Tierta Sani. *Jurnal BENTANG Vol. 2 No. 1 Januari 2014*, 2(1), 1–8.
- Misrali, Bambang, E., & Joko, A. (2015). Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung Kelas di Fakultas Ekonomi Universitas Jember Dengan Metode PERT ( Evaluation Timeline And Cost On Building Projects Of Class In The Economic Faculty Of The Jember University With PERT Metode).
- Muhammad Rizki Ridho & Syahrizal. (2015). Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek Dengan Metode PERT dan CPM. *Universitas Sumatera Utara*.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rahayu, N., & Prabowo, A. (2018). Evaluasi Penjadwalan Proyek Dengan Metode Pert, 3(2).
- Yayuk Sundari Susilo. (2012). Analisis Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Cpm Dan Pert (Studi Kasus Proyek Pelaksanaan Main Stadium University Of Riau(Multiyears) ). *Universitas Riau*.

### Buku

- Anwar Sanusi, “Metode Penelitian Bisnis”, Salemba Empat, Jakarta, 2012.
- Husen, Abrar. (2010). *Manajemen Proyek*, Penerbit Andi, Yogyakarta.



Jay Heizer dan Barry Render, 2015 “Operation Management “, 11th book 1, Salemba Empat,- Jakarta.

Soetari Endang, 2016. Manajemen Proyek. Pustaka Setia, bandung.

#### **Website**

<https://kppip.go.id/proyek-strategis-nasional/>. www.google.com. Diakses 26 Maret 2019

<https://kppip.go.id/proyek-prioritas/>. www.google.com. Diakses 26 Maret 2019

<http://eprints.mdp.ac.id/1676/1/Diktat%20Manajemen%20Proyek.pdf>. Diakses 18 November 2019

<https://fairuzelsaid.wordpress.com/2009/10/26/pasi-teknik-penjawalan-proyek-menggunakan-pert-program-evaluation-and-review-technique/>. Diakses 18 November 2019

<http://gitoroffca.blogspot.com/2014/05/materi-manajemen-proyek-waktu-pert.html>. Diakses 18 November 2019.