

BAB 4

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Penelitian

.Lokasi pekerjaan Lanjutan Gedung Kuliah Jurusan Teknik Listrik Industri ini terletak di Jalan Raya Taddan Camplong Sampang Kabupaten Sampang – Madura, Propinsi Jawa Timur. Tujuan dari pelaksanaan proyek adalah untuk dapat menyelesaikan pelaksanaan proyek Pembangunan Gedung Kuliah Teknik Listrik Industri Politeknik Negeri Madura dengan waktu dan biaya yang ditetapkan dengan tetap mempertimbangkan kualitas hasil akhirnya.

Perusahaan yang menjadi objek penelitian dalam penelitian ini adalah PT. Inti Jawa Teknik. Perusahaan Kontraktor ini membuat perencanaan proyek meliputi aktivitas-aktivitas yang diperlukan untuk melaksanakan proyeknya, yaitu perencanaan strategis meliputi keputusan keputusan yang akan besar pengaruhnya terhadap penyelenggaraan proyek. Perencanaan strategis perlu ditetapkan dan diinformasikan kepada seluruh bagian organisasi sehingga dapat menciptakan kesatuan kerjasama diantara anggota perusahaan

Perusahaan membuat perencanaan proyek meliputi aktivitas-aktivitas yang diperlukan untuk melaksanakan proyeknya, yaitu perencanaan strategis meliputi keputusan keputusan yang akan besar pengaruhnya terhadap penyelenggaraan proyek. Perencanaan strategis perlu ditetapkan dan diinformasikan kepada seluruh bagian organisasi sehingga dapat menciptakan kesatuan kerjasama diantara anggota perusahaan. Strategi yang dilakukakn dalam proyek ini adalah :

1. Membuat perencanaan / *planning* pelaksanaan proyek

Langkah langkah yang dilakukan dalam perencanaan adalah menentukan :

- a. Objek perusahaan
- b. Maksud dan tujuan
- c. Sasaran pencapaian

2. Membuat jadwal / *schedule* kerja pelaksanaan proyek

Metode yang digunakan dalam pembuatan jadwal ini adalah metode *gantt chart*

3. Melakukan pengendalian / *controlling* dalam pelaksanaan proyek

Dalam pengendalian ada dua metode yang dapat diterapkan dalam pelaksanaan proyek yaitu metode *Critical Path Method /CPM*.

4. Membuat kesimpulan

Perencanaan operasional merupakan *action plan* yang menjabarkan mengenai tindakan tindakan yang perlu dilakukan dalam usaha mencapai tujuan. Perusahaan menentukan batasan atau syarat syarat spesifikasi pekerjaan dalam pelaksanaan proyek. Syarat syarat spesifikasi pekerjaan dapat dilihat dari rencana anggaran biaya (RAB) proyek Pembangunan Gedung Kuliah Teknik Listrik Industri Politeknik Negeri Madura (POLTERA).

4.2. Perencanaan Waktu Proyek

Dalam menentukan kegiatan kegiatan yang akan dilaksanakan untuk menyelesaikan proyek Pembangunan Gedung Kuliah Teknik Listrik Industri Politeknik Negeri Madura (POLTERA) perlu memperhatikan factor factor yang

biasanya mempengaruhi pelaksanaan proyek. Faktor yang biasanya mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek adalah cuaca atau musim, cuaca atau musim diidentifikasi dari hasil survei di lokasi proyek. Selain factor cuaca atau musim, factor yang dimasukkan dalam perhitungan pembuatan perencanaan waktu adalah libur hari raya. Jika dalam kurun waktu proyek terdapat libur hari raya maka libur tersebut tidak dimasukkan kedalam perencanaan waktu proyek.

Adapun tahapan yang dilakukan dalam pembuatan perencanaan proyek Pembangunan Gedung Kuliah Teknik Listrik Industri Politeknik Negeri Madura (POLTERA) adalah sebagai berikut ;

1. Melakukan survey ke lokasi proyek. Survey dilakukan untuk mengetahui keadaan lokasi proyek, misalnya untuk melihat keadaan tanah, apakah datar, bergelombang, berupa tebing, dll. Serta melakukan pengukuran tanah.
2. Melakukan identifikasi mengenai lokasi proyek
 - a. Identifikasi persyaratan pemerintah
 - b. Identifikasi gangguan lingkungan
 - c. Identifikasi pola musim di daerah lokasi proyek
3. Membuat alternative alternative gambar fisik bangunan proyek unuk diajukan ke pemilik proyek.
4. Setelah pemilik proyek memilih salah satu dari alternative alternative gambar tersebut, maka perusahaan menggambar ulang dan melakukan revisi terhadap gambar yang dipilih.
5. Jika revisi gambar tersebut disetujui oleh pemilik proyek, maka perusahaan melakukan perhitungan untuk membuat rencana kerja dan syarat syarat (RKA

berupa spesifikasi teknis yang berisi daftar satuan upah kerja, daftar satuan bahan, daftar satuan pekerjaan, serta Analisa satuan pekerjaan, yang daftar harganya kosong dan rencana anggaran biaya (RAB) yaitu berupa spesifikasi teknis berupa daftar satuan upah kerja, daftar satuan bahan, daftar satuan bahan, daftar satuan pekerjaan, serta Analisa satuan pekerjaan beserta harganya.

Lingkup Pekerjaan Lanjutan Gedung Kuliah Jurusan Teknik Listrik Industri meliputi antara lain :

Pekerjaan Arsitektur

- Pekerjaan pemasangan dinding

Setelah dilakukan serah terima lapangan oleh direksi, maka kontraktor melakukan pengukuran bersama direksi dan konsultan pengawas untuk memeriksa volume lapangan dengan kesesuaian volume kontrak. Agar apabila terjadi perbedaan agar segera langsung dihitung volumenya dan dilakukan addendum volume sehingga bisa dijadikan acuan actual lapangan oleh penyedia jasa (kontraktor). Setelah pengukuran dan perhitungan volume MC maupun addendum selesai dan disepakati bersama selanjutnya kontraktor melakukan kegiatan sebagai berikut :

1. Mobilisasi alat – alat, tenaga dan bahan sesuai dengan kebutuhan.
2. Membuat direksi keet, gudang dan mess pekerja di sekitar lokasi pekerjaan.
3. Membuat papan nama proyek kegiatan

4. Membuat lampu penerangan kerja dan membuat sumur untuk air kerja

Setelah pekerjaan persiapan diatas selesai, maka selanjutnya penyedia jasa melakukan pekerjaan pemasangan dinding bata ringan. Setelah lokasi yang dipasang diukur dan dipasang benang, maka bata ringan dipasang. Bata ringan dipasang dengan hati – hati dan harus lurus serta rata. Pemasangan bata ringan dilakukan oleh tukang batu yang berpengalaman memasang bata ringan. Untuk peralatan yang digunakan antara lain waterpass, cetok, palu dan meteran. Bersamaan dengan pemasangan bata ringan, maka pengecoran kolom praktis, ring balok dan meja beton dikerjakan sekaligus. Pemasangan begesting dan tulangan harus sesuai gambar rencana. Setelah bata ringan & kolom terpasang, maka pekerjaan dilanjutkan dengan plesteran bata ringan dan juga acian. Pekerjaan tersebut diatas dikerjakan pada lantai 1 s/d lantai atap. Durasi penyelesaian pekerjaan tersebut diperkirakan selesai dalam waktu 4 (empat) minggu.

- **Pekerjaan pintu dan jendela**

Setelah melakukan pekerjaan pemasangan dinding, maka dilanjutkan dengan pemasangan kusen pintu dan jendela aluminium. Pada tempat – tempat yang telah ditentukan, maka kusen untuk pintu dan jendela yang sudah siap dipasang pada lubang – lubang kusen. Kusen dirapatkan dengan memasang angkur yang menancap pada dinding bata ringan agar kusen tidak goyah atau geser. Setelah kusen terpasang, maka daun pintu maupun jendela bisa dipasang sekaligus atau nanti setelah pekerjaan finishing selesai seluruhnya untuk menghindari

rusaknya daun pintu oleh lalu lalang pekerja. Pekerjaan tersebut dilakukan selama 5 (lima) minggu mulai dari minggu ke - 2 s.d minggu ke - 7.

- **Pekerjaan pemasangan plafond**

Setelah pemasangan kusen pintu dan jendela pekerjaan dilanjutkan dengan pemasangan plafond. Penutup plafond menggunakan gypsum dan juga calsiboard. Untuk pemasangan setelah ditentukan ketinggiannya, maka selanjutnya rangka – rangka dari metal furring chanal dipasang sesuai dimensi gypsum. Bersamaan dengan pemasangan rangka gypsum maka untuk instalasi kabel – kabel lampu penerangan juga dilakukan pemasangan serta penempatan titik – titik lampu agar tidak terjadi pembongkaran saat plafond telah terpasang. Setelah rangka dipasang beserta jaringan kabel lampu penerangan, maka penutup plafond dari gypsum maupun dari calsiboard bisa dipasang. Untuk pemasangan plafond, baik mandor maupun tukang plafond harus berkoordinasi dengan tukang listrik agar tidak terjadi kesalahan yang mengakibatkan kerugian pada keduanya akibat pembongkaran yang tidak perlu. Perkiraan waktu yang dibutuhkan sekitar 4 (empat) minggu.

- **Pekerjaan sanitair**

Setelah pekerjaan penutup plafond terpasang, maka selanjutnya pekerjaan dilanjutkan dengan pekerjaan sanitasi air. Pekerjaan sanitasi air meliputi pemasangan closet duduk, closet jongkok, wastafel, kaca cermin, cubical toilet, shower, floor drain serta aksesoris lainnya yang tertera dalam rencana anggaran biaya. Semua pemasangan aksesoris maupun kelengkapan sanitasi air

dilakukan oleh tukang yang berpengalaman untuk mendapatkan hasil yang memuaskan. Pekerjaan sanitasi air meliputi lantai 1 (satu) s/d lantai 3 (tiga). Untuk pekerjaan sanitasi air dikerjakan selama 4 (empat) minggu mulai dari minggu ke – 8 s/d minggu ke – 11.

- **Pekerjaan pelapis lantai dan dinding**

Setelah pekerjaan sanitasi air selanjutnya pekerjaan dilanjutkan dengan pemasangan pelapis lantai dan dinding dari keramik. Untuk keramik lantai menggunakan keramik jenis homogenous ukuran 60 x 60, keramik tile uk. 20 x 30 dan uk. 30 x 30, sedangkan keramik dinding uk. 30 x 40. Untuk pemasangan keramik dinding maupun keramik lantai permukaan yang akan dipasang harus terlebih dahulu diratakan dengan spesi, selanjutnya dengan bantuan benang maka dilakukan pemasangan keramik satu per satu. Keramik yang terpasang harus lurus dan rata. Pemasangan keramik dilakukan oleh tukang batu yang ahli dan telah berpengalaman. Pelaksanaan pekerjaan tersebut selama 10 (sepuluh) minggu mulai dari minggu ke – 4 (keempat) s.d minggu ke – 13 (ketiga belas).

- **Pekerjaan pengecatan dinding dan plafond**

Setelah pekerjaan penutup lantai dan dinding selesai, maka selanjutnya pekerjaan dilanjutkan dengan pengecatan dinding dan plafond. Sebelum pengecatan dilakukan maka terlebih dahulu permukaan lantai ditutup atau diberi alas dari Koran agar saat dilakukan pengecatan, cat tidak sampai mengotori permukaan lantai keramik yang telah terpasang. Setelah alas koran

siap, maka pengecatan bisa dikerjakan dengan memeri lapisan pada permukaan dengan lapisan plamir setelah kering dan rata baru pengecatan dikerjakan. Untuk cara pengecatan dilakukan dengan memakai rol agar diperoleh hasil yang rata dan maksimal. Pengecatan dilakukan 2 – 3x lapis.

Pekerjaan Non Standar

- Pekerjaan atap

Untuk pekerjaan atap hanya dilakukan pemasangan atap kaca tempered pada tengah – tengah bangunan gedung. Setelah memasang angkur / besi penopang pada kolom – kolom yang dipih, selanjutnya kaca tempered dipasang. Kaca tempered dipasang diatas rangka besi yang telah dirangkai. Selanjutnya kaca tempered dikunci dengan mur yang terlebih dahulu dilapisi / dilindungi karet pelindung (selaent). Pekerjaan tersebut dikerjakan selama 5 minggu mulai dari minggu ke – 11 (kesebelas) s/d minggu ke – 15 (kelima belas).

- Pekerjaan railing

Untuk pekerjaan railing meliputi pemasangan railing tangga dan juga hand rail tangga dari bahan stainlessstel. Setelah area yang akan dipasang hand rail diukur, selanjutnya pabrikan dan pembuatan hand rail dilakukan pada bengkel reparasi. Setelah jadi baru hand rail dan juga railing segera dipasang. Pemasangan dilakukan oleh tukang besi yang berpengalaman. Pekerjaan tersebut dilaksanakan selama 3 (tiga) minggu, mulai dari minggu ke – 8 s.d minggu ke – 10.

- **Pekerjaan pengerasan dan taman**

Untuk pekerjaan pengerasan meliputi pemasangan paving stone dan kanstin pada area luar gedung (halaman). Sedangkan pada pekerjaan taman meliputi pekerjaan pengadaan tanah humus & penanaman rumput serta pohon. Untuk pemasangan paving stone maka area / permukaan tanah diadatkan dan diratakan terlebih dahulu. Selanjutnya dilakukan urugan pasir setebal 5 – 10 cm, berikutnya mulai dilakukan pemasangan paving sesuai dengan pola pada umumnya. Pemasangan paving harus rata dan rapat antar satu dengan yang lain. Hingga pada tepi bagian dipasang kunci uskup selanjutnya dikunci paten dengan pasangan kanstin sepanjang yang direncanakan.

Untuk pekerjaan taman, setelah tanah humus didatangkan selanjutnya tanah disebar pada area yang telah ditentukan. Selanjutnya rumput dan pohon ditanam. Rumput ditanam dan disebar serta disiram air, begitu juga dengan pohonnya sampai benar – benar hidup dan tumbuh.

- **Pekerjaan saluran dan rabatan**

Untuk pekerjaan rabatan dikerjakan disekeliling bangunan. Beton rabat dipasang setebal 10 cm. Selanjutnya untuk saluran dipasang disekeliling beton rabat. Saluran memakai buis beton U 40 dan disetiap pojok / sudut dipasang bak control berukuran 60 x 60 cm. Untuk pengaman saluran dibuat tutup dari beton setebal 8 cm.

- **Pekerjaan elektrik**

Untuk pekerjaan elektrik adalah meliputi pemasangan panel, instalasi listrik / penerangan. Untuk pekerjaan elektrik penyedia jasa bekerja sama dengan PLN selaku Penyedia kebutuhan listrik negara. Semua pekerjaan elektrik dilakukan oleh pihak ketiga namun tetap sepenuhnya dalam pengawasan kami selaku penyedia jasa. Dan semua prosedur pemasangan harus ikut standar operasional yang berlaku. Hal itu kami lakukan semata – mata demi kepuasan owner selaku pengguna jasa.

- **Pekerjaan elektronika**

Sama halnya dengan pekerjaan elektrik, pekerjaan elektronika juga kami kerjakan dengan pihak ketiga. Pekerjaan tersebut meliputi pemasangan Instalasi Telepon, Instalasi Data / LAN, Instalasi MATV, Instalasi Fire Alarm, Instalasi Sound System, Instalasi CCTV, serta Instalasi Kabel Tray. Semua kegiatan tersebut diatas dilakukan oleh orang yang ahli dan berpengalaman serta bekerja sesuai dengan standar prosedur operasional.

- **Pekerjaan mekanikal**

Begitupun untuk pekerjaan mekanikal yang meliputi antara lain : Pekerjaan instalasi air bersih, instalasi air kotor, air bekas, instalasi hydrant dan instalasi tata udara (AC) kami adakan kerja sama dengan pihak ketiga yang ahli dibidangnya dan professional. Yang menjalankan pekerjaan sesuai dengan standar operasional demi kepuasan pelanggan. Pekerjaan tersebut sepenuhnya dalam pengawasan kami dan tentunya atas persetujuan dari direksi.

4.3. Perencanaan Anggaran Biaya Proyek

Untuk menyusun RAB, perusahaan biasanya melakukan langkah langkah berikut ini :

1. Melakukan pengumpulan data tentang jenis, harga serta kemampuan pasar menyediakan bahan / material secara kontinyu.
2. Melakukan pengumpulan data tentang upah pekerja yang berlaku di kota ataupun kabupaten tersebut. Dapat dilihat pada table berikut :

Table 4.1 Daftar Tenaga Kerja Dan Upah Harian Pekerja

No	URAIAN	HARGA SATUAN	SATUAN
I	Pekerjaan Aristektur		
1	Pekerja	Rp 60,000.00	oh
2	Tukang Batu	Rp 72,500.00	oh
3	Tukang Kayu	Rp 72,500.00	oh
4	Tukang Besi	Rp 72,500.00	oh
5	Tukang Cat	Rp 72,500.00	oh
6	Tukang Pipa	Rp 72,500.00	oh
7	Tukang Gali	Rp 72,500.00	oh
8	Tukang Las	Rp 72,500.00	oh
9	Tukang Listrik	Rp 72,500.00	oh
10	Kepala Tukang	Rp 85,000.00	oh
11	Mandor	Rp 100,000.00	oh
12	Operator alat berat	Rp 130,000.00	oh
II	Pekerjaan ME		
1	Pekerja	Rp 60,000.00	oh
2	Mandor	Rp 100,000.00	oh
3	Tukang pipa	Rp 75,000.00	oh
4	Kepala tukang pipa	Rp 90,000.00	oh
5	Tukang listrik	Rp 75,000.00	oh
6	Kepala tukang listrik	Rp 90,000.00	oh
7	Tukang AC	Rp 75,000.00	oh
8	Kepala tukang AC	Rp 90,000.00	oh

sumber : data perusahaan PT.Inti Jawa Teknik

3. Melakukan analisis mengenai bahan dan upah pekerja untuk proyek yang akan dilaksanakan.
4. Melakukan perhitungan harga satuan pekerja dengan memanfaatkan hasil Analisa satuan pekerjaan dan daftar kuantitas pekerjaan.
5. Membuat rekapitulasi rencana anggaran biaya proyek. Dapat dilihat pada table dibawah ini

Table 4.2. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Proyek

NO	URAIAN PEKERJAAN		BIAYA
1	I	Pekerjaan Arsitektur	
		Gedung Kuliah	Rp. 7,183,732,071.22
2	II	Pekerjaan Struktur	SUDAH DIKERJAKAN
		Gedung Kuliah	
3	III	Pekerjaan Mekanikal-Elektrikal	
		Gedung Kuliah	Rp. 3,699,016,382.00
JUMLAH			Rp. 10,882,748,453.22
PPN 10%			Rp. 1,088,274,845.32
SUB TOTAL			Rp. 11,971,023,298.54
DIBULATKAN			Rp. 11,971,020,000.00

Sumber : data perusahaan PT. Inti Jawa Teknik

4.4. Anggaran Biaya Proyek

Biaya proyek dikelompokkan menjadi dua komponen yaitu biaya langsung (direct cost) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*).

4.4.1. Biaya langsung

Biaya langsung adalah biaya yang diperlukan langsung untuk mendapatkan sumber daya yang akan dipergunakan untuk penyelesaian proyek.

Unsur-unsur yang termasuk dalam biaya langsung adalah:

Tabel 4.3 Daftar Biaya Langsung Masing Masing Pekerjaan

NO	URAIAN PEKERJAAN	BIAYA
1	Pekerjaan Pasangan Dinding	Rp 851,647,287.02
2	Pekerjaan Pelapis Lantai Dan Dinding	Rp 3,595,725,686.55
3	Pekerjaan Pasangan Plafond	Rp 608,387,811.31
4	Pekerjaan Pintu Dan Jendela	Rp 757,345,171.58
5	Pekerjaan Sanitair	Rp 292,435,359.58
6	Pekerjaan pengecatan Dinding Dan Plafond	Rp 221,971,054.14
7	Pekerjaan Atap	Rp 581,418,000.00
8	Pekerjaan Railling	Rp 72,645,999.59
9	Pekerjaan Pengerasan Dan Taman	Rp 118,890,856.43
10	Pekerjaan Saluran Dan Rabatan	Rp 83,264,845.02
11	Pekerjaan Elektrikal	Rp 1,454,068,148.67
12	Pekerjaan Elektronika	Rp 845,310,164.33
13	Pekerjaan Mekanikal	Rp 1,399,638,069.00

Sumber : data perusahaan PT. Inti Jawa Teknik

4.4.2. Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung adalah biaya yang berhubungan dengan pengawasan, pengarahan kerja dan pengeluaran umum diluar biaya konstruksi, biaya ini disebut juga biaya overhead. Biaya ini tidak tergantung pada volume pekerjaan tetapi tergantung pada jangka waktu pelaksanaan pekerjaan. Biaya tidak langsung akan naik apabila waktu pelaksanaan semakin lama karena biaya untuk gaji pegawai, biaya umum perkantoran tetap dan biaya-biaya lainnya juga tetap dibayar. Unsur-unsur biaya tidak langsung antara lain : Gaji pegawai, Biaya umum perkantoran seperti sewa gedung, biaya transport, rekening listrik, air, pajak, asuransi dan lain-lain. Pada pekerjaan ini, biaya tidak langsung yang muncul sebesar Rp. 2,720,687,113.

4.5. Penyusunan *Network Planning*

Untuk menyusun sebuah rencana kerja / *network planning* dibutuhkan beberapa langkah, yakni :

4.5.1. Menginventarisasi Kegiatan

Menginventarisasi kegiatan dilakukakn dengan cara mengkaji dan mengidentifikasi lingkup proyek, menguraikan dan memecahkannya menjadi kegiatan kegiatan pada proyek. kegiatan kegiatan pada proyek Pembangunan Gedung Kuliah Teknik Listrik Industri Politeknik Negeri Madura (POLTERA) dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.4 Daftar Kegiatan Kegiatan Proyek

No	Jenis Pekerjaan	Kode Kegiatan	Waktu (hari)
1	Pekerjaan Pasangan Dinding	A	13
2	Pekerjaan Pintu Dan Jendela	B	24
3	Pekerjaan Pasangan Plafond	C	18
4	Pekerjaan Pelapis Lantai Dan Dinding	D	36
5	Pekerjaan Sanitair	E	12
6	Pekerjaan Pengecatan Dinding Dan Plafond	F	12
7	Pekerjaan Elektrikal	G	36
8	Pekerjaan Mekanikal	H	25
9	Pekerjaan Elektronika	I	20
10	Pekerjaan Railling	J	8
11	Pekerjaan Lantai Atap	K	12
12	Pekerjaan Saluran Dan Rabatan	L	12
13	Pekerjaan Pengerasan Dan Taman	M	10

Sumber : hasil penelitian

4.5.2. Menyusun Hubungan Antar Kegiatan

Dalam *network planning*, menyusunn komponen komponen sesuai urutan logika ketergantungannya merupakan dasar pembuatan jaringan kerja, sehingga

diketahui urutan kegiatan dari awal mulainya proyek sampai dengan selesainya proyek secara keseluruhan.

Dalam pembuatan *network planning*, ada beberapa kemungkinan yang dapat terjadi dari hubungan antar kegiatan yang disusun menjadi mata rantai urutan kegiatan yang sesuai dengan logika ketergantungan yaitu :

1. Suatu kegiatan dapat dikerjakan secara bersamaan dengan kegiatan lainnya.
2. Suatu kegiatan hanya dapat dikerjakan apabila kegiatan sebelumnya sudah selesai dikerjakan.
3. Suatu kegiatan dapat dikerjakan secara tersendiri tanpa harus menunggu kegiatan sebelumnya (*dummy*).

Urutan kegiatan kegiatan dan kegiatan sebelumnya yang sesuai dengan logika ketergantungan pada proyek Pembangunan Gedung Kuliah Teknik Listrik Industri Politeknik Negeri Madura (POLTERA) dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.5 Daftar Urutan Urutan Kegiatan Dan Kegiatan Sebelumnya

No	Jenis Pekerjaan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya
1	Pekerjaan Pasangan Dinding	A	-
2	Pekerjaan Pintu Dan Jendela	B	A
3	Pekerjaan Pasangan Plafond	C	A
4	Pekerjaan Pelapis Lantai Dan Dinding	D	A
5	Pekerjaan Sanitair	E	A
6	Pekerjaan Pengecatan Dinding Dan Plafond	F	D
7	Pekerjaan Elektrikal	G	D
8	Pekerjaan Mekanikal	H	G
9	Pekerjaan Elektronika	I	G
10	Pekerjaan Railing	J	D
11	Pekerjaan Atap	K	C
12	Pekerjaan Saluran Dan Rabatan	L	E
13	Pekerjaan Pengerasan Dan Taman	M	L

Sumber : hasil penelitian

4.5.3 Menentukan Perkiraan Waktu Pada Setiap Kegiatan

Pada langkah ini, ditentukan perkiraan waktu bagi setiap kegiatan dan setelah itu menggambar jaringan kerja, tabel urutan kegiatan dan kegiatan sebelumnya dapat dilihat dibawah ini :

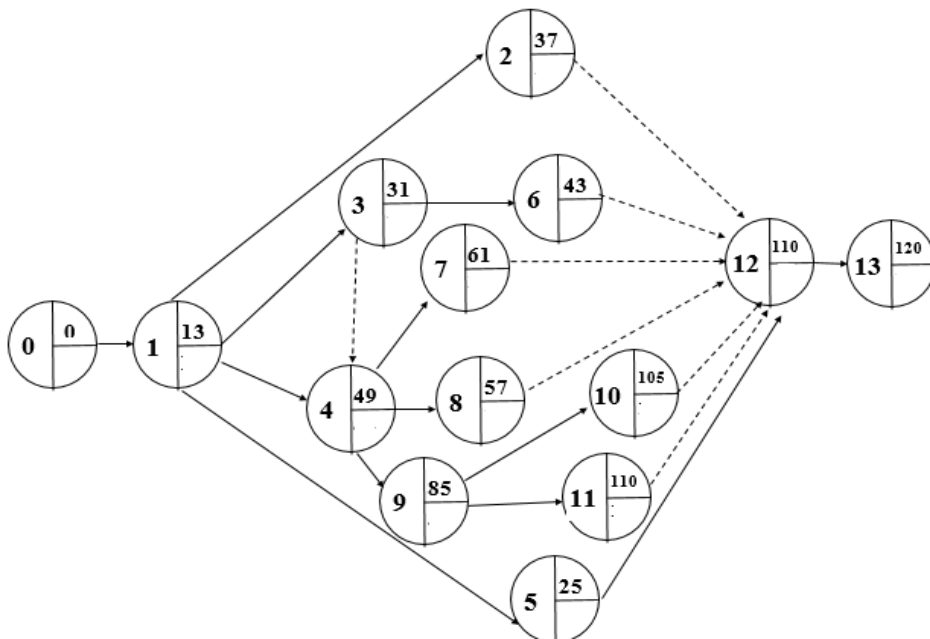
Tabel 4.6. Daftar Kegiatan Beserta Perkiraan Waktu

No	Jenis Pekerjaan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya	Waktu (hari)
1	Pekerjaan Pasangan Dinding	A	-	13
2	Pekerjaan Pintu Dan Jendela	B	A	24
3	Pekerjaan Pasangan Plafond	C	A	18
4	Pekerjaan Pelapis Lantai Dan Dinding	D	A	36
5	Pekerjaan Sanitair	E	A	12
6	Pekerjaan Pengecatan Dinding Dan Plafond	F	D	12
7	Pekerjaan Elektrikal	G	D	36
8	Pekerjaan Mekanikal	H	G	25
9	Pekerjaan Elektronika	I	G	20
10	Pekerjaan Railling	J	D	8
11	Pekerjaan Atap	K	C	12
12	Pekerjaan Sahuran Dan Rabatan	L	E	12
13	Pekerjaan Pengerasan Dan Taman	M	L	10

Sumber : hasil penelitian

4.5.4 Menggambar Network Diagram

Setelah didapatkan urutan kegiatan yang mendahului dan kegiatan sesudahnya, maka digambar ke dalam bentuk jaringan kerja / network diagram nya serta dilakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur untuk mengetahui jalur lintasan kritis. Gambar network diagram dari data tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



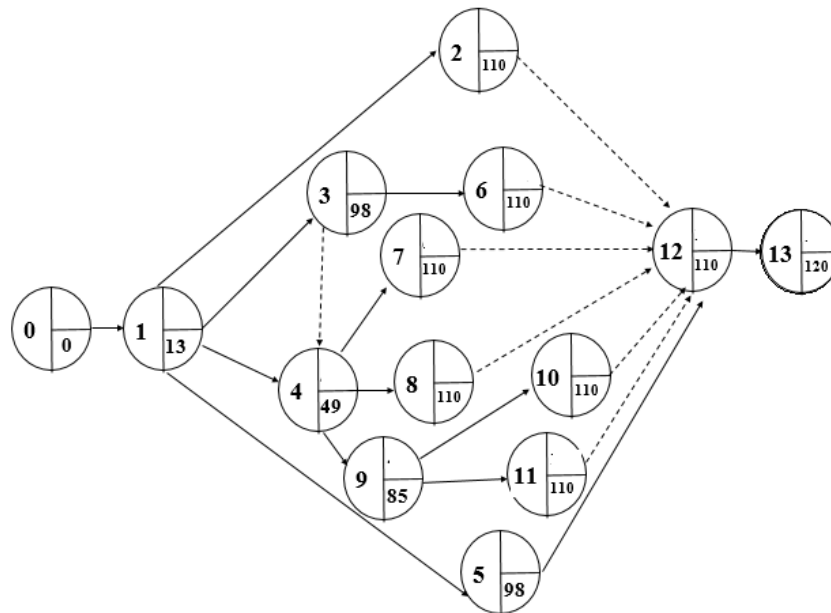
Gambar 4.1 Perhitungan Maju

Apabila diurutkan menurut diagram diatas maka berikut tabel perencanaan urutan pekerjaan yang diperkirakan dapat mempercepat durasi penyelesaian proyek.

Tabel 4.7 Analisis Pekerjaan Maju

No	Jenis Pekerjaan	Kode Kegiatan	Waktu (hari)	Perhitungan Maju	
				ES	EF
1	Pekerjaan Pasangan Dinding	A	13	0	13
2	Pekerjaan Pintu Dan Jendela	B	24	13	37
3	Pekerjaan Pasangan Plafond	C	18	13	31
4	Pekerjaan Pelapis Lantai Dan Dinding	D	36	13	49
5	Pekerjaan Sanitair	E	12	13	25
6	Pekerjaan Pengecatan Dinding Dan Plafond	F	12	49	61
7	Pekerjaan Elektrikal	G	36	49	85
8	Pekerjaan Mekanikal	H	25	85	110
9	Pekerjaan Elektronika	I	20	85	105
10	Pekerjaan Railling	J	8	49	57
11	Pekerjaan Atap	K	12	31	43
12	Pekerjaan Saluran Dan Rabatan	L	12	25	37
13	Pekerjaan Pengerasan Dan Taman	M	10	110	120

Sumber : hasil penelitian



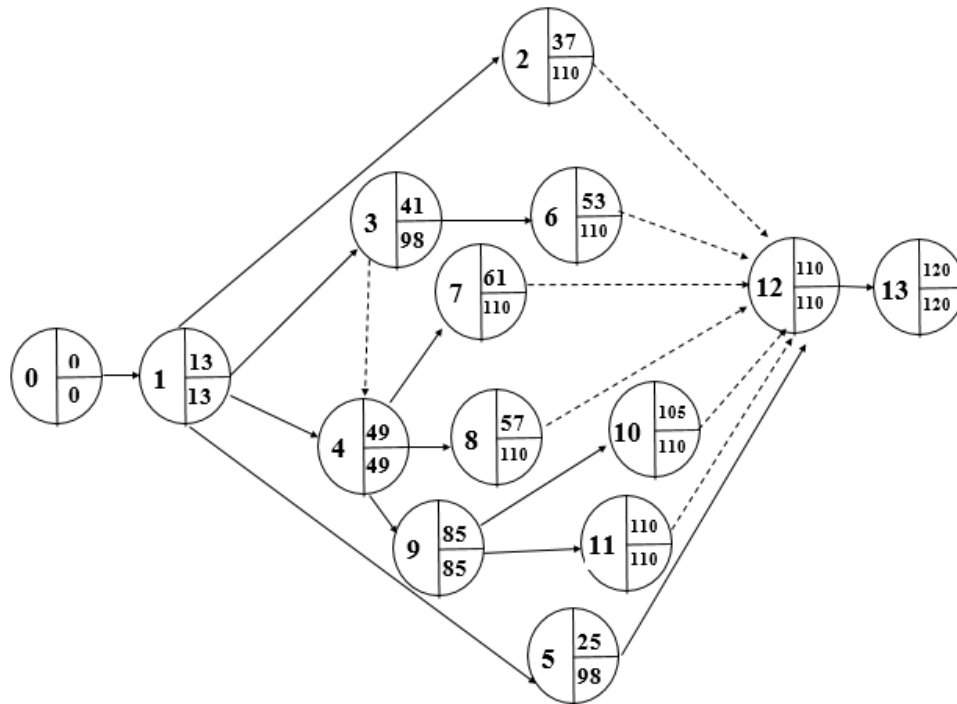
Gambar 4.2 Perhitungan Mundur

urutan menurut diagram diatas perencanaan pekerjaan dapat ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 4.8 Analisis Pekerjaan Mundur

No	Jenis Pekerjaan	Kode Kegiatan	Waktu (hari)	Perhitungan Mundur	
				LS	LF
1	Pekerjaan Pasangan Dinding	A	13	0	13
2	Pekerjaan Pintu Dan Jendela	B	24	86	110
3	Pekerjaan Pasangan Plafond	C	18	80	98
4	Pekerjaan Pelapis Lantai Dan Dinding	D	36	13	49
5	Pekerjaan Sanitair	E	12	86	98
6	Pekerjaan Pengecatan Dinding Dan Plafond	F	12	98	110
7	Pekerjaan Elektrikal	G	36	49	85
8	Pekerjaan Mekanikal	H	25	85	110
9	Pekerjaan Elektronika	I	20	90	110
10	Pekerjaan Railling	J	8	102	110
11	Pekerjaan Atap	K	12	98	110
12	Pekerjaan Saluran Dan Rabatan	L	12	98	110
13	Pekerjaan Pengerasan Dan Taman	M	10	110	120

Sumber : hasil penelitian



Gambar 4.3 Jaringan Kerja / *Network Planning* Proyek

4.5.5 Mengidentifikasi Jalur Kritis, Total Float dan Kurun Waktu penyelesaian Proyek

Yang dimaksud dengan jalur kritis pada langkah ini adalah jalur yang terdiri dari rangkaian kegiatan dalam lingkup proyek, yang bila terlambat akan mengakibatkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Kegiatan yang berada dalam jalur ini disebut kegiatan kritis. Sedangkan float adalah tenggang waktu suatu kegiatan tertentu yang non kritis dari proyek.

Tabel 4.9 Total float

No	Kode Kegiatan	Waktu (hari)	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Total Float
			ES	EF	LS	LF	
1	A	13	0	13	0	13	0
2	B	24	13	37	86	110	73
3	C	18	13	31	80	98	67
4	D	36	13	49	13	49	0
5	E	12	13	25	86	98	73
6	F	12	49	61	98	110	49
7	G	36	49	85	49	85	0
8	H	25	85	110	85	110	0
9	I	20	85	105	90	110	5
10	J	8	49	57	102	110	53
11	K	12	31	43	98	110	67
12	L	12	25	37	98	110	73
13	M	10	110	120	110	120	0

Sumber : hasil penelitian

Dari perhitungan total float diatas didapatkan lintasan kritis dimana lintasan kritis adalah lintasan yang memiliki total float = 0, sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Jalur yang memiliki total float = 0 adalah A – D – G – H – M, sehingga kegiatan kegiatan yang melalui jalur tersebut adalah kritis.
- b. Kurun waktu penyelesaian proyek adalah 120 hari.

4.6 Pengoptimalan Waktu Dan Biaya Proyek

Proses optimalisasi pada skripsi ini adalah dengan cara mempercepat kurun waktu atau biasa disebut crash program. Didalam menganalisa proses proses digunakan asumsi sebagai berikut :

- a. Jumlah sumberdaya yang tersedia tidak merupakan kendala.
- b. Bila diinginkan waktu penyelesaian kegiatan lebih cepat dengan lingkup yang sama, maka sumberdaya akan bertambah baik berupa tenaga kerja, material peralatan, atau bentuk lain yang dapat dinyatakan dalam jumlah yang sama.

Sehingga yang menjadi tujuan utama dari program mempersingkat / mempercepat waktu (crashing program) adalah memperpendek jadwal.

Crashing program/ Percepatan waktu penyelesaian kegiatan untuk mendapatkan jadwal yang ekonomis didasarkan pada biaya langsung, yang dalam hal ini adalah tenaga kerja langsung. Dengan mempersingkat waktu ini terlihat adanya kenaikan tarif tenaga kerja langsung akibat bertambahnya waktu kerja yang berupa waktu lembur.

Waktu kerja normal adalah dari pukul 07.00 – 12.00 dan dilanjutkan kembali dari pukul 13.00 – 16.00. Waktu istirahat tidak diperhitungkan, sehingga waktu kerja normal adalah 8 jam. Standar tarif upah untuk lembur adalah :

- a. Jika waktu kerja lembur kurang dari 6 jam, maka tarif yang dikenakan adalah jam lembur dikali upah standar per jam.
- b. Jika waktu lembur samadengan 6 jam, maka tarif jam lembur yang dikenakan adalah 2 kali upah standar per hari.

Tabel 4.10 Tarif Lembur Tenaga Kerja

No	Jenis Pekerjaan	Upah Standar	Tarif Lembur
----	-----------------	--------------	--------------

		Per Hari	Kurang Dari 6 Jam	Sama Dengan 6 Jam
Tenaga Kerja Arsitektur				
1	Pekerja	Rp 60,000.00	Rp 7,500.00	Rp 120,000.00
2	Tukang Batu	Rp 72,500.00	Rp 9,062.50	Rp 145,000.00
3	Tukang Kayu	Rp 72,500.00	Rp 9,062.50	Rp 145,000.00
4	Tukang Besi	Rp 72,500.00	Rp 9,062.50	Rp 145,000.00
5	Tukang Cat	Rp 72,500.00	Rp 9,062.50	Rp 145,000.00
6	Tukang Pipa	Rp 72,500.00	Rp 9,062.50	Rp 145,000.00
7	Tukang Gali	Rp 72,500.00	Rp 9,062.50	Rp 145,000.00
8	Tukang Las	Rp 72,500.00	Rp 9,062.50	Rp 145,000.00
9	Tukang Listrik	Rp 72,500.00	Rp 9,062.50	Rp 145,000.00
10	Kepala Tukang	Rp 85,000.00	Rp 10,625.00	Rp 170,000.00
11	Mandor	Rp 100,000.00	Rp 12,500.00	Rp 200,000.00
12	Operator alat berat	Rp 130,000.00	Rp 16,250.00	Rp 260,000.00
Tenaga Kerja Mekanikal, Elektrikal				
1	Pekerja	Rp 60,000.00	Rp 7,500.00	Rp 120,000.00
2	Mandor	Rp 100,000.00	Rp 12,500.00	Rp 200,000.00
3	Tukang pipa	Rp 75,000.00	Rp 9,375.00	Rp 150,000.00
4	Kepala tukang pipa	Rp 90,000.00	Rp 11,250.00	Rp 180,000.00
5	Tukang listrik	Rp 75,000.00	Rp 9,375.00	Rp 150,000.00
6	Kepala tukang listrik	Rp 90,000.00	Rp 11,250.00	Rp 180,000.00
7	Tukang AC	Rp 75,000.00	Rp 9,375.00	Rp 150,000.00
8	Kepala tukang AC	Rp 90,000.00	Rp 11,250.00	Rp 180,000.00

Sumber : hasil penelitian

Jenis kegiatan yang dipercepat dalam proyek Pembangunan Gedung Kuliah Teknik Listrik Industri Politeknik Negeri Madura (POLTERA) ini adalah pekerjaan yang berada di jalur kritis yang waktunya relative lama. Pekerjaan pekerjaan yang dimaksud adalah :

Pekerjaan Pelapis Lantai Dan Dinding (D)

$$\text{Bobot kerja} = 3,595,725,686.55 / 10,882,748,453.22 = 0.330406$$

Waktu normal = 36 hari

Waktu dipercepat = 6 hari

Waktu setelah dipercepat = $30 - 6 = 30$ hari

$$\text{Volume pekerjaan normal / hari} = 0.330406 / 36 = 0.009178$$

$$\text{Volume pekerjaan setelah dipercepat / hari} = 0.330406 / 30 = 0.011014$$

$$\text{Tambahan waktu lembur} = ((0.011014 - 0.009178) / 0.009178) \times 8 = 1.60 \text{ jam}$$

Upah lembur :

- Mandor	= 1 x 1.60 x Rp	12,500.00 = Rp	20,004.358
- Kepala tukang batu	= 1 x 1.60 x Rp	10,625.00 = Rp	17,003.70
- Tukang batu	= 2 x 1.60 x Rp	9,062.50 = Rp	29,006.32
- Pekerja	= 5 x 1.60 x Rp	7,500.00 = Rp	60,013.07
Total biaya lembur per hari		= Rp	126,027.5

Pekerjaan Elektrikal (G)

$$\text{Bobot kerja} = 1,454,068,148.67 / 10,882,748,453.22 = 0.133612$$

Waktu normal = 36 hari

Waktu dipercepat = 10 hari

Waktu setelah dipercepat = $36 - 10 = 26$ hari

$$\text{Volume pekerjaan normal / hari} = 0.133612 / 36 = 0.003711$$

$$\text{Volume pekerjaan setelah dipercepat / hari} = 0.133612 / 26 = 0.005139$$

$$\text{Tambahan waktu lembur} = ((0.005139 - 0.003711) / 0.003711) \times 8 = 3.08 \text{ jam}$$

Upah lembur :

- Mandor	= 1 x 3.08 x Rp	12,500.00 = Rp	38,461.54
- Kepala tukang listrik	= 1 x 3.08 x Rp	11,250.00 = Rp	34,615.38
- Tukang listrik	= 2 x 3.08 x Rp	9,375.00 = Rp	57,692.31
- Pekerja	= 3 x 3.08 x Rp	7,500.00 = Rp	69,230.77
Total biaya lembur per hari			= Rp 200,000.00

Pekerjaan Mekanikal (H)

Bobot kerja = $1,399,638,069.00 / 10,882,748,453.22 = 0.128610716$

Waktu normal = 25 hari

Waktu dipercepat = 4 hari

Waktu setelah dipercepat = $25 - 4 = 21$ hari

Volume pekerjaan normal / hari = $0.128610716 / 25 = 0.005144429$

Volume pekerjaan setelah dipercepat / hari = $0.128610716 / 21 = 0.00612432$

Tambahan waktu lembur = $((0.00612432 - 0.005144429) / 0.005144429) \times 8 =$

1.52 jam

Upah lembur :

- Mandor	= 1 x 1.52 x Rp	12,500.00 = Rp	19,047.61
- Kepala tukang listrik	= 1 x 1.52 x Rp	11,250.00 = Rp	17,142.85
- Tukang listrik	= 2 x 1.52 x Rp	9,375.00 = Rp	28,571.42
- Pekerja	= 4 x 1.52 x Rp	7,500.00 = Rp	45,714.27
Total biaya lembur per hari			= Rp 110,476.14

Dari perhitungan diatas, maka biaya langsung dipercepat dan slope biaya langsung untuk masing masing kegiatan proyek dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.11 Daftar Slope Biaya Masing Masing Kegiatan

Keg.	Normal		Dipercepat		Slope Biaya / Hari (Rp)
	Waktu (Hari)	Biaya (Rp)	Waktu (Hari)	Biaya (Rp)	
A	13	851,647,287.02	13	851,647,287.02	-
B	24	3,595,725,686.55	24	3,595,725,686.55	-
C	18	608,387,811.31	18	608,387,811.31	-
D	36	757,345,171.58	30	757,471,199.08	126,027.50
E	12	292,435,359.58	12	292,435,359.58	-
F	12	221,971,054.14	12	221,971,054.14	-
G	36	581,418,000.00	26	581,618,000.00	200,000.00
H	25	72,645,999.59	21	72,790,999.59	110,476.14
I	20	118,890,856.43	20	118,890,856.43	-
J	8	83,264,845.02	8	83,264,845.02	-
K	12	1,454,068,148.67	12	1,454,068,148.67	-
L	12	845,310,164.33	12	845,310,164.33	-
M	10	1,399,638,069.00	10	1,399,638,069.00	-

Sumber : Hasil Penelitian

Kemudian tahap selanjutnya dalam mempeersingkat kurun waktu proyek pembangunan Gedung Kuliah Teknik Listrik Industri Politeknik Negeri Madura (POLTERA) dilihat dari slope biaya terkecil yang berada pada jalur kritis. Yaitu :

Pekerjaan Mekanikal (H) dipercepat 5 hari

Perhitungan biaya langsung, tidak langsung dan total biaya :

- Biaya langsung

$$\text{Rp } 10,882,748,453.22 + (5 \times \text{Rp } 110,476.14) = \text{Rp}$$

10,883,300,833.92

- Biaya tidak langsung

$$(\text{Rp. } 2,720,687,113 : 120) \times 116 = \text{Rp } \underline{2,629,997,542.86}$$

$$\text{Total biaya} = \text{Rp } 13,513,298,376.78$$

Lintasan kritis setelah kegiatan Mekanikal (H) dipercepat 5 hari tetap, yakni

A – D – G – H – M

Tabel 4.12 Total Float Setelah Kegiatan Mekanikal (H) dipercepat 5 hari

No	Kode Kegiatan	Watu (hari)	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Total Float	Jalur Kritis
			ES	EF	LS	LF		
1	A	13	0	13	0	13	0	Ya
2	B	24	13	37	82	106	69	Tidak
3	C	18	13	31	76	94	63	Tidak
4	D	36	13	49	13	49	0	Ya
5	E	12	13	25	82	94	69	Tidak
6	F	12	49	61	94	106	45	Tidak
7	G	36	49	85	49	85	0	Ya
8	H	21	85	106	85	106	0	Ya
9	I	20	85	105	86	106	1	Tidak
10	J	8	49	57	98	106	49	Tidak
11	K	12	31	43	94	106	63	Tidak
12	L	12	25	37	94	106	69	Tidak
13	M	10	106	116	106	116	0	Ya

Sumber : Hasil Penelitian

Pekerjaan Pelapis Lantai Dan Dinding (D) dipercepat 6 hari

Perhitungan biaya langsung, tidak langsung dan total biaya :

- Biaya langsung

$$\text{Rp } 10,882,748,453.22 + (6 \times \text{Rp } 126,027.50) = \text{Rp}$$

10,883,504,618.22

- Biaya tidak langsung

$$(\text{Rp. } 2,720,687,113 : 120) \times 110 = \underline{\text{Rp. } 2,493,963,187.20}$$

$$\text{Total biaya} = \text{Rp. } 13,377,467,805.42$$

Lintasan kritis setelah kegiatan Pelapis Lantai Dan Dinding (D) dipercepat 6 hari tetap, yakni A – D – G – H – M

Tabel 4.13 Total Float Setelah Kegiatan Pelapis Lantai Dan Dinding (D) Dipercepat 6 Hari

No	Kode Kegiatan	Watu (hari)	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Total Float	Jalur Kritis
			ES	EF	LS	LF		
1	A	13	0	13	0	13	0	Ya
2	B	24	13	37	76	100	63	Tidak
3	C	18	13	31	70	88	57	Tidak
4	D	30	13	43	13	43	0	Ya
5	E	12	13	25	76	88	63	Tidak
6	F	12	43	55	88	100	45	Tidak
7	G	36	43	79	43	79	0	Ya
8	H	21	79	100	79	100	0	Ya
9	I	20	79	99	80	100	1	Tidak
10	J	8	43	51	92	100	49	Tidak
11	K	12	31	43	88	100	57	Tidak
12	L	12	25	37	88	100	63	Tidak
13	M	10	100	110	100	110	0	Ya

Sumber : Hasil Penelitian

Pekerjaan Elektrikal (G) dipercepat 10 hari

Perhitungan biaya langsung, tidak langsung dan total biaya :

- Biaya langsung

$$\text{Rp } 10,882,748,453.22 + (10 \times \text{Rp } 200,000.00) = \text{Rp } 10,884,748,453.22$$

- Biaya tidak langsung

$$(\text{Rp. } 2,720,687,113 : 120) \times 100 = \underline{\text{Rp. } 2,267,239,261.09}$$

$$\text{Total biaya} = \text{Rp } 13,151,987,714.31$$

Lintasan kritis setelah kegiatan Elektrikal (G) dipercepat 10 hari, tetap, yakni A

– D – G – H – M

Tabel 4.14 Total Float Setelah Kegiatan Elektrikal (G) dipercepat 10 hari

No	Kode Kegiatan	Watu (hari)	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Total Float	Jalur Kritis
			ES	EF	LS	LF		
1	A	13	0	13	0	13	0	Ya
2	B	24	13	37	66	90	53	Tidak
3	C	18	13	31	60	78	47	Tidak
4	D	30	13	43	13	43	0	Ya
5	E	12	13	25	66	78	53	Tidak
6	F	12	43	55	78	90	35	Tidak
7	G	26	43	69	43	69	0	Ya
8	H	21	69	90	69	90	0	Ya
9	I	20	69	89	70	90	1	Tidak
10	J	8	43	51	82	90	39	Tidak
11	K	12	31	43	78	90	47	Tidak
12	L	12	25	37	78	90	53	Tidak
13	M	10	90	100	90	100	0	Ya

Sumber : Hasil Penelitian

4.7 Analisa Waktu Dan Biaya Proyek Setelah Di Optimalkan

Durasi Waktu yang dibutuhkan oleh PT INTI JAWA TEKNIK dalam menyelesaikan proyek Pembangunan Gedung Kuliah Teknik Listrik Industri Politeknik Negeri Madura (POLTERA) adalah 120 hari dengan rincian biaya sebagai berikut :

- Biaya langsung = Rp 10,882,748,453.22
- Biaya tidak langsung = Rp. 2,720,687,113
- Total biaya = Rp 13,603,435,566.52**

Sedangkan dengan menggunakan network planning metode CPM proyek tersebut dapat diselesaikan dalam kurun waktu 100 hari dengan rincian biaya sebagai berikut :

- Biaya langsung = Rp 10,884,748,453.22
- Biaya tidak langsung = Rp 2,267,239,261.09
- Total biaya** = Rp 13,151,987,714.31

Tabel 4.15 Total Biaya Proyek Setelah Dipercepat

Kegiatan	Waktu	Total Biaya
Kegiatan Normal	120	Rp 13,603,435,566.52
Kegiatan H dipercepat 4 hari	116	Rp 13,513,298,376.78
Kegiatan D dipercepat 6 hari	110	Rp 13,377,467,805.42
Kegiatan G dipercepat 10 hari	100	Rp 13,151,987,714.31

Sumber : Hasil Penelitian

Jadi berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan network planning metode CPM dapat disimpulkan bahwa diperoleh efisiensi waktu dan biaya proyek sebagai berikut :

➤ **Efisiensi Waktu**

$$= 120 - 100 = 20 \text{ hari} \text{ Atau} = \frac{120 - 100}{120} \times 100\% = 16,67 \%$$

➤ **Efisiensi Biaya Proyek**

$$= \text{Rp } 13,603,435,566.52 - \text{Rp } 13,151,987,714.31 = \text{Rp } 451,447,852.22$$

$$\text{Atau} = \frac{\text{Rp } 13,603,435,566.52 - \text{Rp } 13,151,987,714.31}{\text{Rp } 13,603,435,566.52} \times 100\% = 3,32 \%$$