

ANALISIS EFISIENSI WAKTU PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH DINAS KARYAWAN RS. IBNU SINA GRESIK MENGGUNAKAN METODE CPM

Dandy Nugroho, Akhmad Andi Saputra, Elvina Selawatin Kurdi
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gresik

ABSTRAKSI

Dalam suatu kondisi pemilik proyek menginginkan proyek selesai lebih awal dari rencana semula dikarenakan rumah dinas tersebut akan segera di tempati oleh karyawan RS. Ibnu Sina sebelum pergantian tahun 2018, akan tetapi terdapat keterlambatan pekerjaan, adapun faktor tersebut yaitu tenaga kerja yang kurang dan tidak sesuai dengan kebutuhan pekerjaan yang ada, material atau bahan yang tidak mencukupi serta alat dalam pelaksanaan pembangunan rumah dinas, sehingga hal ini mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan. Oleh karena itu diperlukan analisis penjadwalan proyek sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan..

Penelitian ini menggunakan metode CPM (Critical Path Method), CPM merupakan metode yang berorientasi pada waktu yang mengarah pada penentuan jadwal dan estimasi waktunya bersifat deterministik/pasti.

Berdasarkan hasil analisis penjadwalan ulang (rescheduling) dengan metode CPM (Critical Path Method) di ketahui waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaiannya selama 66 hari kalender, terdapat selisih waktu 25 hari kalender dari waktu 91 hari penyelesaian oleh Kontraktor. Perbedaan tersebut dikarenakan tidak dilakukannya pengendalian waktu secara maksimal oleh kontraktor dan tidak ada metode-metode khusus yang dilakukan dalam perencanaan penjadwalan. Melalui Network Diagram diketahui kegiatan-kegiatan kritisnya yaitu pada pekerjaan bubungan, pembongkaran genteng, pembongkaran usuk reng, pembongkaran nok gording, pembongkaran plafon, galian tanah pondasi, urug pasir bawah pondasi, urug pasir bawah lantai, urug tanah kembali bekas galian, pasang batu kali, rabatan lantai, poer pondasi, kolom (K2), sloof (X), kolom (Kp), ring balk, balok gantung, ring gewel, plat leufel dan plat beton, plat meja beton pantry dan wastafel, pasang plafond kalsiboard dan rangka, pasang list gypsum, cat plafond, cat list plafond, cat dinding, cat kayu, pekerjaan kusen pintu jendela kayu kamper, pekerjaan daun pintu, pekerjaan daun jendela kayu kamper, pekerjaan pintu PVC, pasang rangka atap galvalum, pasang genteng karang pilang, pasang bumbungan genteng, kunci pintu 2 kali putar, engsel pintu, engsel jendela, grendel jendela, grendel tanam, hak angin, kaca polos, panel induk gedung lengkap dengan MCB, split penangkal petir, instalasi titik lampu, instalasi stop kontak, lampu SL, saklar tunggal, saklar ganda, penyambung daya listrik baru lengkap ijin dan pemasangan, Pas. Pagar besi dan pintu, Finishing atau pembersihan akhir.

Kata kunci : Jalur kritis, kegiatan kritis, penjadwalan ulang, percepatan waktu

PENDAHULUAN

Dalam perencanaan dan pengendalian proses pembangunan sering dihadapkan munculnya kendala-kendala yang muncul secara tiba-tiba, seperti kekurangan bahan, waktu kerja yang tidak sesuai dengan jadwal pelaksanaan, pemakaian dana yang tidak terkontrol, dan lain sebagainya. Untuk mengantisipasi semua kendala itu, maka perlu dilakukan pengolahan dengan manajemen yang baik. Agar tujuan proyek dapat tercapai, maka dari awal sampai akhir pelaksanaan perlu diorganisasi, diawasi, dan dikoordinasi secara baik dan cermat. Dalam hal ini perusahaan dituntut untuk mampu menyelesaikan proyek sesuai kontrak yang telah disepakati. Dalam suatu kondisi pemilik proyek bisa saja menginginkan proyek selesai lebih awal dari rencana semula, tetapi terdapat keterlambatan pekerjaan. Oleh karena itu diperlukan analisis penjadwalan proyek sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek.

CPM adalah metode yang berorientasi pada waktu yang mengarah pada penentuan jadwal dan estimasi waktunya bersifat deterministik/pasti. Sedangkan PERT adalah metode yang berorientasi pada waktu yang mengarah pada penentuan jadwal dan waktunya bersifat probabilistik/kemungkinan.

Dalam penelitian ini digunakan metode CPM.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Kegiatan-kegiatan apa saja yang merupakan kegiatan kritis yang mengharuskan untuk segera di laksanakan
2. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek berdasarkan metode CPM (*Critical Path Method*)?
3. Tujuan dari penelitian ini adalah:
 1. Mengetahui kegiatan-kegiatan apa saja yang masuk dalam kegiatan kritis yang mengharuskan untuk segera dilaksanakan.
 2. Mengetahui lamanya waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian proyek berdasarkan metode CPM (*Critical Path Method*).

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Mutakhir

Tinjauan mutakhir ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan

Tabel 1.1 Tinjauan Mutakhir

No	Peneliti	Tahun	Metode	Kesimpulan
1	Aris Hidayat	2017	<i>Earned Value</i>	Dengan menggunakan metode pengendalian yaitu <i>earned value</i> proyek pembangunan Mall dan Hotel X Pekanbaru mengalami

				perpanjangan dari perkiraan di awal.
2	Fiki Aryani	2014	Monitoring	Pelaksanaan manajemen waktu proyek konstruksi pada empat perusahaan kontraktor klasifikasi kecil di Kalimantan Barat dioptimalkan dengan dilaksanakannya monitoring yang teratur
3	Dwi Firi Nurcahyo	2012	<i>Fast Tract</i>	Melakukan percepatan menggunakan metode <i>Fast Tract</i> proyek pembangunan rusunawa memperoleh durasi waktu lebih cepat dari waktu normal.
4	Elvina Selawatin	2018	CPM	Dalam penjadwalan ulang dan percepatan waktu menggunakan metode CPM memperoleh waktu lebih cepat dari waktu normal

**Sumber: Hasil Penelitian
Proyek**

Pengertian Proyek

Proyek dalam analisis jaringan kerja adalah serangkaian kegiatan-kegiatan yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang unik dan hanya dilakukan dalam periode tertentu (temporer) (Maharesi, 2002).

Ciri-ciri Proyek

Berdasarkan pengertian proyek di atas, ciri-ciri proyek antara lain :

- a. Memiliki tujuan tertentu berupa hasil kerja akhir.
- b. Sifatnya sementara karena siklus proyek relatif pendek.

- c. Dalam proses pelaksanaannya, proyek dibatasi oleh jadwal, anggaran biaya, dan mutu hasil akhir.
- d. Merupakan kegiatan non rutin, tidak berulang-ulang.
- e. Keperluan sumber daya berubah, baik macam maupun volumenya.

Pengertian manajemen proyek

Manajemen proyek (Soeharto, 1993) adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan.

Pengertian CPM

Menurut Levin dan Kirkpatrick (1972), metode jalur kritis (Critical Path Method- CPM), yakni metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan diantara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Komponen-komponen dalam metode CPM antara lain:

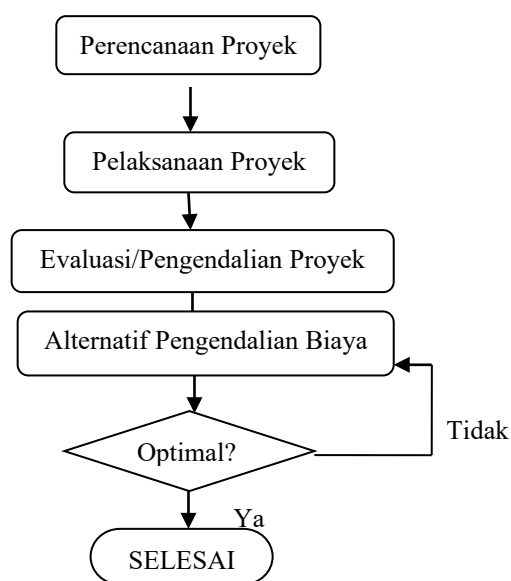
- Diagram Network
- Hubungan antar simbol dan urutan kegiatan
- Jalur kritis
- Limit jadwal kegiatan

Dalam metode CPM (*Critical Path Method*-metode jalur kritis) dikenal dengan adanya jalur kritis, yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama. Jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan

pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek (Soeharto, 1999).

Kurva S

Kurva S atau S-curve adalah suatu grafik hubungan antara waktu pelaksanaan proyek dengan nilai akumulasi progres pelaksanaan proyek mulai dari awal hingga proyek selesai. Umumnya proyek menggunakan kurva S dalam perencanaan dan schedule monitoring pelaksanaan proyek, baik pemerintah maupun swasta.



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran Teoritis

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Proyek pembangunan rumah dinas karyawan RS. Ibnu Sina Jl. Dr. Soetomo RT. 01 RW. 02 Gresik dan

Proyek tersebut dilaksanakan mulai bulan September s/d Desember 2018.

Sumber Data

Diperoleh dari kontraktor pelaksana CV. Karya Sumber Bumi.

Variabel Penelitian

Variabel waktu optimal proyek dan kegiatan proyek sebagai variabel dependen, sedangkan variabel independennya, yaitu durasi proyek

Jenis Data

1. Data Sekunder

Yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan melihat arsip-arsip yang ada dalam perusahaan antara lain *schedule* pelaksanaan proyek, rencana anggaran biaya (RAB) proyek dan Jadwal rill.

2. Data Primer

Yaitu data yang diperoleh secara langsung dengan melakukan pengamatan dan melalui wawancara secara langsung kepada pengawas lapangan.

Bagan Alur (Flowchart)

Metode penelitian bagan alur (*flowchart*) metode penelitian proses pembuatan “Analisis Efisiensi Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Rumah Dinas Karyawan RS. Ibnu Sina Gresik” dapat diilustrasikan sebagai berikut:

Menyusun Hubungan Antar Kegiatan

Dalam *network planning*, menyusun 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. Urutan kegiatan yang sesuai dengan logika ketergantungan pada proyek Pembangunan rumah dinas, urutan kegiatan-kegiatan dan kegiatan pendahulu dan sesudah dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah:

Tabel 4.1 Urutan-urutan Kegiatan Beserta Kegiatan Pendahulu

NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE KEGIATAN	KEGIATAN PENDAHULUAN
1	Pekerjaan Bubungan	A	A
2	Pembongkaran Genteng	B	A
3	Pembongkaran Kuda - Kuda	C	F
4	Pembongkaran Nok Gording	D	E
5	Pembongkaran Usuk Reng	E	B
6	Pembongkaran Plafon	F	D
7	Pembongkaran Dinding Bata	G	C
8	Pembongkaran Beton	H	G
9	Pembuangan	I	H
10	Pembuatan pagar seng sementara	J	I
11	Uitzet / Bouwplank	K	J
12	Galian Tanah Pondasi	L	F
13	Urug pasir bawah lantai t. 10 cm	M	N
14	Urug pasir bawah pondasi t.	N	L

	5 cm		
15	Urug tanah kembali bekas galian	O	M
16	Pas. Batu Kali	P	O
17	Pas. Batu Rollag 1 Pc : 3 Ps	Q	P
18	Pas. Bata trasram 1 Pc : 3 Ps	R	S
19	Pas. Bata biasa 1 Pc : 5 Ps	S	W
20	Rabatan lantai	T	P
21	Poer pondasi 60 x 60 x 30 cm	U	T
22	Kolom 20/20 cm (K2)	V	U
23	Kolom 15/15 cm (Kp)	W	X
24	Sloof 15/20 cm	X	V
25	Balok Gantung 15/20 cm	Y	Z
26	Ring balk 15/20 cm (RB 3)	Z	W
27	Ring Gewel 15/20 cm	AA	Y
28	Plat leufel dan Plat beton dak t. 10 cm	AB	AA
29	Plat meja beton pantry dan wastafel t. 10 cm	AC	AB
30	Plesteran trasram 1 Pc : 3 Ps	AD	AE
31	Plesteran biasa 1 Pc : 5 Ps	AE	R
32	Acian beton expose	AF	AD
33	Benangan sudut	AG	AF
34	Tali Air	AH	AG
35	Ban - Ban L. 10 cm	AI	AH
36	Pas. Keramik 40 x 40 cm	AJ	AL
37	Pas. Keramik Lantai 20 x 20 cm	AK	AJ
38	Pas. Keramik Dinding 25 x 40 cm	AL	W
39	Pekerjaan Kusen Pintu Jendela Kayu Kamper	AM	P
40	KamperPekerjaan Daun Pintu	AN	AM
41	Pekerjaan Daun Jendela Kayu Kamper	AO	AN
42	Pek Pintu PVC	AP	AO
43	Pas.Rangka Atap Galvalum	AQ	AP
44	Pas.talang seng	AR	AS
45	Pas. Listplank Kayu Kamper 3/25	AS	AQ
46	Pas. Genteng karang pilang	AT	AQ
47	Pas. Bubungan	AU	AT

*Analisis Efisiensi Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan
Rumah Dinas Karyawan RS Ibnu Sina Gresik
Menggunakan Metode CPM*

	Genteng		
48	Pas. Plafond kalsiboard t. 4,5 mm + Rangka hollow galvalum	AV	AC
49	Pas. List Gypsum	AW	AV
50	Kunci Pintu 2 Kali Putar	AX	AU
51	Engsel Pintu	AY	AX
52	Engsel Jendela	AZ	AY
53	Grendel Jendela	BA	AZ
54	Grendel Tanam	BB	BA
55	Hak Angin	BC	BB
56	Kaca Polos t= 5 mm	BD	BC
57	Cat Dinding	BE	BG
58	Cat Plafond	BF	AW
59	Cat List Plafond	BG	BF
60	Cat Kayu	BH	BE
61	Instalasi air bersih pipa pvc Ø 1/2" Type AW	BI	BJ
62	Instalasi air bersih pipa pvc Ø 3/4" Type AW	BJ	BK
63	Instalasi air kotor pipa pvc Ø 3" Type AW	BK	BL
64	Instalasi air kotor pipa pvc Ø 4" Type AW	BL	BR
65	Closed Duduk	BM	BI
66	Kran Air Krom Ø 3/4" ex. Onda	BN	BM
67	Avoer Lantai	BO	BN
68	Kurasan Bak Air	BP	BO
69	Wastafel + kran komplet ex. Toto	BQ	BP
70	Septictank 3 Lubang + Resapan	BR	AP
71	Tandon Air Profil Tank Steinlees 1100 Liter	BS	BQ
72	Tandon air beton jadi kap. 5 m ³	BT	BS
73	Rumah pompa	BU	BT
74	Pompa Air	BV	BU
75	Instalasi titik lampu	BW	CB
76	Instalasi stop kontak	BX	BW
78	Lampu SL	BY	BX
79	Saklar tunggal	BZ	BY
80	Saklar ganda	CA	BZ
81	Split Penangkal petir	CB	CC
82	Panel Induk Gedung lengkap dengan MCB	CC	BD
83	Penyambungan daya listrik baru lengkap ijin dan pemasangan	CD	CA
84	Pas. Pagar besi + pintu	CE	BY

85	Finishing / pembersihan akhir	CF	CE
----	-------------------------------	----	----

Sumber : Hasil Analisis

Menetapkan Waktu untuk Setiap Kegiatan dan Menyusunnya Kedalam *Network Diagram*

Pada tahap ini adalah menentukan perkiraan kurun waktu bagi setiap kegiatan dan menggambarannya dalam network diagram. Adapun waktu dari masing- masing kegiatan didapat berdasarkan pada jadwal pelaksanaan (*schedule*).

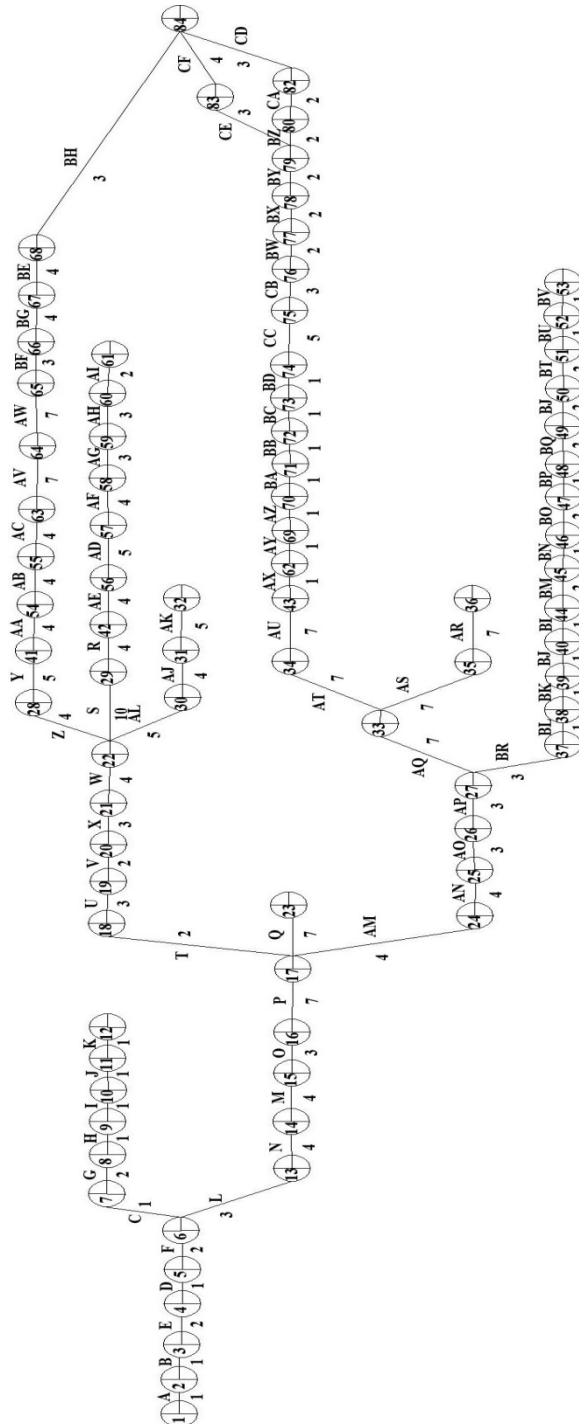
Tabel 4.2 Daftar Kegiatan Beserta Krun Waktunya

NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE KEGIATAN	DURASI
1	Pekerjaan Bubungan	A	1
2	Pembongkaran Genteng	B	1
3	Pembongkaran Kuda - Kuda	C	1
4	Pembongkaran Nok Gording	D	1
5	Pembongkaran Usuk Reng	E	2
6	Pembongkaran Plafon	F	2
7	Pembonkaran Dinding Bata	G	2
8	Pembongkaran Beton	H	1
9	Pembuangan	I	1
10	Pembuatan pagar seng sementara	J	1
11	Uitzet / Bouwplank	K	1
12	Galian Tanah Pondasi	L	3
13	Urug pasir bawah lantai t. 10 cm	M	4
14	Urug pasir bawah pondasi t. 5 cm	N	4
15	Urug tanah kembali bekas galian	O	3
16	Pas. Batu Kali	P	7
17	Pas. Batu Rollag 1 Pc : 3 Ps	Q	7
18	Pas. Bata trasram 1 Pc : 3 Ps	R	4
19	Pas. Bata biasa 1 Pc : 5 Ps	S	10
20	Rabatan lantai	T	2
21	Poer pondasi 60 x 60 x 30 cm	U	3

22	Kolom 20/20 cm (K2)	V	2
23	Kolom 15/15 cm (Kp)	W	4
24	Sloof 15/20 cm	X	3
25	Balok Gantung 15/20 cm	Y	5
26	Ring balk 15/20 cm (RB 3)	Z	4
27	Ring Gewel 15/20 cm	AA	4
28	Plat leufel dan Plat beton dak t. 10 cm	AB	4
29	Plat meja beton pantry dan wastafel t. 10 cm	AC	4
30	Plesteran trasram 1 Pc : 3 Ps	AD	5
31	Plesteran biasa 1 Pc : 5 Ps	AE	4
32	Acian beton expose	AF	4
33	Benangan sudut	AG	3
34	Tali Air	AH	3
35	Ban - Ban L. 10 cm	AI	2
36	Pas. Keramik 40 x 40 cm	AJ	4
37	Pas. Keramik Lantai 20 x 20 cm	AK	5
38	Pas. Keramik Dinding 25 x 40 cm	AL	5
39	Pekerjaan Kusén Pintu Jendela Kayu Kamper	AM	4
40	KamperPekerjaan Daun Pintu	AN	4
41	Pekerjaan Daun Jendela Kayu Kamper	AO	3
42	Pek Pintu PVC	AP	3
43	Pas. Rangka Atap Galvalum	AQ	7
44	Pas. talang seng	AR	7
45	Pas. Listplank Kayu Kamper 3/25	AS	7
46	Pas. Genteng karang pilang	AT	7
47	Pas. Bubungan Genteng	AU	7
48	Pas. Plafond kalsiboard t. 4,5 mm + Rangka hollow galvalum	AV	7
49	Pas. List Gypsum	AW	7
50	Kunci Pintu 2 Kali Putar	AX	1
51	Engsel Pintu	AY	1
52	Engsel Jendela	AZ	1
53	Grendel Jendela	BA	1
54	Grendel Tanam	BB	1
55	Hak Angin	BC	1
56	Kaca Polos t= 5 mm	BD	1
57	Cat Dinding	BE	4
58	Cat Plafond	BF	3
59	Cat List Plafond	BG	4
60	Cat Kayu	BH	3

61	Instalasi air bersih pipa pvc Ø 1/2" Type AW	BI	1
62	Instalasi air bersih pipa pvc Ø 3/4" Type AW	BJ	1
63	Instalasi air kotor pipa pvc Ø 3" Type AW	BK	1
64	Instalasi air kotor pipa pvc Ø 4" Type AW	BL	1
65	Closed Duduk	BM	2
66	Kran Air Krom Ø 3/4" ex. Onda	BN	1
67	Avoer Lantai	BO	2
68	Kurasan Bak Air	BP	1
69	Wastafel + kran komplit ex. Toto	BQ	2
70	Septictank 3 Lubang + Resapan	BR	3
71	Tandon Air Profil Tank Steinlees 1100 Liter	BS	2
72	Tandon air beton jadi kap. 5 m3	BT	2
73	Rumah pompa	BU	1
74	Pompa Air	BV	1
75	Instalasi titik lampu	BW	2
76	Instalasi stop kontak	BX	2
78	Lampu SL	BY	2
79	Saklar tunggal	BZ	2
80	Saklar ganda	CA	2
81	Split Penangkal petir	CB	3
82	Panel Induk Gedung lengkap dengan MCB	CC	5
83	Penyambungan daya listrik baru lengkap ijin dan pemasangan	CD	3
84	Pas. Pagar besi + pintu	CE	3
85	Finishing / pembersihan akhir	CF	4

Sumber : Hasil Analisis



Gambar 4.2 Network Diagram Kegiatan Beserta Kurun Waktunya

Mengidentifikasi Jalur Kritis dan Kurun Waktu Penyelesaian Proyek

Yang dimaksud jalur kritis pada langkah ini adalah jalur yang terdiri dari rangkaian kegiatan dalam lingkup pembangunan rumah dinas, dan apabila terjadi keterlambatan maka akan mengakibatkan keterlambatan keseluruhan. Dalam langkah ini terlebih dahulu perlu dilakukan perhitungan maju (*forward computation*), dan perhitungan mundur (*backward computation*). Dari kedua perhitungan tersebut dapat diidentifikasi jalur kritis yang dapat dihitung *float/slack*, yang merupakan kelonggaran waktu penyelesaian dari suatu kegiatan.

A. Cara Perhitungan Maju (*forward computation*)

Pada perhitungan maju, perhitungan bergerak mulai dari initial event, menuju ke terminal event. Maksudnya ialah menghitung saat paling cepat terjadinya event dan saat paling cepat dimulainya serta diselesaikannya aktivitas-aktivitas (TE, ES, dan EF).

$$\text{Rumus : TE (j) = ES (i,j) = 0}$$

$$\text{EF (i,j) = ES (i,j) + t (i,j)}$$

Dimana:

ES = Saat tercepat dimulainya aktivitas

TE = Saat tercepat terjadinya event

EF = Saat tercepat diselesaikannya aktivitas

t = Waktu yang diperlukan untuk suatu aktivitas

Berikut ini merupakan perhitungan maju dalam penyelesaian pembangunan rumah:

TE (0) → Karena TE (0) merupakan initial event, maka TE (0) = 0

TE (1) → EF (1,2) = ES (0) + t(0,1) = 0+1 = 1, maka TE (1) adalah 1

TE (2) → EF (2,3) = ES (1) + t(1,2) = 1+1 = 2, maka TE (2) adalah 2

Begitu seterusnya dengan cara yang sama sehingga didapat nilai perhitungan maju pada *network diagram* seperti tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 4.3 Perhitungan Maju

NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE KEGIATAN	DURASI	ES	EF
1	Pekerjaan Bubungan	A	1	0	1
2	Pembongkaran Gerbang	B	1	1	2
3	Pembongkaran Kuda-kuda	C	1	7	8
4	Pembongkaran Nok Gording	D	1	4	5
5	Pembongkaran Usuk Reng	E	2	2	4
6	Pembongkaran Plafond Bata	F	2	5	7
7	Pembongkaran Beton	G	2	8	10
8	Pembongkaran Beton	H	1	10	11
9	Pembuangan	I	1	11	12
10	Pembuatan pagar sementara	J	1	12	13
11	Uitzet / Bouwplank	K	1	13	14
12	Galian Tanah Pondasi	L	3	7	10
13	Urug pasir bawah pondasi t. 10 cm	M	4	4	18
14	Urug pasir bawah pondasi t. 5 cm	N	4	1	14
15	Urug tanah kembali bekas galian	O	3	18	21
16	Pas. Batu Kali	P	7	21	28

17	Pas. Batu Rollag 1 Ps	Q	7	28	35
18	Pas. Bata trasram 1 Ps	R	4	52	56
19	Pas. Bata biasa 1 Ps	S	10	42	52
20	Rabatan lantai	T	2	28	30
21	Poer pondasi 60 x 60 cm	U	3	30	33
22	Kolom 20/20 cm (K)	V	2	33	35
23	Kolom 15/15 cm (K)	W	4	38	42
24	Sloof 15/20 cm	X	3	35	38
25	Balok Gantung 15/15 cm	Y	5	46	51
26	Ring balk 15/20 cm (K)	Z	4	42	46
27	Ring Gewel 15/20 cm	A	4	51	55
28	Plat leufel dan Plafond t. 10 cm	A	4	55	59
29	Plat meja beton pantry dan wastafel t. 10 cm	A	4	59	63
30	Plesteran trasram 1 Ps	A	5	60	65
31	Plesteran biasa 1 Ps	E	4	56	60
32	Acian beton expose	A	4	65	69
33	Benangan sudut	A	3	69	72
34	Tali Air	A	3	72	75
35	Ban - Ban L. 10 cm	A	2	75	77
36	Pas. Keramik 40 x 40 cm	A	4	77	81
37	Pas. Keramik Lantai 20 cm	A	5	81	86
38	Pas. Keramik Dinding x 40 cm	A	5	86	91
39	Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela Kayu Kamper	A	4	86	90
40	KamperPekerjaan Lantai dan Pintu	A	4	90	94
41	Pekerjaan Daun Jendela Kayu Kamper	A	3	94	97
42	Pek Pintu PVC	A	3	97	100
43	Pas. Rangka Atap Galvalum	A	7	100	107
44	Pas. talang seng	A	7	107	114
45	Pas. Listplank Kayu Kamper 3/25	A	7	114	121
46	Pas. Genteng keramik pilang	A	7	121	128
47	Pas. Bubungan Gerbang	A	7	128	135
48	Pas. Plafond kalsiboard t. 4,5 mm + Rangka	A	7	135	142

*Analisis Efisiensi Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan
Rumah Dinas Karyawan RS Ibnu Sina Gresik
Menggunakan Metode CPM*

	hollow galvalum				
49	Pas. List Gypsum	A W	7	7 0	77
50	Kunci Pintu 2 Kali	A X	1	6 3	64
51	Engsel Pintu	A Y	1	6 4	65
52	Engsel Jendela	A Z	1	6 5	66
53	Grendel Jendela	B A	1	6 6	67
54	Grendel Tanam	B B	1	6 7	68
55	Hak Angin	B C	1	6 8	69
56	Kaca Polos t= 5 mm	B D	1	6 9	70
57	Cat Dinding	B E	4	8 4	88
	Cat Plafond	B F	3	7 7	80
59	Cat List Plafond	B G	4	8 0	84
60	Cat Kayu	B H	3	8 8	91
61	Instalasi air bersih pipa pvc Ø 1/2" Type AW	B I	1	4 8	49
62	Instalasi air bersih pipa pvc Ø 3/4" Type AW	B J	1	4 7	48
63	Instalasi air kotor pipa pvc Ø 3" Type AW	B K	1	4 6	47
64	Instalasi air kotor pipa pvc Ø 4" Type AW	B L	1	4 5	46
65	Closed Duduk	B M	2	4 9	51
66	Kran Air Krom Ø 3/4" ex. Onda	B N	1	5 1	52
67	Avoer Lantai	B O	2	5 2	54
68	Kurasan Bak Air	B P	1	5 2	55
69	Wastafel + kran kopling ex. Toto	B Q	2	5 5	57
70	Septictank 3 Luban Resapan	B R	3	4 2	45
71	Tandon Air Profil Tank Steinlees 1100 Liter	B S	2	5 7	59
72	Tandon air beton jangk. 5 m3	B T	2	5 9	61
73	Rumah pompa	B U	1	6 1	62
74	Pompa Air	B V	1	6 2	63
75	Instalasi titik lampu	B W	2	7 8	80
76	Instalasi stop kontak	B X	2	8 0	82
78	Lampu SL	B Y	2	8 2	84

79	Saklar tunggal	B Z	2	8 4	86
80	Saklar ganda	C A	2	8 6	88
81	Split Penangkal petir	C B	3	7 5	78
82	Panel Induk Gedung lengkap dengan MCB	C C	5	7 0	75
83	Penyambungan daya listrik baru lengkap ijin dan pemasangan	C D	3	8 8	91
84	Pas. Pagar besi + paku	C E	3	8 4	87
85	Finishing / pengecatan akhir	C F	4	8 7	91

Sumber : Hasil Analisis

B. Cara Perhitungan Mundur (*backward computation*)

Pada perhitungan mundur, perhitungan bergerak dari terminal event menuju ke *initial event*. Tujuannya ialah untuk menghitung saat paling terlambat terjadinya *event* dan saat paling lambat dimulainya dan diselesaikannya aktivitas-aktivitas (TL, LS, dan LF).

Rumus : $LS(i,j) = LF(j) - t(i,j)$

$LF(i,j) = TL(j)$ dimana $TL = TE$

Dimana :

LS = Saat paling lambat dimulainya aktivitas

LF = Saat paling lambat diselesaikannya aktivitas

TL = Saat paling lambat terjadinya *event*

t = Waktu yang diperlukan untuk suatu aktivitas

Berikut ini merupakan perhitungan mundur dalam penyelesaian pembangunan Rumah Dinas Karyawan RS. Ibnu Sina Gresik.

TL (76) → karena TL (76) merupakan terminal *event*, maka $TL(76) = 88$

TL (75) → $LS(75,76) = LF(76) - t(75,76) = 88 - 2 = 86$

Maka TL (75) adalah 86

Begitu seterusnya dengan cara yang sama sehingga didapat nilai perhitungan mundur pada *network* diagram tabel 4.4 di bawah ini :

Tabel 4.3 Perhitungan Maju

N O	URAIAN PEKERJAAN	KODE KEGIATAN	DURASI		
1	Pekerjaan Bubungan	A	1		
2	Pembongkaran Genteng	B	1		
3	Pembongkaran Kuda - Kuda	C	1		
4	Pembongkaran Nok Gording	D	1		
5	Pembongkaran Usuk Reng	E	2		
6	Pembongkaran Plafon	F	2		
7	Pembongkaran Dinding Bata	G	2		
8	Pembongkaran Beton	H	1		
9	Pembuangan	I	1		
10	Pembuatan pagar seng sementara	J	1		
11	Uitzet / Bouwplank	K	1		
12	Galian Tanah Pondasi	L	3		
13	Urug pasir bawah lantai t. 10 cm	M	4		
14	Urug pasir bawah pondasi t. 5 cm	N	4		
15	Urug tanah kembali bekas galian	O	3		
16	Pas. Batu Kali	P	7		
17	Pas. Batu Rollag 1 Pc : 3 Ps	Q	7		
18	Pas. Bata trasram 1 Pc : 3 Ps	R	4		
19	Pas. Bata biasa 1 Pc : 5 Ps	S	10		

20	Rabatan lantai	T	2		
21	Poer pondasi 60 x 60 x 30 cm	U	3		
22	Kolom 20/20 cm (K2)	V	2		
23	Kolom 15/15 cm (Kp)	W	4		
24	Sloof 15/20 cm	X	3		
25	Balok Gantung 15/20 cm	Y	5		
26	Ring balk 15/20 cm (RB 3)	Z	4		
27	Ring Gewel 15/20 cm	AA	4		
28	Plat leufel dan Plat beton dak t. 10 cm	AB	4		
29	Plat meja beton pantry dan wastafel t. 10 cm	AC	4		
30	Plesteran trasram 1 Pc : 3 Ps	AD	5		
31	Plesteran biasa 1 Pc : 5 Ps	AE	4		
32	Acian beton expose	AF	4		
33	Benangan sudut	AG	3		
34	Tali Air	AH	3		
35	Ban - Ban L. 10 cm	AI	2		
36	Pas. Keramik 40 x 40 cm	AJ	4		
37	Pas. Keramik Lantai 20 x 20 cm	AK	5		
38	Pas. Keramik Dinding 25 x 40 cm	AL	5		
39	Pekerjaan Kusen Pintu Jendela Kayu Kamper	AM	4		
40	KamperPekerjaan Daun Pintu	AN	4		
41	Pekerjaan Daun Jendela Kayu Kamper	AO	3		
42	Pek Pintu PVC	AP	3		
43	Pas.Rangka Atap Galvalum	AQ	7		
44	Pas.talang seng	AR	7		
45	Pas. Listplank	AS	7		

*Analisis Efisiensi Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan
Rumah Dinas Karyawan RS Ibnu Sina Gresik
Menggunakan Metode CPM*

	Kayu Kamper 3/25				
46	Pas. Genteng karang pilang	AT	7		
47	Pas. Bubungan Genteng	AU	7		
48	Pas. Plafond kalsiboard t. 4,5 mm + Rangka hollow galvalum	AV	7		
49	Pas. List Gypsum	AW	7		
50	Kunci Pintu 2 Kali Putar	AX	1		
51	Engsel Pintu	AY	1		
52	Engsel Jendela	AZ	1		
53	Grendel Jendela	BA	1		
54	Grendel Tanam	BB	1		
55	Hak Angin	BC	1		
56	Kaca Polos t= 5 mm	BD	1		
57	Cat Dinding	BE	4		
58	Cat Plafond	BF	3		
59	Cat List Plafond	BG	4		
60	Cat Kayu	BH	3		
61	Instalasi air bersih pipa pvc Ø 1/2" Type AW	BI	1		
62	Instalasi air bersih pipa pvc Ø 3/4" Type AW	BJ	1		
63	Instalasi air kotor pipa pvc Ø 3" Type AW	BK	1		
64	Instalasi air kotor pipa pvc Ø 4" Type AW	BL	1		
65	Closed Duduk	BM	2		
66	Kran Air Krom Ø 3/4" ex. Onda	BN	1		
67	Avoer Lantai	BO	2		
68	Kurasan Bak Air	BP	1		
69	Wastafel + kran komplit ex. Toto	BQ	2		
70	Septictank 3 Lubang + Resapan	BR	3		
71	Tandon Air	BS	2		

1	Profil Tank Steinlees 1100 Liter				
72	Tandon air beton jadi kap. 5 m3	BT	2		
73	Rumah pompa	BU	1		
74	Pompa Air	BV	1		
75	Instalasi titik lampu	BW	2		
76	Instalasi stop kontak	BX	2		
78	Lampu SL	BY	2		
79	Saklar tunggal	BZ	2		
80	Saklar ganda	CA	2		
81	Split Penangkal petir	CB	3		
82	Panel Induk Gedung lengkap dengan MCB	CC	5		
83	Penyambungan daya listrik baru lengkap ijin dan pemasangan	CD	3		
84	Pas. Pagar besi + pintu	CE	3		
85	Finishing / pembersihan akhir	CF	4		

Sumber : Hasil Analisis

C. Perhitungan *Total Float*

Total Float adalah jumlah waktu dimana waktu penyelesaian suatu aktivitas dapat diundur tanpa mempengaruhi saat paling cepat dari penyelesaian proyek secara keseluruhan. Tahap ini adalah tahap menentukan kritis, yaitu lintasan pelaksanaan yang paling panjang yang menentukan waktu penyelesaian proyek. Lintasan kritis mempunyai *total float* sama dengan nol, oleh karena itu dalam menentukan lintasan kritis maka terlebih dahulu menghitung *total float* dari setiap kegiatan proyek.

$$\text{Rumus : } S = LF - ES - t$$

Dimana:

S = Total *Float* (hari)

LF = Saat paling lambat dimulainya aktivitas

ES = Saat tercepat dimulainya aktivitas

t = Waktu yang diperlukan untuk suatu aktivitas (hari)

Tabel 4.5 Total Float Sebelum dipercepat

NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE KEGIATAN	DURASI	ES	EF	LS	LF	TOTAL FLOAT
1	Pekerjaan Bubungan	A	1	0	1	0	1	0
2	Pembongkaran Genteng	B	1	1	2	1	2	0
3	Pembongkaran Kuda - Kuda	C	1	7	8	7	8	77
4	Pembongkaran Nok Gording	D	1	4	5	4	5	0
5	Pembongkaran Usuk Reng	E	2	2	4	2	4	0
6	Pembongkaran Plafon	F	2	5	7	5	7	0
7	Pembongkaran Dinding Bata	G	2	8	10	8	9	77
8	Pembongkaran Beton	H	1	10	11	8	8	77
9	Pembuangan	I	1	11	12	8	8	77
10	Pembuatan pagar seng sementara	J	1	12	13	8	9	77
11	Uitzet / Bouwplank	K	1	13	14	9	9	77

12	Galian Tanah Pondasi	L	3	7	10	7	10	0
13	Urug pasir bawah lantai t. 10 cm	M	4	14	18	14	18	0
14	Urug pasir bawah pondasi t. 5 cm	N	4	10	14	10	14	0
15	Urug tanah kembali bekas galian	O	3	18	21	18	21	0
16	Pas. Batu Kali	P	7	21	28	21	28	0
17	Pas. Batu Rollag 1 Pc : 3 Ps	Q	7	28	35	28	35	56
18	Pas. Bata trasram 1 Pc : 3 Ps	R	4	52	56	52	56	14
19	Pas. Bata biasa 1 Pc : 5 Ps	S	10	42	52	42	52	14
20	Rabatan lantai	T	2	28	30	28	30	0
21	Poer pondasi 60 x 60 x 30 cm	U	3	30	33	30	33	0
22	Kolom 20/20 cm (K2)	V	2	33	35	33	35	0
23	Kolom 15/15 cm (Kp)	W	4	38	42	38	42	0
24	Sloof 15/20 cm	X	3	35	38	35	38	0
25	Balok Gantung 15/20 cm	Y	5	46	51	46	51	0
26	Ring balk 15/20 cm (RB 3)	Z	4	42	46	42	46	0
27	Ring Gewel 15/20 cm	AA	4	51	55	51	55	0
28	Plat leufel dan Plat beton dak t. 10 cm	AB	4	55	59	55	59	0
29	Plat meja beton pantry dan wastafel t. 10 cm	AC	4	59	63	59	63	0
30	Plesteran trasram 1 Pc : 3 Ps	AD	5	60	65	60	65	14
31	Plesteran biasa 1 Pc : 5 Ps	AE	4	66	70	66	70	14
32	Acian beton expose	AF	4	65	69	65	69	14
33	Benangan sudut	AG	3	69	72	69	72	14
34	Tali Air	AH	3	77	77	77	77	14

*Analisis Efisiensi Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan
Rumah Dinas Karyawan RS Ibnu Sina Gresik
Menggunakan Metode CPM*

4				2	5	6	9	
3	Ban - Ban	AI	2	7	7	8	9	14
5	L. 10 cm			5	7	9	1	
3	Pas.	AJ	4	4	5	8	8	35
6	Keramik 40			7	1	2	6	
x 40 cm								
3	Pas.	AK	5	5	5	8	9	35
7	Keramik			1	6	6	1	
Lantai 20 x								
20 cm								
3	Pas.	AL	5	4	4	4	8	35
8	Keramik			2	7	2	2	
Dinding 25								
x 40 cm								
3	Pekerjaan	AM	4	2	3	2	3	0
9	Kusen			8	2	8	2	
Pintu								
Jendela								
Kayu								
Kamper								
4	KamperPek	AN	4	3	3	3	3	0
0	erjaan			2	6	2	6	
Daun Pintu								
4	Pekerjaan	AO	3	3	3	3	3	0
1	Daun			6	9	6	9	
Jendela								
Kayu								
Kamper								
4	Pek Pintu	AP	3	3	4	3	4	0
2	PVC			9	2	9	2	
4	Pas.Rangka	AQ	7	4	4	4	4	0
3	Atap			2	9	2	9	
Galvalum								
4	Pas.talang	AR	7	5	6	8	9	28
4	seng			6	3	4	1	
4	Pas.	AS	7	4	5	4	8	28
5	Listplank			9	6	9	4	
Kayu								
Kamper								
3/25								
4	Pas.	AT	7	4	5	4	5	0
6	Genteng			9	6	9	6	
karang								
pilang								
4	Pas.	AU	7	5	6	5	6	0
7	Bubungan			6	3	6	3	
Genteng								
4	Pas.	AV	7	6	7	6	7	0
8	Plafond			3	0	3	0	
kalsiboard								
t. 4,5 mm +								
Rangka								
hollow								
galvalum								
4	Pas. List	AW	7	7	7	7	7	0
9	Gypsum			0	7	0	7	
5	Kunci	AX	1	6	6	6	6	0
0	Pintu 2			3	4	3	4	
Kali Putar								
5	Engsel	AY	1	6	6	6	6	0
1	Pintu			4	5	4	5	
5	Engsel	AZ	1	6	6	6	6	0
2	Jendela			5	6	5	6	
5	Grendel	BA	1	6	6	6	6	0
3	Jendela			6	7	6	7	
5	Grendel	BB	1	6	6	6	6	0
4	Tanam			7	8	7	8	

5	Hak Angin	BC	1	6	6	6	6	0
5				8	9	8	9	
5	Kaca Polos	BD	1	6	7	6	7	0
6	t= 5 mm			9	0	9	0	
5	Cat	BE	4	8	8	8	8	0
7	Dinding			4	8	4	8	
5	Cat	BF	3	7	8	7	8	0
8	Plafond			7	0	7	0	
5	Cat List	BG	4	8	8	8	8	0
9	Plafond			0	4	0	4	
6	Cat Kayu	BH	3	8	9	8	9	0
0				8	1	8	1	
6	Instalasi	BI	1	4	4	7	7	28
1	air bersih			8	9	6	7	
pipa pvc Ø								
1/2" Type								
AW								
6	Instalasi	BJ	1	4	4	7	7	28
2	air bersih			7	8	5	6	
pipa pvc Ø								
3/4" Type								
AW								
6	Instalasi	BK	1	4	4	7	7	28
3	air kotor			6	7	4	5	
pipa pvc Ø								
3" Type								
AW								
6	Instalasi	BL	1	4	4	7	7	28
4	air kotor			5	6	3	4	
pipa pvc Ø								
4" Type								
AW								
6	Closed	BM	2	4	5	7	7	28
5	Duduk			9	1	7	9	
6	Kran Air	BN	1	5	5	7	8	28
6	Krom Ø			1	2	9	0	
3/4" ex.								
Onda								
6	Avoer	BO	2	5	5	8	8	28
7	Lantai			2	4	0	2	
6	Kurasan	BP	1	5	5	8	8	30
8	Bak Air			2	5	2	3	
6	Wastafel +	BQ	2	5	5	8	8	28
9	kran			5	7	3	5	
komplit ex.								
Toto								
7	Septictank	BR	3	4	4	4	7	28
0	3 Lubang +			2	5	2	3	
Resapan								
7	Tandon	BS	2	5	5	8	8	28
1	Air Profil			7	9	5	7	
Tank								
Steinlees								
1100 Liter								
7	Tandon air	BT	2	5	6	8	8	28
2	beton jadi			9	1	7	9	
kap. 5 m3								
7	Rumah	BU	1	6	6	8	9	28
3	pompa			1	2	9	0	
7	Pompa Air	BV	1	6	6	9	9	28
4				2	3	0	1	
7	Instalasi	BW	2	7	8	7	8	0
5	titik lampu			8	0	8	0	
7	Instalasi	BX	2	8	8	8	8	0
6	stop kontak			0	2	0	2	
7	Lampu SL	BY	2	8	8	8	8	0
8				2	4	2	4	
7	Saklar	BZ	2	8	8	8	8	0
9	tunggal			4	6	4	6	

80	Saklar ganda	CA	2	86	88	86	88	0
81	Split Penangkal petir	CB	3	75	78	75	78	0
82	Panel Induk Gedung lengkap dengan MCB	CC	5	70	75	70	75	0
83	Penyambungan daya listrik baru lengkap ijin dan pemasangan	CD	3	88	91	88	91	0
84	Pas. Pagar besi + pintu	CE	3	84	87	84	87	0
85	Finishing / pembersihan akhir	CF	4	87	91	87	91	0

Sumber : Hasil Analisis

Dari perhitungan *total float* di atas, maka dapat ditentukan lintasan kritis di mana lintasan kritis memiliki *total float* = 0. Sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Yang memiliki *total float* = 0, adalah kegiatan :

- Pekerjaan Bubungan (A)
- Pembongkaran Genteng (B)
- Pembongkaran Usuk Reng (E)
- Pembongkaran Nok Gording (D)
- Pembongkaran Plafon (F)
- Galian Tanah Pondasi (L)
- Urug pasir bawah pondasi t.5 cm (N)
- Urug pasir bawah lantai t.10 cm (M)
- Urug tanah kembali bekas galian (O)
- Pas. Batu Kali (P)
- Rabatan Lantai (T)
- Poer pondasi 60x60x30 cm (U)
- Kolom 20/20 cm (K2) (V)
- Sloof 15/20 cm (X)
- Kolom 15/15 cm (Kp) (W)

- Ring balk 15/20 cm (Z)
- Balok Gantung 15/20 cm (Y)
- Ring Gewel 15/20 cm (AA)
- Plat leufel dan Plat beton dak t.10 cm (AB)
- Plat meja beton pantry dan wastafel t. 10 cm (AC)
- Pas. Plafond kalsiboard t. 45 mm + Rangka (AV)
- Pas. List Gypsum (AW)
- Cat Plafond (BF)
- Cat List Plafond (BG)
- Cat Dinding (BE)
- Cat Kayu (BH)
- Pekerjaan Kusen Pintu Jendela Kayu Kamper (AM)
- Kamper pekerjaan daun pintu (AN)
- Pekerjaan Daun Jendela Kayu Kamper (AO)
- Pek Pintu PVC (AP)
- Pas. Rangka Atap Galvalum (AQ)
- Pas. Genteng Karang Pilang (AT)
- Pas. Bubungan Genteng (AV)
- Kunci Pintu 2 kali Putar (AX)
- Engsel Pintu (AY)
- Engsel Jendela (AZ)
- Grendel Jendela (BA)
- Grendel Tanam (BB)
- Hak Angin (BC)
- Kaca Polos t= 5 mm (BD)
- Panel Induk Gedung lengkap dengan MCB (CC)
- Split Penangkal petir (CB)
- Instalasi titik lampu (BW)
- Instalasi stop kontak (BX)
- Lampu SL (BY)
- Saklar tunggal (BZ)
- Saklar ganda (CA)

- Penyambung daya listrik baru lengkap ijin dan pemasangan (CD)
 - Pas. Pagar besi + pintu (CE)
 - Finishing/pembersihan akhir (CF)
2. Kurun waktu penyelesaian proyek sebelum di percepat adalah 91 hari

Tabel 4.6 Total Float setelah dipercepat

NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE KEGIATAN	DURASI	ES	EF	LS	LF	TOTAL FLOAT
1	Pekerjaan Bubungan	A	1	0	1	0	1	0
2	Pembongkaran Genteng	B	1	1	2	1	2	0
3	Pembongkaran Kuda-Kuda	C	1	5	6	5	6	54
4	Pembongkaran Nok Gording	D	1	3	4	3	4	0
5	Pembongkaran Usuk Reng	E	1	2	3	2	3	0
6	Pembongkaran Plafon	F	1	4	5	4	5	0
7	Pembongkaran Dinding Bata	G	2	6	8	6	8	54
8	Pembongkaran Beton	H	1	8	9	6	9	54
9	Pembuangan	I	1	9	10	6	10	54
10	Pembuatan pagar seng sementara	J	1	10	11	6	11	54
11	Uitzet / Bouwplan	K	1	11	12	6	12	54
12	Galian Tanah Pondasi	L	3	5	8	5	8	0
13	Urug pasir bawah	M	2	12	14	12	14	0

	lantai t. 10 cm							
14	Urug pasir bawah pondasi t. 5 cm	N	4	8	12	8	12	0
15	Urug tanah kembali bekas galian	O	1	4	5	4	5	0
16	Pas. Batu Kali	P	5	5	20	5	20	0
17	Pas. Batu Rollag 1 Pc : 3 Ps	Q	7	20	27	20	27	39
18	Pas. Bata trasram 1 Pc : 3 Ps	R	4	40	44	41	45	1
19	Pas. Bata biasa 1 Pc : 5 Ps	S	10	30	40	30	41	1
20	Rabatan lantai	T	1	20	21	20	21	0
21	Poer pondasi 60 x 60 x 30 cm	U	2	21	23	21	23	0
22	Kolom 20/20 cm (K2)	V	2	23	25	23	25	0
23	Kolom 15/15 cm (Kp)	W	3	27	30	27	30	0
24	Sloof 15/20 cm	X	2	25	27	25	27	0
25	Balok Gantung 15/20 cm	Y	4	33	37	33	37	0
26	Ring balk 15/20 cm (RB 3)	Z	3	30	33	30	33	0
27	Ring Gewel 15/20 cm	AA	3	37	40	37	40	0
28	Plat leufel dan Plat beton dak t. 10 cm	AB	3	40	43	40	43	0
29	Plat meja beton pantry dan wastafel t. 10 cm	AC	3	43	46	43	46	0
30	Plesteran trasram 1 Pc : 3 Ps	AD	5	48	53	49	54	1
31	Plesteran biasa 1 Pc : 5 Ps	AE	4	44	48	45	49	1
32	Acian beton expose	AF	4	53	57	54	58	1
33	Benangan sudut	AG	3	57	60	58	61	1
34	Tali Air	AH	3	60	63	61	64	1
35	Ban - Ban L. 10 cm	AI	2	63	65	64	66	1

36	Pas. Keramik 40 x 40 cm	AJ	4	35	39	57	61	22
37	Pas. Keramik Lantai 20 x 20 cm	AK	5	39	44	61	66	22
38	Pas. Keramik Dinding 25 x 40 cm	AL	5	30	35	30	57	22
39	Pekerjaan Kusen Pintu Jendela Kayu Kamper	AM	3	20	23	20	23	0
40	Kamper Pekerjaan Daun Pintu	AN	3	23	26	23	26	0
41	Pekerjaan Daun Jendela Kayu Kamper	AO	2	26	28	26	28	0
42	Pek Pintu PVC	AP	2	28	30	28	30	0
43	Pas. Rangka Atap Galvalum	AQ	6	30	36	30	36	0
44	Pas. talang seng	AR	7	43	50	59	66	16
45	Pas. Listplank Kayu Kamper 3/25	AS	7	36	43	36	59	16
46	Pas. Genteng karang pilang	AT	5	36	41	36	41	0
47	Pas. Bubungan Genteng	AU	5	41	46	41	46	0
48	Pas. Plafond kalsiboard t. 4,5 mm + Rangka hollow galvalum	AV	7	46	53	46	53	0
49	Pas. List Gypsum	AW	5	53	58	53	58	0
50	Kunci Pintu 2 Kali Putar	AX	1	46	47	46	47	0
51	Engsel Pintu	AY	1	47	48	47	48	0
52	Engsel Jendela	AZ	1	48	49	48	49	0
53	Grendel Jendela	BA	1	49	50	49	50	0
54	Grendel Tanam	BB	1	50	51	50	51	0
55	Hak Angin	BC	1	51	52	51	52	0
56	Kaca Polos t= 5	BD	1	52	53	52	53	0

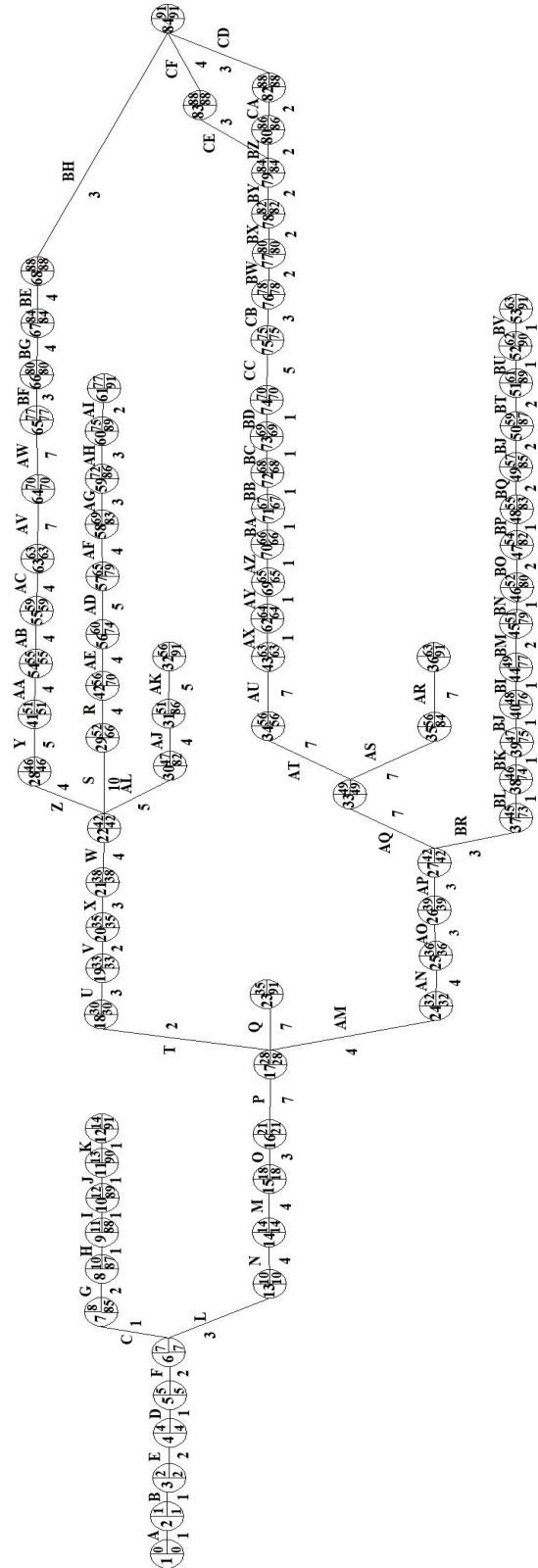
57	Cat Dinding	BE	2	62	64	62	64	0
58	Cat Plafond	BF	2	58	60	58	60	0
59	Cat List Plafond	BG	2	60	62	60	62	0
60	Cat Kayu	BH	2	64	66	64	66	0
61	Instalasi air bersih pipa pvc Ø 1/2" Type AW	BI	1	36	37	51	52	15
62	Instalasi air bersih pipa pvc Ø 3/4" Type AW	BJ	1	35	36	50	51	15
63	Instalasi air kotor pipa pvc Ø 3" Type AW	BK	1	34	35	49	50	15
64	Instalasi air kotor pipa pvc Ø 4" Type AW	BL	1	33	34	48	49	15
65	Closed Duduk	BM	2	37	39	52	54	15
66	Kran Air Krom Ø 3/4" ex. Onda	BN	1	39	40	54	55	15
67	Avoer Lantai	BO	2	40	42	55	57	15
68	Kurasan Bak Air	BP	1	42	43	57	58	15
69	Wastafel + kran komplit ex. Toto	BQ	2	43	45	58	60	15
70	Septictank 3 Lubang + Resapan	BR	3	30	33	30	48	15
71	Tandon Air Profil Tank Steinlees 1100 Liter	BS	2	45	47	60	62	15
72	Tandon air beton jadi kap. 5 m3	BT	2	47	49	62	64	15
73	Rumah pompa	BU	1	49	50	64	65	15
74	Pompa Air	BV	1	50	51	65	66	15
75	Instalasi titik lampu	BW	1	59	60	90	90	0
76	Instalasi stop kontak	BX	1	60	61	60	61	0
77	Lampu SL	BY	1	61	62	61	62	0
78	Saklar tunggal	BZ	1	62	63	62	63	0
79	Saklar ganda	CA	1	63	64	63	64	0

*Analisis Efisiensi Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan
Rumah Dinas Karyawan RS Ibnu Sina Gresik
Menggunakan Metode CPM*

81	Split Penangkal petir	CB	2	57	59	57	59	0
82	Panel Induk Gedung lengkap dengan MCB	CC	4	53	57	53	57	0
83	Penyambungan daya listrik baru lengkap ijin dan pemasangan	CD	2	64	66	64	66	0
84	Pas. Pagar besi + pintu	CE	1	62	63	62	63	0
85	Finishing/pembersihan akhir	CF	3	63	66	63	66	0

Sumber : Hasil Analisis

Dalam penjadwalan ulang (rescheduling) dengan metode CPM (Critical Path Method) yang dilakukan oleh peneliti di ketahui setelah di percepat, waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaiannya selama 66 hari kalender, terdapat selisih waktu 25 hari kalender dari waktu 91 hari waktu normal.



Gambar 4.3 Network Diagram Kegiatan Beserta Jalur Kritisnya (Sebelum dipercepat)

Tabel 4.7 Pebandingan Durasi Pekerjaan Sebelum dan Sesudah Percepatan

N O	URAIAN PEKERJAAN	KODE KEGIATAN	DURASI SEBELUM PERCEPATAN	DURASI SESUDAH PERCEPATAN	SEL ISIH
1	Pekerjaan Bubungan	A	1	1	0
2	Pembongkaran Genteng	B	1	1	0
3	Pembongkaran Kuda - Kuda	C	1	1	0
4	Pembongkaran Nok Gording	D	1	1	0
5	Pembongkaran Usuk Reng	E	2	1	1
6	Pembongkaran Plafon	F	2	1	1
7	Pembongkaran Dinding Bata	G	2	2	0
8	Pembongkaran Beton	H	1	1	0
9	Pembuangan	I	1	1	0
10	Pembuatan pagar sementara	J	1	1	0
11	Uitzet / Bouwplan k	K	1	1	0
12	Galian Tanah Pondasi	L	3	3	0
13	Urug pasir bawah lantai t. 10 cm	M	4	2	2
14	Urug pasir bawah pondasi t. 5 cm	N	4	4	0
15	Urug	O	3	1	

5	tanah kembali bekas galian				2
16	Pas. Batu Kali	P	7	5	2
17	Pas. Batu Rollag 1 Pc : 3 Ps	Q	7	7	0
18	Pas. Bata trasram 1 Pc : 3 Ps	R	4	4	0
19	Pas. Bata biasa 1 Pc : 5 Ps	S	10	10	0
20	Rabatan lantai	T	2	1	1
21	Poer pondasi 60 x 60 x 30 cm	U	3	2	1
22	Kolom 20/20 cm (K2)	V	2	2	0
23	Kolom 15/15 cm (Kp)	W	4	3	1
24	Sloof 15/20 cm	X	3	2	1
25	Balok Gantung 15/20 cm	Y	5	4	1
26	Ring balk 15/20 cm (RB 3)	Z	4	3	1
27	Ring Gewel 15/20 cm	AA	4	3	1
28	Plat leufel dan Plat beton dak t. 10 cm	AB	4	3	1
29	Plat meja beton pantry dan wastafel t. 10 cm	AC	4	3	1
30	Plesteran trasram 1 Pc : 3 Ps	AD	5	5	0
31	Plesteran biasa 1 Pc : 5 Ps	AE	4	4	0
32	Acian beton expose	AF	4	4	0
33	Benangan sudut	AG	3	3	0
34	Tali Air	AH	3	3	0
35	Ban - Ban L. 10 cm	AI	2	2	0
36	Pas. Keramik 40 x 40 cm	AJ	4	4	0

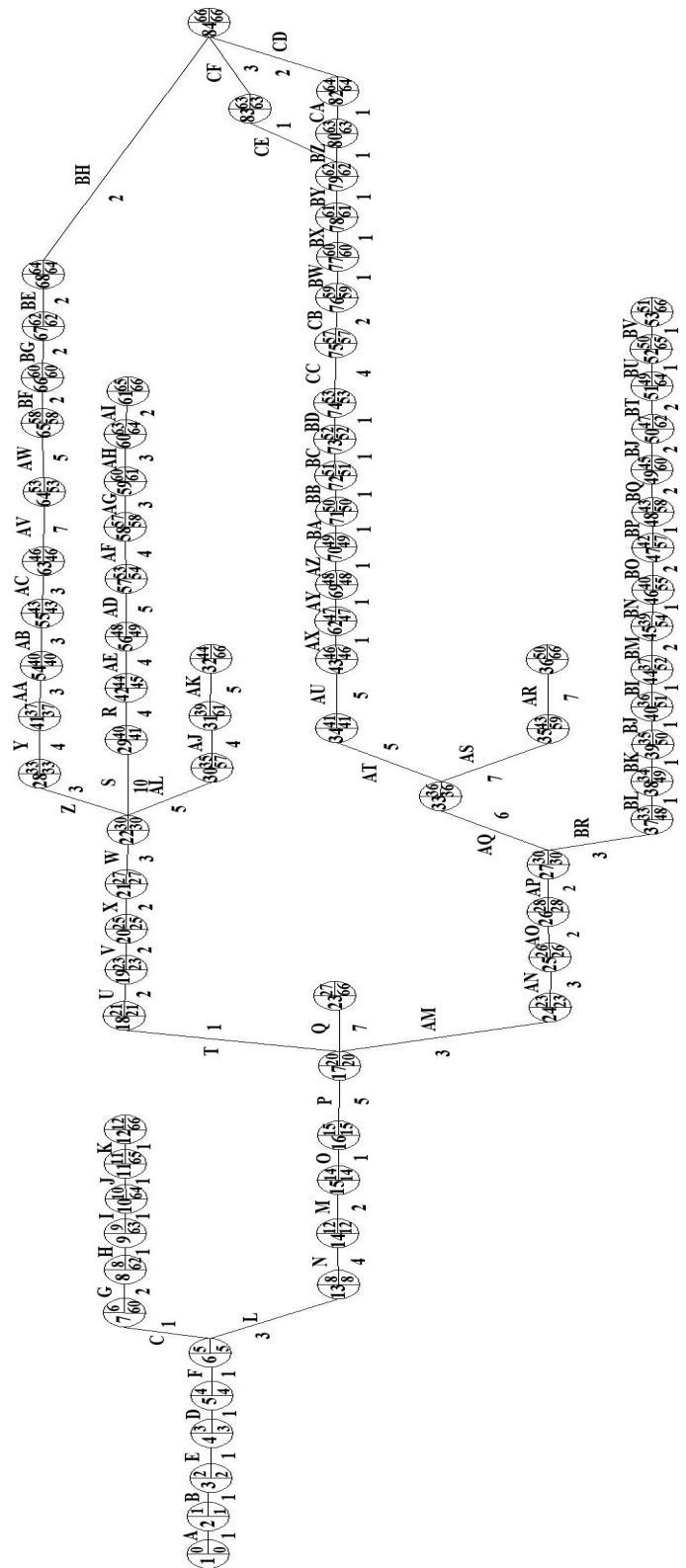
*Analisis Efisiensi Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan
Rumah Dinas Karyawan RS Ibnu Sina Gresik
Menggunakan Metode CPM*

37	Pas. Keramik Lantai 20 x 20 cm	AK	5	5	0
38	Pas. Keramik Dinding 25 x 40 cm	AL	5	5	0
39	Pekerjaan Kusen Pintu Jendela Kayu Kamper	AM	4	3	1
40	KamperP ekerjaan Daun Pintu	AN	4	3	1
41	Pekerjaan Daun Jendela Kayu Kamper	AO	3	2	1
42	Pek Pintu PVC	AP	3	2	1
43	Pas. Rangka Atap Galvalum	AQ	7	6	1
44	Pas. talang seng	AR	7	7	0
45	Pas. Listplank Kayu Kamper 3/25	AS	7	7	0
46	Pas. Genteng karang pilang	AT	7	5	2
47	Pas. Bubungan Genteng	AU	7	5	2
48	Pas. Plafond kalsiboard t. 4,5 mm + Rangka hollow galvalum	AV	7	7	0
49	Pas. List Gypsum	AW	7	5	2
50	Kunci Pintu 2 Kali Putar	AX	1	1	0
51	Engsel Pintu	AY	1	1	0
52	Engsel Jendela	AZ	1	1	0
53	Grendel Jendela	BA	1	1	0
54	Grendel Tanam	BB	1	1	0
55	Hak	BC	1	1	0

5	Angin				
56	Kaca Polos t= 5 mm	BD	1	1	0
57	Cat Dinding	BE	4	2	2
58	Cat Plafond	BF	3	2	1
59	Cat List Plafond	BG	4	2	2
60	Cat Kayu	BH	3	2	1
61	Instalasi air bersih pipa pvc Ø 1/2" Type AW	BI	1	1	0
62	Instalasi air bersih pipa pvc Ø 3/4" Type AW	BJ	1	1	0
63	Instalasi air kotor pipa pvc Ø 3" Type AW	BK	1	1	0
64	Instalasi air kotor pipa pvc Ø 4" Type AW	BL	1	1	0
65	Closed Duduk	BM	2	2	0
66	Kran Air Krom Ø 3/4" ex. Onda	BN	1	1	0
67	Avoer Lantai	BO	2	2	0
68	Kurasan Bak Air	BP	1	1	0
69	Wastafel + kran komplit ex. Toto	BQ	2	2	0
70	Septictan k 3 Lubang + Resapan	BR	3	3	0
71	Tandon Air Profil Tank Steinlees 1100 Liter	BS	2	2	0
72	Tandon air beton jadi kap. 5 m3	BT	2	2	0
73	Rumah pompa	BU	1	1	0
74	Pompa Air	BV	1	1	0
75	Instalasi titik lampu	BW	2	1	1
7	Instalasi	BX	2	1	1

6	stop kontak				
7	Lampu SL	BY	2	1	1
7	Saklar tunggal	BZ	2	1	1
8	Saklar ganda	CA	2	1	1
8	Split Penangkal petir	CB	3	2	1
8	Panel Induk Gedung lengkap dengan MCB	CC	5	4	1
8	Penyambungan daya listrik baru lengkap ijin dan pemasangan	CD	3	2	1
8	Pas. Pagar besi + pintu	CE	3	1	2
8	Finishing / pembersihan akhir	CF	4	3	1
	TOTAL	91 Hari	66 Hari		

Sumber : Hasil Analisis



Gambar 4.4 Network Diagram Kegiatan Beserta Jalur Kritisnya (Setelah dipercepat)

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, maka penulis memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Melalui *Network Diagram* diketahui kegiatan-kegiatan kritisnya yaitu pada Pekerjaan Bubungan, Pembongkaran Genteng, Pembongkaran Usuk Reng, Pembongkaran Nok Gording, Pembongkaran Plafon, Galian Tanah Pondasi, Urug pasir bawah pondasi t.5 cm, Urug pasir bawah lantai t.10 cm, Urug tanah kembali bekas galian, Pas. Batu Kali, Rabatan Lantai, Poer pondasi 60x60x30 cm, Kolom 20/20 cm (K2), Sloof 15/20 cm (X), Kolom 15/15 cm (Kp), Ring balk 15/20 cm, Balok Gantung 15/20 cm, Ring Gewel 15/20 cm, Plat leufel dan Plat beton dak t.10 cm, Plat meja beton pantry dan wastafel t. 10 cm, Pas. Plafond kalsiboard t. 45 mm + Rangka, Pas. List Gypsum, Cat Plafond, Cat List Plafond, Cat Dinding, Cat Kayu, Pekerjaan Kusen Pintu Jendela Kayu Kamper, Kamper pekerjaan daun pintu, Pekerjaan Daun Jendela Kayu Kamper, Pek Pintu PVC, Pas. Rangka Atap Galvalum, Pas. Genteng Karang Pilang, Pas. Bubungan Genteng, Kunci Pintu 2 kali Putar, Engsel Pintu, Engsel Jendela, Grendel Jendela, Grendel Tanam, Hak Angin,

Kaca Polos t= 5 mm, Panel Induk Gedung lengkap dengan MCB, Split Penangkal petir, Instalasi titik lampu, Instalasi stop kontak, Lampu SL, Saklar tunggal, Saklar ganda, Penyambung daya listrik baru lengkap ijin dan pemasangan, Pas. Pagar besi + pintu, Finishing/pembersihan akhir.

2. Dalam penjadwalan ulang (*rescheduling*) dengan metode CPM (*Critical Path Method*) yang dilakukan oleh peneliti di ketahui waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaiannya selama 66 hari kalender, terdapat selisih waktu 25 hari kalender dari waktu 91 hari penyelesaian oleh Kontraktor. Perbedaan tersebut dikarenakan tidak dilakukannya pengendalian waktu secara maksimal oleh kontraktor dan tidak ada metode-metode khusus yang dilakukan dalam perencanaan penjadwalan.

Saran

1. Karena perencanaan penjadwalan yang selama ini dilakukan oleh perusahaan belum efektif dalam menetapkan jadwal proyek, maka perusahaan sebaiknya menggunakan *Network Planning* dengan metode CPM (*Critical Path Method*) sebagai alat bantu untuk mengetahui kegiatan/kegiatan mana saja yang perlu diprioritaskan pengerjaannya. Sehingga perusahaan tidak akan

mengalami keterlambatan dalam penyelesaian proyek.

2. Dengan menggunakan *Network Planning* serta metode CPM (*Critical Path Method*), perusahaan dapat melihat kegiatan-kegiatan mana saja yang memerlukan perhatian khusus dan harus diprioritaskan dalam pengerjaannya. Dan kegiatan-kegiatan mana saja yang tidak memerlukan perhatian khusus atau dapat diundur dalam pengerjaannya, sehingga waktu pelaksanaan proyek dapat lebih efisien. Perusahaan atau kontraktor dalam perencanaan penjadwalan selain menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*), dapat juga dilakukan dengan metode PERT (*Program Evaluation and Review Tehnique*)

DAFTAR PUSTAKA

Handoko, (2000). *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*, Yogyakarta.

Render dan Jay Heizer, (2001). *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi : Operations Management*. Jakarta : Salemba Empat.

Hasibuan Malayu, (2003). *Manajemen Dasar, Pengertian dan Masalah*, Jakarta.

Herjanto Eddy, (2003). *Manajemen Produksi dan Operasi*, Jakarta.

Wardjito, 2003. *Studi Penelitian Produktivitas Tenaga Kerja Bangunan Untuk Meningkatkan Kinerja*. Tesis ITN Malang.

Syah Mahendra S, (2004). *Manajemen Proyek Kiat Sukses Mengelola Proyek*, Gramedia.

Somantri Agus, *Studi Tentang Perencanaan Waktu dan Biaya Proyek*, Bandung, 2005

Tjaturono, 2009, *Pengembangan Metode Fast Track Untuk Mereduksi Waktu Dan Biaya Pelaksanaan Proyek Studi Kasus Rumah Menengah Di Malang, Jawa Timur*, Jurnal Nasional Intitut Teknologi Bandung

Dannyati, Eka. (2010). *Proyek Dengan Metode PERT dan CPM*, Semarang

Wahyudi, D. (2011). *Analisa Manajemen Waktu Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Menggunakan Metode Activity On Node (AON)* (Studi Kasus: SDN 004 Pulau Palas).

Susilo, Yayuk S. (2015). *Analisis Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM dan PERT* (Studi Kasus Proyek Pelaksanaan Main Stadium University Of Riau (MULTIYEARS))

Bana Ervadius, 2016. *Diktat Mata Kuliah Manajemen Proyek*, Universitas Gresik

Oktarina, D. (2017). *Evaluasi Penjadwalan Proyek Pengembangan Rumah Sakit Mitra Husada Pringsewu*.

M. Saiful Hakiki, 2018. *Diktat Mata Kuliah Metode Penelitian*, Universitas Gresik

Eddy Priyanto, 2018. *Diktat Mata Kuliah Manajemen Konstruksi*, Universitas Gresik

Bowo Leksono, 2018, *Diktat Analisa Struktur Bangunan II*, Universitas Gresik

Pedoman Proposal dan Tugas Akhir, 2018, Universitas Gresik