EVALUASI WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BAPPEDA PROVINSI KALIMANTAN UTARA TAHAP III

Sepry Rantesalu

*Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kaltara, Tanjung Selor 77212
E-mail :sep77@gmail.com*

ABSTRAK

Proyek pada umumnya memiliki batas waktu (*deadline*), artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Berkaitan dengan masalah proyek ini maka keberhasilan pelaksanaan sebuah proyek tepat pada waktunya merupakan tujuan yang penting baik bagi pemilik proyek maupun pelaksana proyek (kontraktor). Penelitian ini menganalisis evaluasi waktu pelaksanaan pekerjaan pada kegiatan Pembangunan Gedung BAPPEDA Provinsi Kalimantan Utara Tahap III untuk memberikan kontribusi biaya paling rendah dengan waktu penyelesaian lebih cepat dengan Metode *Project Evaluation and Review Technique* (PERT). Penjadwalan dengan menggunakan metode PERT, proyek Pembangunan Gedung BAPPEDA Provinsi Kalimantan Utara Tahap III, paling cepat dapat diselesaikan selama 178 hari dengan kemungkinan 0,001 %, paling lambat dapat diselesaikan selama 252 hari dengan kemungkinan 99,97%, paling mungkin diselesaikan selama 218 hari dengan kemungkinan 50 %.

Kata kunci: *Proyek, Evaluasi, Waktu, Kontribusi, Metode PERT*

1. PENDAHULUAN

Proyek pada umumnya memiliki batas waktu (*deadline*), artinya proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat pada waktu yang telah ditentukan. Berkaitan dengan masalah proyek ini maka keberhasilan pelaksanaan sebuah proyek tepat pada waktunya merupakan tujuan yang penting baik bagi pemilik proyek maupun kontraktor.

Demi kelancaran jalannya sebuah proyek dibutuhkan manajemen yang akan mengelola proyek dari awal hingga proyek berakhir. Manajemen proyek mempunyai sifat istimewa, dimana waktu kerja manajemen dibatasi oleh jadwal yang telah ditentukan (Hartawan, n.d). Perubahan kondisi yang begitu cepat menuntut setiap pimpinan yang terlibat dalam proyek untuk dapat mengantisipasi keadaan, serta menyusun bentuk tindakan yang diperlukan.

Proyek Pembangunan Gedung BAPPEDA Provinsi Kalimantan Utara Tahap III meliputi 16 (enam belas) aktivitas, yakni Pekerjaan Persiapan, Pekerjaan Struktur dan Fasilitas, Pekerjaan Lantai dan Dinding, Pekerjaan Plafond, Pekerjaan *Finishing* dan Lain-Lain, Pekerjaan *Outdoor*, Pekerjaan *Generator Set*, Pekerjaan Lift Penumpang, Pekerjaan Listrik dan Penangkal Petir, Pekerjaan *Fire Alarm*, Pekerjaan *Telephone* dan Tata Suara, Pekerjaan CCTV, Pekerjaan Pemandam Kebakaran, Pekerjaan Plumbing, Pekerjaan Ventilasi dan *Air Conditioning*. PT. Kayan Lestari dan PT. Idee Murni Pratama adalah perusahaan jasa kontraktor yang

mengerjakan proyek Pembangunan Gedung BAPPEDA Provinsi Kalimantan Utara Tahap III.

Dalam penelitian ini yaitu Evaluasi Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Pada Kegiatan Pembangunan Gedung BAPPEDA Provinsi Kalimantan Utara Tahap III menggunakan metode penjadwalan *Project Evaluation Review Technique* (PERT). Salah satu kelebihan metode PERT yaitu metode ini dapat membantu kontraktor dalam mengetahui berapa probabilitas terjadinya pencapaian waktu yang diinginkan. Penelitian ini diharapkan dapat membantu kontraktor dalam pembuatan jadwal proyek yang efisien dengan menggunakan Metode PERT dan dapat memberi pedoman pada kontraktor dalam melakukan evaluasi dan review terhadap jadwal proyek yang telah dibuat.

2. STUDI PUSTAKA

Menurut Soeharto (1999, h.2) Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas.

Munawaroh (2003) menyatakan proyek merupakan bagian dari program kerja suatu organisasi yang sifatnya temporer untuk mendukung pencapaian tujuan organisasi, dengan memanfaatkan sumber daya manusia maupun non sumber daya manusia.

2.1. Manajemen Proyek

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air kecuali jalan rel dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2011).

H. Kerzner (dikutip oleh Soeharto, 1999) menyatakan, melihat dari wawasan manajemen, bahwa manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan.

Berbeda dengan definisi H. Kerzner (dikutip oleh Soeharto, 1999), *Project Management Institute* (PMI) (dikutip oleh Soeharto, 1999), mengemukakan definisi manajemen proyek sebagai berikut: Manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan tehnik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta memenuhi keinginan para *stake holder*.

Project Evaluation and Review Technique adalah sebuah model *Management Science* untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek (Siswanto, 2007). Bila CPM memperkirakan waktu komponen kegiatan proyek dengan pendekatan deterministik satu angka yang mencerminkan adanya kepastian, maka PERT direkayasa untuk menghadapi situasi dengan kadar ketidakpastian (*uncertainty*) yang tinggi pada aspek kurun waktu kegiatan (Soeharto, 1999). Menurut Heizer dan Render (2005), dalam PERT digunakan distribusi peluang berdasarkan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, antara lain waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu realistis.

2.2. Jaringan Kerja

Network planning (jaringan kerja) pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan atau divisualisasikan dalam diagram *network*. Dengan demikian dapat dikemukakan bagian-bagian pekerjaan yang harus didahulukan, sehingga dapat dijadikan dasar untuk melakukan pekerjaan selanjutnya dan dapat dilihat pula bahwa suatu pekerjaan belum dapat dimulai apabila kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan.

Menurut Hamilton (1997) tiga hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun urutan aktivitas adalah:

1. *Predecessor*, yaitu aktivitas sebelum atau yang mendahului aktivitas yang bersangkutan, misalnya aktivitas pembersihan lahan merupakan *predecessor* aktivitas surveyor.
2. *Successor/ followers*, yaitu semua aktivitas sesudah atau yang terjadi setelah aktivitas yang bersangkutan, misalnya aktivitas surveyor merupakan *successor* aktivitas pembersihan lahan.
3. *Concurrent*, yaitu aktivitas-aktivitas yang dapat terjadi atau berlangsung bersamaan dengan aktivitas yang bersangkutan.

Penjelasan dari *Predecessor*, *Successor*, *Concurrent* dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Urutan aktivitas

Sebagai contoh, kita ambil aktivitas E maka,

- Aktivitas B adalah *predecessor* dari aktivitas E.
- Aktivitas G dan H adalah *successor* dari aktivitas E.
- Aktivitas D dan F adalah *concurrent* dari aktivitas E.

Hubungan antar aktivitas proyek dapat dinyatakan dengan *finish to start*, *start to start*, *finish to finish*, *start to finish*, dengan *lag* dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Hubungan antara aktivitas

Dari Gambar 2., menunjukkan contoh hubungan antara 2 aktivitas, yaitu aktivitas A dan aktivitas B sebagai berikut :

1. *Finish to start* (FS)
Hubungan finish to start antara aktivitas A dan B adalah hubungan aktivitas dimana aktivitas B dapat dimulai setelah aktivitas A selesai dikerjakan.
2. *Start to start* (SS)
Hubungan start to start antara aktivitas A dan B adalah hubungan aktivitas dimana ketika aktivitas A dimulai maka aktivitas B juga dapat dimulai.
3. *Finish to finish* (FF)
Hubungan finish to finish antara aktivitas A dan B adalah hubungan aktivitas dimana aktivitas A dan aktivitas B selesai pada waktu yang sama.
4. *Start to Finish* (SF)
Hubungan start to finish antara aktivitas A dan B adalah hubungan aktivitas dimana ketika aktivitas A dimulai maka aktivitas B sudah selesai.
5. *Lag*
Lag adalah jumlah waktu diantara mulai atau selesainya aktivitas A dengan mulai atau selesainya aktivitas B. yang dapat bernilai positif atau negatif.

2.3. Lintasan Kritis

Heizer dan Render (2005) menjelaskan bahwa dalam melakukan analisis jalur kritis, digunakan dua proses two-pass, terdiri atas forward pass dan backward pass. Dalam metode *Critical Path Method* - Metode Jalur Kritis (CPM) 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). Lintasan kritis (*Critical Path*) melalui aktivitas-aktivitas yang jumlah waktu pelaksanaannya paling lama. Jadi, lintasan kritis adalah lintasan yang paling menentukan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, digambarkan dengan anak panah tebal (Badri, 1997).

2.4. Probabilitas PERT

Untuk menggambarkan variasi waktu aktivitas dalam jaringan kerja PERT, digunakan deviasi standar waktu aktivitas. Karena ada tiga perkiraan waktu untuk tiap aktivitas, maka dapat dihitung deviasi standar untuk aktivitas tersebut. Perbedaan antara waktu A dan waktu B menggambarkan jarak dari ujung ekstrim sebelah kiri ke ujung ekstrim sebelah kanan pada distribusi kemungkinan waktu kegiatan jaraknya ± 3 deviasi standar. Dapat dirumuskan menjadi :

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

Dimana:

S : deviasi waktu kegiatan

a : waktu optimis

b : waktu pesimis

Gambar 3. Kurva distribusi normal

3. METODOLOGI

3.1. Jenis dan Sumber Data

Menurut Indriantoro (2002), sumber data dibedakan menjadi dua golongan, yaitu: 1) Data Primer, yaitu wawancara dan observasi. 2) Data Sekunder, yaitu data yang diambil dari perusahaan berupa dokumen, catatan, laporan-laporan, buku-buku, artikel dan berbagai publikasi serta instansi terkait yang relevan dengan masalah yang diangkat.

3.2. Metode Analisis

Penelitian ini menganalisis evaluasi waktu pelaksanaan pekerjaan pada kegiatan Pembangunan Gedung BAPPEDA Provinsi Kalimantan Utara Tahap III untuk memberikan kontribusi biaya paling rendah dengan waktu penyelesaian lebih cepat dengan Metode PERT.

3.3. Analisis dengan Metode PERT

Untuk mencapai tujuan penelitian digunakan metode PERT untuk menghitung durasi tiap-tiap pekerjaan dari data yang telah didapat dari proses sebelumnya. Langkah-langkah perhitungan dengan metode PERT adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan *Expected Time*

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

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

2. Hubungan ketergantungan antara kegiatan.

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

3. Menyusun digram jaringan kerja Metode PERT.

Setelah *predecessors* dari setiap aktivitas ditentukan maka selanjutnya dibuat digram jaringan kerja metode PERT. Pada diagram network ini durasi tiap pekerjaan yang digunakan adalah durasi pekerjaan rencana dari *expected time* (*te*) yang telah didapatkan dari proses sebelumnya.

Berdasarkan lintasan kritis yang telah didapat pada perhitungan, kemudian tentukan nilai deviasi standar dan varians pada proyek secara keseluruhan:

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

Dimana:

S : deviasi waktu kegiatan

a : waktu optimis

b : waktu pesimis

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan waktu dari pengolahan data dengan Metode PERT ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan *expected time*

Uraian Aktivitas	Simbol	Waktu			Te
		ta	tm	tb	
PEKERJAAN PERSIAPAN	A	15	25	25	25,00
PEK. STRUKTUR & FASILITAS	B	55	85	120	90,00
PEKERJAAN LANTAI & DINDING	C	55	85	121	90,00
PEKERJAAN PLAFOND	D	50	80	146	85,00
PEK. FINISHING DAN LAIN-LAIN	E	30	60	80	58,33
PEKERJAAN OUT DOOR	F	30	60	80	60,00
PEKERJAAN GENERAL TOR SET	G	15	30	35	28,33
LIFT PENUMPANG	H	20	30	45	30,83
PEK. LISTRIK DAN PENANGKAL	I	30	66	70	60,67
PEKERJAAN FIRE ALARM	J	15	22	26	21,5
PEK. TELEPHONE & DATA COMP	K	35	46	50	44,8
PEKERJAAN TATA SUARA	L	30	45	50	43,33
PEKERJAAN CCTV	M	20	30	35	29,17
PEK. PEMADAM KEBAKARAN	N	30	45	50	43,33
PEKERJAAN PLUMBING	O	30	45	60	45,00
PEK. MEKANIKAL VENTILASI DAN AIR CONTIONING	P	30	60	80	58,33

Untuk membuat Jalur Kritis pada Diagram Jaringan Kerja Metode PERT maka dibutuhkan hubungan ketergantungan item pekerjaan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan ketergantungan *item* pekerjaan

No	Uraian Aktivitas	Pendahuluan	Lanjutan	Waktu			Te
				Ta (Optimis)	Tm (Mungkin)	Tb (Pesimis)	
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	A	B, C	15	25	35	25,00
2	PEK. STRUKTUR & FASILITAS	B	D, E	60	90	120	90,00
3	PEKERJAAN LANTAI & DINDING	C	F	60	90	120	90,00
4	PEKERJAAN PLAFOND	D	G	50	80	140	85,00
5	PEK. FINISHING DAN LAIN-LAIN	E	H	30	60	80	58,33
6	PEKERJAAN OUT DOOR	F	I	30	60	90	60,00
7	PEKERJAAN GENERAL TOR SET	G	J	15	30	35	28,33
8	LIFT PENUMPANG	H	K	20	30	45	30,83
9	PEK. LISTRIK DAN PENANGKAL	I	L	30	66	70	60,67
10	PEKERJAAN FIRE ALARM	J	M	15	22	26	21,50
11	PEK. TELEPHONE & DATA COMP	K	N	35	46	50	44,83
12	PEKERJAAN TATA SUARA	L	N	30	45	50	43,33
13	PEKERJAAN CCTV	M	O	20	30	35	29,17
14	PEK. PEMADAM KEBAKARAN	N	O	30	45	50	43,33
15	PEKERJAAN PLUMBING	O	P	30	45	60	45,00
16	PEK. MEKANIKAL VENTILASI	P		30	60	80	58,33

Dari ketergantungan *item* pekerjaan, maka dibuat Diagram Jaringan Kerja Metode PERT untuk mengetahui jalur kritis dari suatu kegiatan yang ditampilkan pada Gambar 3. sebagai berikut:

Gambar 3. Diagram jaringan kerja

Hasil analisis penjadwalan dengan Metode PERT dengan nilai *te* sebagai durasi yang digunakan dalam perhitungan diperoleh Jalur Kritis pada Diagram Jaringan Kerja pada kegiatan adalah :
A-B-E-H-L-N-O-P

Maka:

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{A+B+E+H+L+N+O+P} \\ &= \sqrt{395,67} \\ &= 19,9\end{aligned}$$

Setelah menghitung Jalur Kritis, kemudian tentukan nilai Deviasi Standard dan Varians pada Proyek secara keseluruhan dengan rumus : $S = \frac{b-a}{6}$

Nilai varians kegiatan dapat dicari dengan rumus:
 $V = (te) = S^2$

Maka kedua *variable* tersebut dapat dilihat dalam Tabel 3. sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai standard deviasi dan varians kegiatan

Uraian Aktivitas	Simbol	ta (Hari)	tm (Hari)	S	V (ta)
PEKERJAAN PERSIAPAN	A	15,00	25,00	1,67	2,78
PEK. STRUKTUR DAN BANG FASILITAS	B	60,00	90,00	5,00	25,00
PEKERJAAN FINISHING / LAIN-LAIN	E	30,00	60,00	5,00	25,00
LIFT PENUMPANG	H	20,00	30,00	1,67	2,78
PEKERJAAN TATA SUARA	N	30,00	45,00	2,50	6,25
PEKERJAAN PEMADAM KEBAKARAN	L	30,00	45,00	2,50	6,25
PEKERJAAN PLUMBING	O	30,00	45	2,50	6,25
PEK. MEKANIKAL VENTILASI DAN AIR CONTIONING	P	30,00	60,00	5,00	25,00
$\Sigma V (te)$		99,31			
Standar Deviasi		9,97			

Dari Tabel 3. Di atas dapat diketahui nilai total varians ($\Sigma V(te)$) = 99,31 dan deviasi standar (S) = 9,97 dengan penyelesaian proyek paling cepat adalah = 178 hari. Dan perkiraan penyelesaian proyek paling lambat adalah = 218 hari. Jika dalam hal ini target yang ingin dicapai adalah kurun waktu yang paling cepat, maka nilai $T(d) = 178$ hari. Kemungkinan/ketidakpastian mencapai target jadwal pada metode PERT dinyatakan dengan z:

$$\begin{aligned}\text{Deviasi } Z &= (T(d) - Te) / S \\ &= (178-218)/9,97 \\ &= -3,98\end{aligned}$$

Hasil selengkapnya perhitungan Target dan Kemungkinan Penyelesaian Proyek dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan target dan kemungkinan penyelesaian proyek

No	Target Penyelesaian	Deviasi Z	Distribusi Normal Komulatif	Probabilitas/Kemungkinan Proyek dapat di Selesaikan 100%
1	178	-3,9783	0,00004	0,00
2	179	-3,9117	0,00005	0,01
3	180	-3,8414	0,00007	0,01
4	181	-3,7711	0,00010	0,01
5	182	-3,6918	0,00015	0,02
6	183	-3,6105	0,00022	0,02
7	184	-3,5272	0,00032	0,03
8	185	-3,4439	0,00048	0,05
9	186	-3,3596	0,00069	0,07
10	187	-3,2753	0,00097	0,10
11	188	-3,1910	0,00135	0,14
12	189	-3,1067	0,00190	0,19
13	190	-3,0224	0,00260	0,26
14	191	-2,9381	0,00350	0,35
15	192	-2,8538	0,00470	0,47
16	193	-2,7695	0,00620	0,62
17	194	-2,6852	0,00820	0,82
18	195	-2,6009	0,01070	1,07
19	196	-2,5166	0,01390	1,39
20	197	-2,4323	0,01790	1,79
21	198	-2,3480	0,02280	2,28
22	199	-2,2637	0,02870	2,87
23	200	-2,1794	0,03590	3,59
24	201	-2,0951	0,04460	4,46
25	202	-2,0108	0,05480	5,48
26	203	-1,9265	0,06680	6,68
27	204	-1,8422	0,08080	8,08
28	205	-1,7579	0,09680	9,68
29	206	-1,6736	0,11510	11,51
30	207	-1,5893	0,13570	13,57
31	208	-1,5050	0,15870	15,87
32	209	-1,4207	0,18410	18,41
33	210	-1,3364	0,21190	21,19
34	211	-1,2521	0,24200	24,20
35	212	-1,1678	0,27430	27,43
36	213	-1,0835	0,30850	30,85
37	214	-1,0012	0,34460	34,46
38	215	-0,9169	0,38210	38,21
39	216	-0,8326	0,42070	42,07
40	217	-0,7483	0,46020	46,02
41	218	-0,6640	0,50000	50,00
42	219	-0,5797	0,53980	53,98
43	220	-0,4954	0,57950	57,95
44	221	-0,4111	0,61790	61,79
45	222	-0,3268	0,65540	65,54
46	223	-0,2425	0,69150	69,15
47	224	-0,1582	0,72570	72,57
48	225	-0,0739	0,75800	75,80
49	226	0,0104	0,78810	78,81
50	227	0,0947	0,81590	81,59
51	228	0,1790	0,84130	84,13
52	229	0,2633	0,86430	86,43
53	230	0,3476	0,88490	88,49
54	231	0,4319	0,90320	90,32
55	232	0,5162	0,91920	91,92
56	233	0,6005	0,93320	93,32
57	234	0,6848	0,94520	94,52
58	235	0,7691	0,95540	95,54
59	236	0,8534	0,96410	96,41
60	237	0,9377	0,97130	97,13
61	238	1,0220	0,97720	97,72
62	239	1,1063	0,98210	98,21
63	240	1,1906	0,98610	98,61
64	241	1,2749	0,98930	98,93
65	242	1,3592	0,99180	99,18
66	243	1,4435	0,99380	99,38
67	244	1,5278	0,99530	99,53
68	245	1,6121	0,99650	99,65
69	246	1,6964	0,99740	99,74
70	247	1,7807	0,99810	99,81
71	248	1,8650	0,99870	99,87
72	249	1,9493	0,99900	99,90
73	250	2,0336	0,99930	99,93
74	251	2,1179	0,99950	99,95
75	252	2,2022	0,99970	99,97

Dari hasil perhitungan Target dan Kemungkinan Penyelesaian Proyek diperoleh Kurva Probabilitas:

Gambar 4. Kurva Probabilitas

Dari hasil analisis diatas dapat diketahui bahwa:

1. Kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 178 hari adalah 0.001%.
2. Kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 218 hari adalah 50%.
3. Kemungkinan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 252 hari adalah 99.97%

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dari hasil penelitian dan uraian-uraian yang didapat dari pembahasan dan analisis, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penjadwalan dengan menggunakan Metode PERT, proyek Pembangunan Gedung BAPPEDA Provinsi Kalimantan Utara Tahap III, paling cepat dapat diselesaikan selama 178 hari dengan kemungkinan 0,001 %, paling lambat dapat diselesaikan selama 252 hari dengan kemungkinan 99,97%, paling mungkin diselesaikan selama 218 hari dengan kemungkinan 50 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Badri, S. (1997). *Dasar-Dasar Network Planing*, PT Rika Cipta, Jakarta.
- Bennatan, E.M. (1995). *One Time within Budget: Software Project Management Practice and Techniques*, John Wiley and Sons, Inc, New York.
- Handoko, T.H.. 1999. *Dasar-dasar Manajemen Produksi Dan Operasi*, Edisi Pertama. BPFE : Yogyakarta.
- Hayun, Anggara. 2005. "Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM: Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Karawang." *Journal The Winners*, Vol. 6, No.2, h. 155-174.
- Martami Budi dan Gunawan Robby. (2002). *Penentuan Produktivitas Tenaga Kerja Pada Proyek Gudang Struktur Baja Berdasarkan Durasi PERT*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kristen Petra: Surabaya
- Soeharto, Imam. (1995). *Manajemen Proyek: Dari Konseptual sampai Operasional*. Erlangga: Jakarta.
- Wulfram, I. Ervianto. (2004). *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi offset: Yogyakarta.