Penentuan Waktu Efektif, Kebutuhan Tenaga Kerja Dan Biaya Operasional Dalam Manajemen Proyek Pada CV. Javanese Indonesia Dengan Menggunakan Metode CPM Dan PERT

Bagus Suprianto dan Suhartini
Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: bagoes35994@gmail.com , suhartini@itats.ac.id

ABSTRACT

Indonesia has encountered a problem of limited wooden material for ships as the number of trees has been getting scarcer recently. Therefore, alternative materials for building ships are necessary. Fiberglass, which refers to a mixed material of several chemistry materials (composite materials) reacting and hardening within a certain time, solves those problems. Javanese Surabaya Firm has a commitment to develop and improve the maritime industry in Indonesia by multiplying and procuring ships that have good quality and requirements. This research aimed at identifying the speedboat in terms of time scheduling, operational cost optimization, and worker necessity by employing CPM and PERT calculations. The research results obtained time for project accomplishment by 178 days for the CPM (Critical Path Method) and 218 days for the PERT (Project Evaluation and Review Technique). In conclusion, the comparison of both methods indicated that the calculation using CMP was more efficient for project development, having the average time of normal accomplishment by 230 days.

Keywords: *Critical Path Method (CPM), Project Evaluation And Review Technique (PERT), Network Planning, Project*

ABSTRAK

Material kayu untuk membuat perahu mengalami keterbatasan dikarenakan kelangkaan kayu. Oleh sebab itu, diperlukan bahan baku alternatif untuk membuat perahu. Fiberglass adalah bahan campuran dari bahan kimia (bahan komposit) yang dapat bereaksi dan mengeras di waktu tertentu, CV. Javanese Surabaya berkomitmen untuk turut mengembangakan industri maritim dan dunia bahari indonesia khususnya untuk lebih berkembang dan maju serta membantu dalam pengandaan untuk lebih membantu dalam pengadaan kapal yang memenuhi kualitas dan persyaratan yang berlaku oleh sebab itu bagaimana mengidentifikasi dalam pembuatan speedboad ,penadwalan waktu, optimalisasi biaya oprasional dan tenaga kerja. untuk perhitungan menggunakan cpm dan pert. Hasil perhitungan menggunakan CPM (Critical Path Methode) 178 hari, sedangkan perhitungan menggunakan PERT (Project Evaluation And Review Tehnique) didapatkan waktu penyelesaian proyek selama 218 diketahui bahwa penentuan hasil dari perhitungan perbandingan dua metode tersebut di dapatkan perhitungan menggunakan cpmlah yang lebih efisien dalam pembangunan proyek dengan rata- rata waktu normal pengerjaan selama 230hari.

Kata Kunci: Critical Path Method (CPM),Project Evaluation And Review

PENDAHULUAN

Material kayu digunakan membuat produk perahu semakin terbatas dikarenakan kelangkaan kayu. Harga kayu semakin mahal sehingga kesulitan dalam mencari bahan baku kayu. Oleh sebab itu, diperlukan alternatif bahan baku untuk membuat perahu. Fiberglass merupakan bahan campuran beberapa bahan kimia yang bereaksi dan mengeras di waktu tertentu. Fiberglass mempunyai kelebihan dibandingkan bahan logam. Adapun kelebihannya adalah ringan, mudah dibentuk dan harga murah. Fiberglass merukan bahan yang resisten terhadap asam, basah, minyak dan suhu tinggi. Bahan yang digunakan untuk pembuatan fiberglass adalah resin, katalis, pigmen dan mirror [1]

Perusahaan harus melakukan perencanaan untuk penentuan kegiatan- kegiatan [2]. Perencanaan atas kegiatan proses produksi guna mencapai tujuan perusahaan dalam setiap periode. Tujuan perusahaan meningkatkan laba yang optimal. Maka dari itu diperlukan perencanaan agar dapat koordinasi dan terkendali. Perencanaan menurut [3] pengendalian adalah suatu usaha sistematis bertujuan untuk menentukan standar yang sesuai dengan perencanaan, sistem informasi, dan membandingkan sistem pelaksanaan dengan memenuhi standar serta menganalisis kemungkinan terjadinya penyimpangan antara pelanksaan dan standar [4]. Pengendalian manajemen adalah sebuah sistem yang terdiri dari beberapa anak sistem yang saling berkaitan, yaitu pemrograman, penganggaran, pelaporan dan

pertanggungjawaban perusahaan [5] untuk mencapai tujuan perusahaan secara efektif dan efisien [6] Perencanaan memberikan pelaksanaan menegenai alokasi sumber daya untuk melaksanakan suatu kegiatan [7].

Pengendalian proyek merupakan pembandingan antara kinerja aktual dengan yang direncanakan, dimana tujuannya adalah untuk mengidentifikasi penyimpangan, mengevaluasi beberapa alternatif, dan mengambil tindakan korektif. Menurut [8] suatu struktur organisasi dapat menunjukkan spesialis dari masing-masing bagian dalam perusahaan untuk mengerjakan proyek sesuai dengan batas waktu.

TINJAUAN PUSTAKA

Statistik merupakan ilmu dengan data yang berkaitan dengan pengumpulan, penyajian data dan diolah sehingga dapat memberikan informasi. Statistik deskriptif merupakan metode yang mempelajari tentang perencanaan, pengumpulan, analisis, interprestasi, dan mempresentasikan data. Menurut [9] RAB (Rencana Anggaran Biaya) merupakan estimasi biaya untuk setiap pekerjaan pada proyek sehingga dapat mengetahui total biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Menurut [10] RAB adalah metode perencanaan untuk memperkirakan waktu penyelesain proyek, melalui jalur kritis dan mengidentifikasi awal dan akhir waktu pada masing-masing kegiatan. PERT adalah suatu metode yang bertujuan untuk mengurangi adanya penundaan, ketidakpastian produksi, dan mengkoordinasikan secara menyeluruh untuk mempercepat penyelesaian proyek [11]. Critical Path Method (CPM) adalah tehnik perencanaan analisis network berdasarkan ketergantungan antara aktivitas. Tujuan CPM adalah perkiraan waktu penyelesaian proyek, mengetahui lintasan kritis, dan jika ada keterlambatan penyelesian proyek maka akan berdampak pada penyelesaian proyek [12]. CPM merupakan pendekatan dari manajemen proyek untuk dianalisa pada waktu dan biaya [13].

METODE

Beberapa pekerjaan yang digambarkan dalam diagram network menunjukkan pekerjaan yang harus didahulukan. Dari hal tersebut, maka dapat dijadikan dasar untuk melakukan pekerjaan dan suatu pekerjaan belum dapat dimulai jika kegiatan sebelumnya belum selesai dikerjakan.

Adapun tahap – tahap yang dilakukan dalam penelitian, sebagai berikut:

1. Tahap Identifikasi Permasalahan dan Tujuan Penelitian
2. Tahap Pengumpulan Data

   Adapun data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
   a. Data pengamatan langsung dilingkungan perusahaan
   b. Data jumlah tenaga kerja Waktu pembuatan speed boat
   d. Time schadule proyek
   e. Data RAB proyek
3. Tahap Pengolahan Data

   Proses awal yang harus dilakukan dalam tahap pengolahan data adalah menentukan output dari penggunaan metode cpm dan pert sebagai pembanding untuk menentukan hasil dari masing-masing metode.
   1. Data aktifitas dalam pengamatan pekerjaan di lapangan
   2. Data ketergantungan antar aktivitas dan data lama kegiatan
   3. Data prefektif model CPM dan PERT sesuai dengan kondisi perusahaan
4. Tahap Analisa dan Pembahasan

   Tahap ini melakukan penganalisaan terhadap hasil yang diperoleh dari pengolahan data sebelumnya, dapat menganalisa hasil dari pengolahan data sehingga dapat menjawab tujuan dan rumusan masalah
5. Tahap Kesimpulan dan Saran

   Pada tahap ini, semua permasalahan yang terjadi akan terjawab semua, maka penelitian dapat dikatakan selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

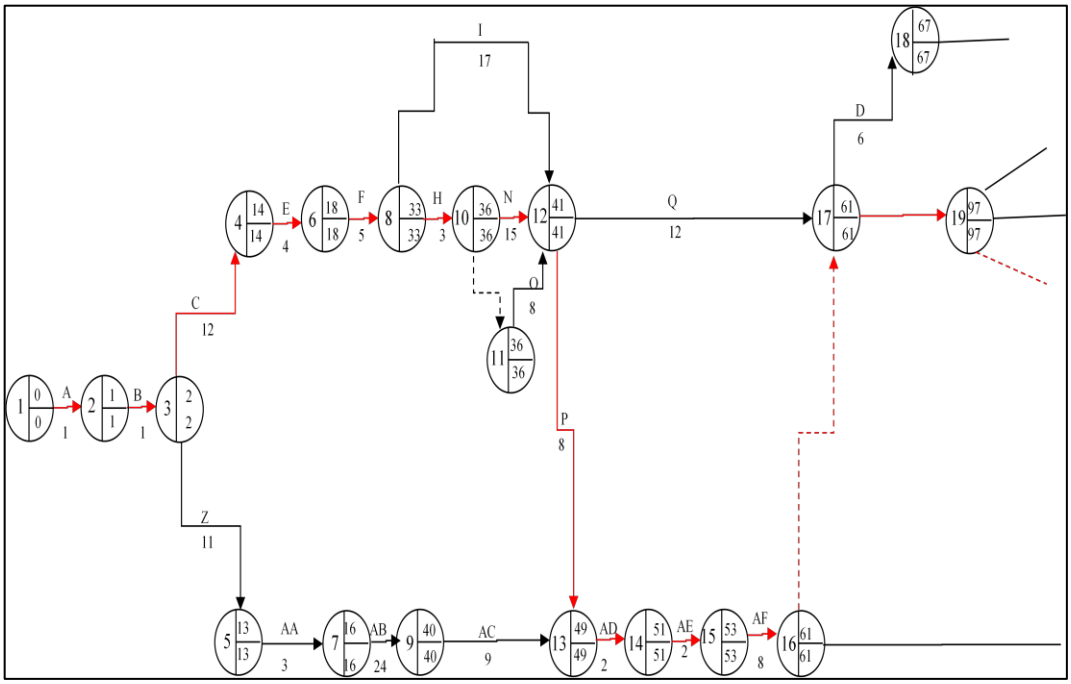
Hasil kegiatan dalam pembuatan jaringan kerja yang mengikuti kegiatan awal hingga kegiatan akhir untuk mengetahui urutan kegiatan proyek serta waktu yang dibutuhkan.

Tabel 1. Uraian Pekerjaan

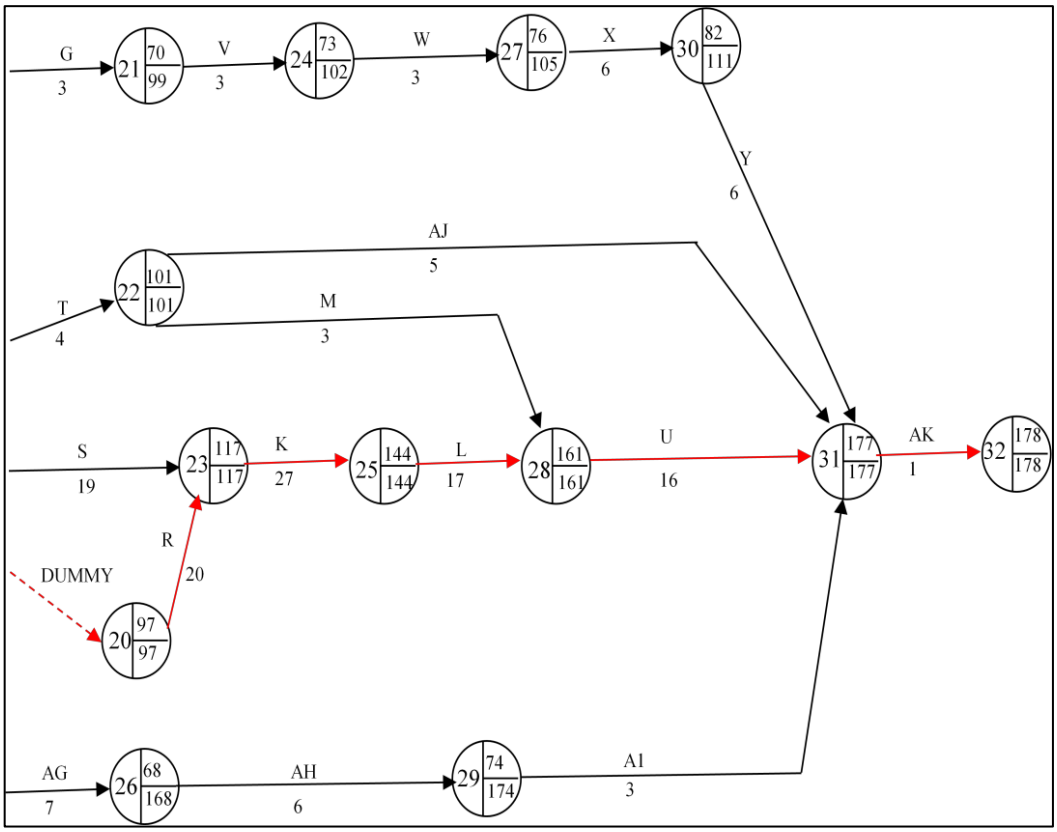
No.	Kode kegiatan	Uraian Pekerjaan	Kegiatan Pengikut	Waktu Kegiatan
1	A	Pemesanan Kayu Dan Triplek Rangka Cetakan	B	2
2	B	Pemotongan Rangka Kayu	C, Z	2
3	C	Pemotongan Triplek 5mm Dan Triplek Melamin	E	15
4	D	Pemotongan Matt/Serat Fiberglass	G	8
5	E	Pemotongan Triplek Skat Depan, Tengah Dan Belakang	F,G	6
6	F	Pemotongan Dudukan Katir	H,I	8
7	G	Perakitan Matras/Cetakan	V	4
8	H	Pengeliman Triplek Melamin	N,O	4
9	I	Penggerindaan Nat-Nat Sambungan Matras/Cetakan	Q,P	21
10	J	Pendempulan Nat-Nat Sambungan Triplek Melamin	R, S, T	45
11	K	Proses Penggosokan Dempul Nat-Nat Sambungan Triplek Melamin	L	35
12	L	Penggambaran Motif Body Speedboat	U	20
13	M	Proses Mirror (Anti Lengket)	U	4
14	N	Proses Pemberian Cairan PVA	Q,P	17
15	O	Persiapan Gelcoatting(Warna Dasar Speedboat)	O,P	10
16	P	Proses Pembuatan Gelcoat(Warna Dasar Speedboat)	A,D	9
17	Q	Pembuatan Dempul Resin	D,J	12
18	S	Pembuatan Topcoatting (Cat Ahkir)	K	26
19	8	Proses Gelcoatting (Warna Dasar Speedboad)Watterline	K	24
20	T	Proses Gelcoatting (Dinding Kiri,Kanan,Depan Dan Belakang)	M,AJ	6
21	U	Proses Laminasi Body Speedboat	AK	21
22	V	Pemasangan Dan Pengepressan Papan Kanan Dan Kiri	W	4
23	W	Pemasangan Dudukan Katir	X	4
24	X	Pemasangan Skat Depan,Tenggah Dan Belakang	Y	8
25	Y	Perakiatan Dudukan Mesin	A,K	8
26	Z	Peneleman Tulangan	A,A	13
27	AA	Pengeleman Skat Depan, Kiri Dan Belakang	AB	4
28	AB	Proses Perapian Kanan Kiri (Bibiran Speedboat)	AC	32
29	AC	Penghalusan Manual	AD	12
30	AD	Pelepasan Produk Dari Cetakkan	AE	3
31	AE	Pengamplasan Bagian Luar(Amplas Air)	AF	3
32	AF	Gelcoattingproses Compoun/Pemolesan Body Bagiaan Luar	AG,J	10
33	AG	Pemasangan Logo Dan Stiker	AH	10
34	AH	Cat Finissing (Cat Clear)	AI	8
35	AI	Proses Pemasangan Mesin	AK	4
36	AJ	Trial Mesin	AK	6
37	AK	Proses Serah Terima Produk CV. Javanese Surabaya Ke Konsumen	-	2

Dari pengolahan data pada bab sebelumnya didapatkan hasil antara lain mengenai waktu penyelesaian proyek dengan menggunakan waktu percepatan (*crash time*), biaya proyek dipercepat, serta hasil pemerataan kebutuhan tenaga kerja. Berdasarkan tabel waktu percepatan diatas, maka dilakukan analisa waktu penyelesaian dengan bantuan software, dimana didapatkan lintasan kritis yang dilalui adalah

kegiatan A – B – C – E – F – H – N – P – AD – AE – AF - J – R – K – L – U – AK. Sedangkan untuk jaringan kerjanya ditampilkan dalam Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1 Lintasan Kritis Setelah Percepatan



Gambar 1 Lintasan Kritis Setelah Percepatan (Lanjutan)

ISSN 2775-5630

Dari pengolahan sebelumnya didapatkan hasil antara lain mengenai waktu penyelesaian proyek dengan menggunakan waktu percepatan (crash time), biaya proyek dipercepat, serta hasil pemerataan kebutuhan tenaga kerja.

Tabel 2. Waktu normal dan waktu percepatan

Kode	Normal		Dipercepat		Biaya
	Waktu	Biaya	Waktu	Biaya	
A*	2	161,000	1	185,000	24,000
B*	2	118,000	1	142,000	24,000
C	15	2,160,000	12	2,880,000	240,000
D	8	768,000	6	1,008,000	120,000
E	6	576,000	5	720,000	144,000
F	8	384,000	5	480,000	32,000
G	4	288,000	3	288,000	0
H	4	664,000	3	747,000	83,000
I	21	10,458,000	17	11,288,000	207,500
J*	45	29,880,000	36	31,608,000	192,000
K*	35	11,620,000	27	13,446,000	228,250
L*	20	1,880,000	17	2,601,000	240,333
M	4	472,000	3	531,000	59,000
N	17	5,559,000	15	6,637,000	539,250
O	10	2,765,000	8	3,396,000	315,500
P	9	2,488,500	8	3,520,000	1,031,500
Q	12	5,280,000	10	5,640,000	180,000
R*	26	3,003,000	20	3,920,000	152,833
S	24	2,772,000	19	3,208,00	99,200
T	6	1,947,000	4	2,020,000	36,500
U*	21	2,940,000	16	3,360,000	84,000
V	4	192,000	3	555,000	363,000
W	4	548,000	3	555,000	7,000
X	8	2,232,000	6	2,301,000	34,500
Y	8	1,504,000	6	1,692,000	94,000
Z*	13	910,000	11	1,155,000	122,500
AA*	4	740,000	3	772,500	32,500
AB*	32	14,080,000	24	15,000,000	115,000
AC*	12	1,320,000	9	1,732,500	137,500
AD*	3	412,500	2	440,000	27,500
AE*	3	412,500	2	440,000	27,500
AF*	10	4,050,000	8	4,480,000	215,000
AG	10	2,000,000	7	2,415,000	138,333
AH	8	2,580,000	6	2,760,000	90,000
AI	4	430,000	3	487,500	57,500
AJ	6	840,000	5	925,000	85,000
AK*	2	144,000	1	168,000	24,500
Total		118,578,500		133,564,000	

Dari tabel diatas didapatkan besarnya biaya tenaga kerja langsung dengan menggunakan waktu normal adalah sebesar Rp. 118,578,500. Sedangkan mengenai waktu percepatan proyek serta biaya yang dibutuhkan untuk masing-masing waktu percepatan. Kegiatan yang dipersingkat maka di dapatkan titik dipersingkat total (TDT) dengan total biaya adalah Rp. 133.419.996 tanpa mempercepat waktu penyelesaian proyek. Setelah mengetahui besarnya biaya tenaga kerja langsung maka langkah selanjutnya

adalah menghitung biaya total proyek dengan menghitung besarnya biaya tenaga kerja tak langsung dan biaya-biaya lainnya jika dilakukan percepatan. Setelah mempercepat proyek, langkah selanjutnya adalah melakukan pemerataan sumber daya tenaga kerja agar tidak terjadi fluktuasi kebutuhan tenaga kerja tiap harinya. kebutuhan tenaga kerja tiap harinya bedasarkan urutan kerja dan kebutuhan tenaga kerja teradinya fluktuasi kebutuhan tenaga kerja.

KESIMPULAN

Setelah melakukan percepatan proyek dengan menambahkan jumlah tenaga kerja untuk setiap kegiatan yang dilakukan percepatan, maka didapatkan waktu optimal yaitu 178 hari dengan lintasan kritisnya adalah kegiatan A – B – C – E – F – H - N – P – AD – AE – AF – J – R – K – L – U – AK. dan dari hasil pengolahan data dengan menggunakan metode PERT didapatkan waktu penyelesaian proyek dalam kondisi normal adalah selama 230 hari, waktu optimis penyelesain proyek adalah 218,2 hari, waktu paling lambat adalah 238 hari dimana lintasan kritis proyek yang dilalui adalah kegiatan A – B – Z – AA – AB – AC – AD – AE – AF – J – R – K – L – U – AK. Hasil optimalisasi biaya operasional secara normal adalah 133,564,000 dan biaya operasional setelah dipercepat adalah 118,578,500 sehingga ada penurunan (penghematan) biaya sebesar 11,22% (atau penurunan sebesar Rp14.985.500).

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. S. Siregar dan M. F. Lubis, "Optimasi Durasi Proyek Menggunakan Critical Path Method (CPM) dan Project Evaluation and Review Technique (PERT)," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 7, no. 1, hlm. 33–42, 2018.

[2] R. Wijaya dan S. Hartono, "Perencanaan dan Pengendalian Jadwal Proyek Instalasi Jaringan Menggunakan Metode PERT dan CPM," *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 17, no. 2, hlm. 101–110, 2018.

[3] W. A. Prabowo dan K. Anwar, "Analisa Manajemen Waktu Menggunakan Critical Path Method (CPM) pada Proyek Pembangunan Pabrik," *Jurnal PASTI (Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri)*, vol. 13, no. 2, hlm. 160–169, 2019.

[4] Y. A. Nugroho dan M. T. Santoso, "Analisis Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek dengan Time Cost Trade Off (TCTO) Berbasis Jalur Kritis (CPM)," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 19, no. 2, hlm. 131–140, 2018.

[5] A. H. Pratama dan D. Rimawan, "Analisis Manajemen Penjadwalan Proyek Overhaul Generator Menggunakan CPM dan PERT," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 18, no. 2, hlm. 145–154, 2019.

[6] N. Safitri dan R. Kurniawan, "Penerapan Metode PERT dan CPM dalam Penjadwalan Proyek Fabrikasi Mesin Pengemas," *Jurnal Inisiatif: Jurnal Rekayasa Industri*, vol. 9, no. 1, hlm. 45–53, 2020.

[7] E. P. Wibowo dan H. Susanto, "Optimasi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Manufaktur Komponen Otomotif Berbasis Jalur Kritis CPM," *Jurnal Rekayasa Mesin dan Industri*, vol. 11, no. 2, hlm. 112–120, 2021.

[8] D. I. Kusuma dan M. A. Fauzi, "Pengendalian Waktu dan Evaluasi Risiko Keterlambatan Proyek Relokasi Line Produksi Menggunakan Metode PERT," *Jurnal Sistem dan Rekayasa Industri*, vol. 6, no. 1, hlm. 28–37, 2021.

[9] F. Triawan dan S. Utomo, "Analisis Jalur Kritis pada Proyek Pemasangan Mesin Boiler Menggunakan Critical Path Method (CPM)," *Jurnal Dinamika Teknik Industri*, vol. 8, no. 2, hlm. 88–97, 2020.

[10] T. A. Prasetyo dan B. Santoso, "Integrasi Metode CPM dan Crash Program untuk Menentukan Biaya dan Durasi Optimal Proyek Perbaikan Mesin Turbin," *Jurnal Spektrum Industri*, vol. 18, no. 1, hlm. 55–64, 2020.

[11] M. H. Arifin dan I. Zulfikar, "Penjadwalan Proyek Fabrikasi Conveyor dengan Metode Program Evaluation and Review Technique (PERT)," *Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan*, vol. 10, no. 3, hlm. 170–178, 2020.

[12] L. Marlina dan K. Hidayat, "Penerapan Metode CPM dan PERT dalam Efisiensi Penjadwalan Proyek Pengadaan Sistem Otomasi Industri," *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 8, no. 2, hlm. 95–103, 2021.

[13] H. Firmansyah dan A. N. Lestari, "Kajian Probabilitas Waktu Penyelesaian Proyek Perakitan Panel Listrik Industri Menggunakan Metode PERT," *Jurnal Ilmiah Manajemen Industri dan Terapan*, vol. 12, no. 1, hlm. 61–70, 2022.