

Analisis *scheduling* pengerjaan *reinforcement fuselage* pesawat N219 menggunakan metode *program evaluation and review technique* (PERT) PT. Dirgantara Indonesia

Agus Priyono^{1*}, Uyuunul Mauidzoh¹, Marni Astuti¹

¹ Program Studi Teknik Industri Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto

*Email korespondensi: aguspriyono878@gmail.com

Received Feb 20, 2022; Accepted Feb 22, 2022; Published Mar 8, 2022

Abstract. One of the successes or failures of a project is influenced by project scheduling and control planning, less effective scheduling results in delays and the emergence of problems during project work, this requires good scheduling to regulate work activities, therefore determining the critical path of activities is needed to Set the time for the work to go according to plan. In this study, the focus is on scheduling the reinforcement fuselage for the aircraft N219 PT. Dirgantara Indonesia, using the Program Evaluation And Review Technique (PERT) method to determine the critical path of activity and calculate the most likely completion time of the reinforcement fuselage work. The results of the research analysis on the main schedule for the reinforcement fuselage work obtained a critical path with the activity code A – B – D – E – G, Development Problem Log (DPL) scheduling analysis obtained critical path A1 – B1 – C1 – E1 – F1, A2 – B2 – C2 – D2, A3 – B3 – D3 – E3, A4 – B4 – C4 – D4, A5 – B5 – C5 – D5 – E5, A6 – B6 – C6 – D6 – E6. And the most likely completion time for the reinforcement fuselage work is 40-45 days with a probability value of 95.72% - 99.88%.

Keywords: project scheduling, Program Evaluation And Review Technique (PERT), critical path, project time

1. Pendahuluan

Keterlambatan proyek merupakan permasalahan yang sudah sering terjadi pada aktivitas pengerjaan proyek. Keterlambatan proyek sangat merugikan pihak-pihak terkait, baik kontraktor maupun pemilik proyek itu [1]. Oleh karena ini dibutuhkan penjadwalan proyek yang harus dianalisa dengan metode-metode penjadwalan diantaranya adalah perhitungan *program evaluation and review technique* (PERT) [2] untuk mencari kemungkinan waktu yang dibutuhkan untuk pengerjaan proyek. dalam kasus ini adalah pengerjaan *reinforcement fuselage* pesawat N219.

Menurut Nugroho, A.A. 2020, *Reinforcement fuselage* adalah pekerjaan memperkuat badan pesawat, karena dalam uji kekuatan (tensile test) *fuselage* masih belum memenuhi target kekuatan yang diinginkan, jika tidak dilakukan *reinforcement fuselage* maka akan berdampak buruk pada saat pesawat dioperasikan, hal yang paling buruk adalah *fuselage* bisa mengalami patah [3].

Reinforcement fuselage dilakukan dengan cara menambahkan struktur baru pada badan pesawat khususnya dibagian *stringer* dan *skin* [3]. kegiatan ini membutuhkan penjadwalan atau *schedule* untuk mengontrol aktivitas-aktivitas yang dilakukan pada pengerjaan *reinforcement fuselage*. Dengan menggunakan metode

program evaluation and review technique (PERT) [2]. bertujuan agar kegiatan mencapai tujuan dan sasaran. Perencanaan manajemen perlu membuat langkah – langkah proaktif dalam menjadwalkan perencanaan yang efisien tepat tujuan dan sasaran sehingga tujuan dapat tercapai dengan baik. Penjadwalan dikatakan baik bila tujuan dan sasaran dapat terlaksana dengan tingkat penyimpangan serta hasil akhir yang maksimal (Damyanti, 2010) [1].

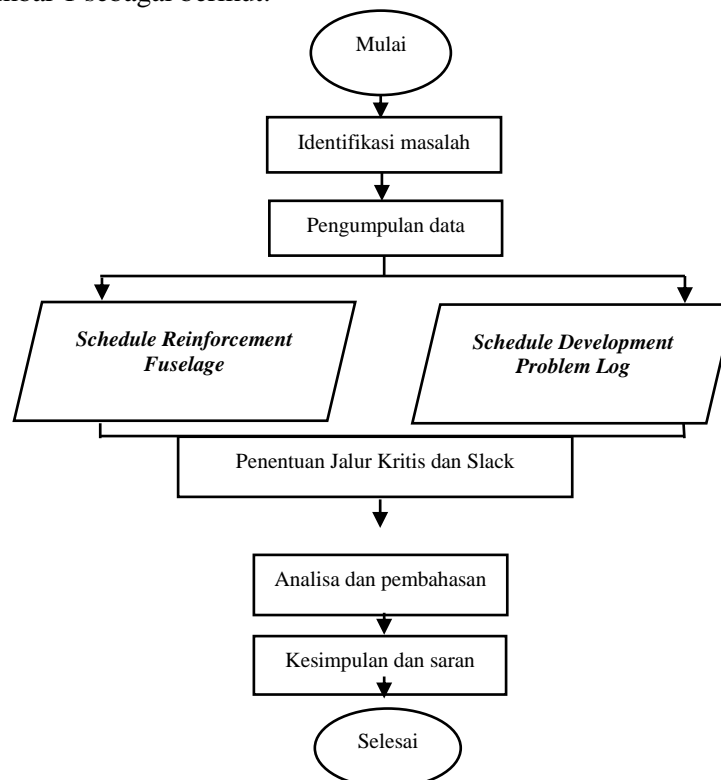
Program Evaluation and Review Technique (PERT) merupakan metode perencanaan dengan menentukan jaringan pekerjaan yang menghubungkan dengan pertimbangan tertentu. Bentuk proyek yang menyebabkan durasi aktivitas menjadi hal yang tidak menentu, dikarenakan pengaruh aktivitas yang bermacam – macam atau kondisi yang bervariasi. PERT Method berasumsi pada durasi dan aktivitas sebagai hal yang probabilistik dikarenakan oleh aktivitas dan konstruksi yang bervariasi. (Kusnanto, 2010) [5]

Yang di garis bawahi untuk PERT method adalah sebagai berikut :

- a) penjadwalan aktivitas beserta durasinya. memiliki tiga asumsi durasi antara lain, to (optimistic time), tp (pessimistic time), dan tm (most likely time).
- b) Keseragaman waktu dengan distribusi menerus menentukan waktu yang diharapkan (te), varian (ve) dan standar deviasi (se).
- c) Waktu yang diharapkan (te) didapat dari durasi aktivitas proyek, kemudian dicari lintasan kritis seperti halnya pada CPM.
- d) Dengan durasi proyek dapat menentukan lintasan kritis. [5]

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif yang dilaksanakan dengan cara wawancara dari narasumber untuk menentukan asumsi pada penjadwalan aktivitas *reinforcement fuselage* seperti yang sudah dijelaskan diatas dan beberapa data pendukung seperti data *Development Problem Log* (DPL) yang akan mempengaruhi waktu selesai proyek [3]. Proses pelaksanaan penelitian ini sebagaimana diilustrasikan pada gambar 1 sebagai berikut:

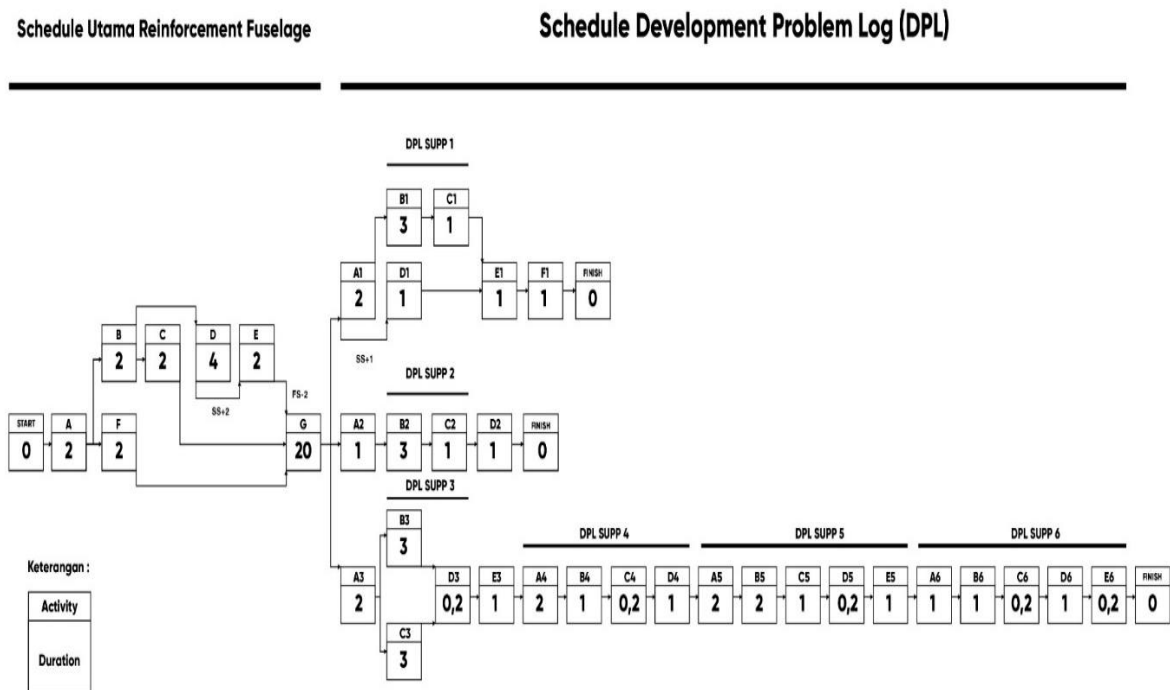


Gambar 1 Flowchart Penelitian

Langkah-langkah penelitian dilakukan sebagai berikut:

- Tahap awal menentukan latar belakang permasalahan dan merumuskan rumusan masalah.
- Identifikasi masalah adalah untuk melihat dari akar permasalahan yang terjadi dan cara penyelesaiannya.
- Pengumpulan data adalah data yang dianalisis dibagi menjadi 2 data yaitu data scheduling reinforcement fuselage dan data schedule development problem log (DPL).
- Schedule reinforcement fuselage adalah berupa penjadwalan utama pada proses reinforcement fuselage.
- Schedule development problem log adalah data permasalahan yang terjadi pada proses reinforcement fuselage sebagai data pendukung yang akan mempengaruhi durasi penyelesaian proyek.
- Analisa dan pembahasan adalah analisis data dan pembahasan menggunakan metode Program Evaluation And Review Technique (PERT)
- Kesimpulan dan saran adalah hasil yang diperoleh dari analisis dan pendapat penulis.

Diagram jaringan Schedule reinforcement fuselage dan schedule development problem log akan digambarkan pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram Jaringan Reinforcement Fuselage Pesawat N219.

Untuk menentukan waktu optimal penyelesaian reinforcement fuselage menggunakan metode Program Evaluation and Review Technique (PERT) dilakukan dengan beberapa tahapan meliputi: [2]

- a) Menentukan rata-rata waktu kegiatan (t_e)

$$= t_e = \frac{(\text{optimistic time} + 4 \cdot \text{most likely time} + \text{pessimistic time})}{6} \quad (1)$$

- b) Mencari standar deviasi (S) dan mencari varian dari t_e $V(t_e)$.

$$= S = \frac{\text{pessimistic time} - \text{optimistic time}}{6} \quad (2)$$

$$= V(t_e) = S^2 \quad (3)$$

- c) Menentukan jalur kritis

$$= \text{Latest Start} - \text{Early Start (LS - ES)} = 0 \text{ atau} \\ \text{Latest Finish} - \text{Early Finish (LF - EF)} = 0 \quad (4)$$

- d) Mencari waktu optimal pengerjaan reinforcement fuselage pesawat N219.

$$= \text{Deviasi Z} = \frac{\text{waktu target penyelesaian proyek} - \text{waktu yang diharapkan (TE)}}{\text{standar deviasi jumlah } V(t_e)} \quad (5)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Penjadwalan *reinforcement fuselage* berdasarkan hasil pengolahan data pencarian waktu rata-rata kegiatan (t_e), standar deviasi (s), dan varian ($V(t_e)$) yang diperoleh dari analisa maka dapat diperoleh waktu rata – rata waktu kegiatan, standar deviasi, dan varian yang dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 1 Hasil Pengolahan Data Mencari (T_e), (S), $V(T_e)$ *Schedule Reinforcement Fuselage*

NO	Kegiatan	t_e	s	$V(t_e)$
1	A	2	0,33	0,11
2	B	2,5	0,50	0,25
3	C	2	0,33	0,11
4	D	4	0,50	0,25
5	E	2	0,33	0,11
6	F	2,5	0,50	0,25
7	G	23	3,66	13,44

(Sumber: data diolah)

Tabel di atas adalah hasil pengolahan data pada kegiatan *reinforcement fuselage* pesawat N219 dengan kode aktivitas yang dapat dilihat pada gambar 2.2. didapatkan nilai (t_e), (s), dan $V(t_e)$ yang nantinya digunakan untuk mencari waktu optimal penyelesaian proyek [4].

Tahap selanjutnya yaitu menentukan jalur kritis pada *schedule reinforcement fuselage* pesawat N219 dan *schedule development problem log* (DPL) dengan perhitungan *forward* dan *backward*, seperti yang dituliskan pada rumus (4) dikatakan aktivitas kritis apabila *slack* = 0, yang dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 2 Perhitungan Slack Diagram Jaringan Pengerjaan *schedule Reinforcement Fuselage*

No	Aktivitas	D	Paling Awal		Paling Akhir		Slack		Keterangan
			ES	EF	LS	LF	Free Slack	Total Slack	
1	A	2	0	2	0	2	0	0	Kritis
2	B	2,5	2	4,5	2	4,5	0	0	Kritis
3	D	4	4,5	8,5	4,5	8,5	0	0	Kritis
4	E	2	6,5	8,5	6,5	8,5	0	0	Kritis
5	G	23	6,5	29,5	6,5	29,5	0	0	Kritis

Pada penyusunan diagram jaringan *reinforcement fuselage* didapatkan jalur kritis adalah kegiatan yang memiliki kode A -B – D – E – G karena pada perhitungan *forward* dan *backward* didapatkan *free slack* dan *total slack* = 0. [5]

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan slack pada *schedule development problem log* (DPL) yang dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Perhitungan Slack Pada *schedule Development Problem Log* (DPL)

No	Aktivitas	D	Paling Awal		Paling Akhir		Slack		Keterangan
			ES	EF	LS	LF	Free Slack	Total Slack	
DPL supplement 1									
1	A1	2	0	2	0	2	0	0	Kritis
2	B1	3	2	5	2	5	0	0	Kritis

3	C1	1	5	6	5	6	0	0	Kritis
4	E1	1	6	7	6	7	0	0	Kritis
5	F1	1	7	8	7	8	0	0	Kritis
DPL supplement 2									
6	A2	1	0	1	0	1	0	0	Kritis
7	B2	3	1	4	1	4	0	0	Kritis
8	C2	1	4	5	4	5	0	0	Kritis
9	D2	1	5	6	5	6	0	0	Kritis
DPL supplement 3									
10	A3	2	0	2	0	2	0	0	Kritis
11	B3	3	2	5	2	5	0	0	Kritis
12	C3	3	2	5	2	5	0	0	Kritis
13	D3	0,2	5	5,2	5	5,2	0	0	Kritis
14	E3	1	5,2	6,2	5,2	6,2	0	0	Kritis
DPL supplement 4									
15	A4	2	0	2	0	2	0	0	Kritis
16	B4	1	2	3	2	3	0	0	Kritis
17	C4	0,2	3	3,2	3	3,2	0	0	Kritis
18	D4	1	3,2	4,2	3,2	4,2	0	0	Kritis
DPL supplement 5									
19	A5	2	0	2	0	2	0	0	Kritis
20	B5	2	2	4	2	4	0	0	Kritis
21	C5	1	4	5	4	5	0	0	Kritis
22	D5	0,2	5	5,2	5	5,2	0	0	Kritis
23	E5	1	5,2	6,2	5,2	6,2	0	0	Kritis
DPL supplement 6									
24	A6	1	0	1	0	1	0	0	Kritis
25	B6	1	1	2	1	2	0	0	Kritis
26	C6	0,2	2	2,2	2	2,2	0	0	Kritis
27	D6	1	2,2	3,2	2,2	3,2	0	0	Kritis
28	E6	0,2	3,2	3,4	3,2	3,4	0	0	Kritis

Schedule Development problem log adalah *sub-schedule* dari kegiatan *G reinforcement fuselage* pesawat N219 yang berisi masalah yang terjadi pada saat penginstalan *reinforcement* yang akan digunakan pada perhitungan waktu optimal penyelesaian proyek. Dengan aktivitas – aktivitas kritis yang diperoleh adalah aktivitas dengan kode A1 – B1 – C1 – E1 – F1, A2 – B2 – C2 – D2, A3 – B3 – D3 – E3, A4 – B4 – C4 – D4, A5 – B5 – C5 – D5 – E5, A6 – B6 – C6 – D6 – E6, karena DPL supplement 1,2,dan 3 mulai secara bersamaan (lihat pada gambar 2.2) maka perhitungan waktu penyelesaian *development problem log* dihitung dari kegiatan DPL terpanjang yaitu dari DPL supplement 3 sampai DPL supplement 6, dengan total waktu penyelesaian *development problem log* (DPL) adalah 20 hari.

Langkah selanjutnya adalah mencari waktu optimal penyelesaian proyek *reinforcement fuselage* pesawat N219 menggunakan rumus (5). Data yang digunakan adalah jumlah perhitungan varian jalur kritis dan standar deviasi nya sehingga diperoleh Z – value untuk menentukan probabilitas penyelesaian proyek yang dapat dilihat pada table *commulative normal distribution function* [2].

Table 4 Total Waktu Rata-Rata Kegiatan (te), dan Varian (te)

No	Aktivitas	Keterangan	te	V(te)
1	A	kritis	2	0,11
2	B	kritis	2,5	0,25
3	D	kritis	4	0,25
4	E	kritis	2	0,11
5	G	kritis	23	13,44

Total	33,5	14,16
Standar deviasi V(te)		3,76

Total waktu rata-rata (TE) dianggap sebagai kurun waktu penyelesaian proyek didapat dari total waktu rata-rata pada kegiatan kritis *reinforcement fuselage* yang akan dijadikan sebagai acuan untuk menentukan probabilitas penyelesaian dengan memasukan target waktu penyelesaian T(d) lihat rumus (5). Dalam penelitian ini waktu target yang diasumsikan adalah 26 – 45 hari yang akan disajikan pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5 Durasi Probabilitas Waktu Pengerjaan *Reinforcement Fuselage*

Durasi/h	Z-Value	Probabilitas(%)
26	-1,99	2,3
30	- 0,93	17,62
36	0,66	74,54
40	1,72	95,72
45	3,05	99,88

Tabel 5 menjelaskan bahwa kemungkinan pengerjaan proyek selama 26 hari adalah 2,3%, 30 hari adalah 17,62%, 36 hari adalah 74.54 %, 40 hari adalah 95,72%, 45 hari adalah 99,88%, durasi optimal pengerjaan proyek adalah yang memiliki nilai probabilitas tinggi yaitu 95,72% - 99,88% dengan durasi waktu pengerjaan 40 – 45 hari. Jika terjadi kendala pada saat penginstalan *reinforcement fuselage* dengan DPL 6 (enam) *supplement* yang sama maka waktu yang paling mungkin untuk menyelesaikan *reinforcement fuselage* adalah waktu optimal pengerjaan *reinforcement fuselage* + waktu penyelesaian *development problem log* = 40 + 20 = 60 hari 45 + 20 = 65 hari. Yang berarti adanya masalah pada penginstalan *reinforcement fuselage* sangat berpengaruh pada waktu selesai proyek.

4. Kesimpulan

1. Jalur kritis atau jalur terpanjang *schedule reinforcement fuselage* pesawat N219 setelah dilakukan pengolahan data menggunakan metode *Program Evaluation And Review Technique* (PERT) adalah aktivitas A – B – D – E – G.
2. Jalur kritis atau jalur terpanjang pada *schedule development problem log* (DPL)
 - a) DPL *supplement* 1 mempunyai jalur terpanjang A1 – B1 – C1 – E1 – F1.
 - b) DPL *supplement* 2 mempunyai jalur terpanjang A2 – B2 – C2 – D2.
 - c) DPL *supplement* 3 mempunyai jalur terpanjang A3 – B3 – D3 – E3.
 - d) DPL *supplement* 4 mempunyai jalur terpanjang A4 – B4 – C4 – D4.
 - e) DPL *supplement* 5 mempunyai jalur terpanjang A5 – B5 – C5 – D5 – E5.
 - f) DPL *supplement* 6 mempunyai jalur terpanjang A6 – B6 – C6 – D6 – E6.
3. Berdasarkan perhitungan menggunakan *Program Evaluation And Review Technique* (PERT) Penjadwalan Pengerjaan *reinforcement fuselage* dikerjakan dengan waktu optimal yaitu 40 – 45 hari untuk menghindari keterlambatan proyek, Jika terjadi kendala pada saat penginstalan *reinforcement fuselage* dengan DPL 6 (enam) *supplement* yang sama maka waktu yang paling mungkin untuk menyelesaikan *reinforcement fuselage* adalah 60 – 65 hari.

5. Saran

Penjadwalan proyek yang dilakukan dengan analisa menggunakan metode – metode tertentu dapat menjadi acuan untuk menentukan waktu optimal pengerjaan proyek dan pengawasan pada

pengerjaan proyek semestinya dilakukan secara berkala untuk meminimalisir masalah pada saat pengerjaan.

6. Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

- [1] Kurniawan, Fajar.2020, *Analisis Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Menggunakan Metode Cpm – Pert Pada Pembangunan Gedung Sdn Bibis 113 Surabaya*. Undergraduate thesis, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- [2] Soeharto, Iman.1999, *Management Proyek, Edisi kedua*, Anggota IKAPI, Erlangga, Jakarta.
- [3] Nugroho A. A.2020, *Schedule Reinforcement Fuselage Pesawat N219*, PT. Dirgantara Indonesia, Bandung.
- [4] Husen, Abrar.2009. *Manajemen Proyek, Perencanaan, Penjadwalan Dan Pengendalian Proyek*, penerbit andi, Yogyakarta.
- [5] Kusnanto.2010, *Penjadwalan Pyoyek Kontruksi Dengan Metode Pert (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Ruang Kuliah Dan Perkuliahan PGSD Kleco FKIP UNS Tahap I)*,Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

