

OPTIMALISASI SISTEM WAKTU SERVICE ENGINE DAN P2H PADA ALAT BERAT OHT CAT 777 DI PT. SAPTAINDRA SEJATI SITE ADMO KALIMANTAN SELATAN

Darsini^{1*}, Agung Muklis Nurcholic²

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo

Alamat email : darsini.ti@gmail.com^{1*}, agung.muklis55@gmail.com²

ABSTRACT

PT. Saptaindra Sejati is a coal contractor that has a fleet of heavy equipment Dump trucks OHT Cat 777, used to transport coal mining materials from the mining location to the precessing location. In order to support operasional activities, a good fleet of heavy equipmeny id needed equipment id needed so that the coal production target is achieved properly, a maintenance process is needed, because the condition of tne Dump Truck OHT Cat 777 still often experiences damage. With the aim of optimizing the engine service time system and P2H on the OHT Cat 777 heavy equipment. The methods used are PERT and CPM. The results of the analysis with the PERT method are 173,3 minutes, while using the CPM method 170 minutes with the critical path A-B-C-D-E-F-G-H-I-K-L-M-N-O-P-Q-R. In the p2H activity, the engine area uses the PERT method 72,99 minutes while with the CPM method 72 minutes. The critical path generated from both methods has similarities, namely A-H-I-K-G-J-L. The CPM method is faster in terms of work duration and better in its application. The influencing factor is the sequence of work that is adjusted to the network planning so that workers and companies can know which activities need to be prioritized so that there are no delays in completing service engine and P2H activities.

Keywords: Optimization, PERT, CPM, Critical Path

ABSTRAK (Times New Roman 10pt, spasi 1, cetak tebal)

PT. Saptaindra Sejati merupakan kontraktor batu bara yang memiliki armada alat berat *Dump truck* OHT Cat 777, digunakan untuk mengangkut material tambang batu bara dari lokasi tambang menuju lokasi pengolahan. Guna menunjang kegiatan operasional dibutuhkan armada alat berat yang baik sehingga target produksi batu bara tercapai dengan baik maka diperlukan proses *maintenance*, dikarenakan kondisi *Dump truck* OHT Cat 777 masih sering mengalami kerusakan. Dengan tujuan untuk mengoptimalkan sistem waktu *service engine* dan P2H pada alat berat OHT Cat 777. Metode yang digunakan adalah PERT dan CPM. Hasil analisis dengan metode PERT adalah 173.3 menit, sedangkan menggunakan metode CPM 170 menit dengan jalur kritisnya A- B- C- D- E- F- G- I- K- L- M- N- O- P- Q- R. Pada kegiatan P2H *area engine* menggunakan metode PERT 72.99 menit sedangkan dengan metode CPM 72 menit. Jalur kritis yang dihasilkan dari kedua metode memiliki kesamaan yaitu A- H- I- K- G- J- L. Metode CPM lebih cepat durasi pengerjaanya dan lebih baik dalam penerapannya. Faktor yang berpengaruh adalah runtutan pekerjaan yang disesuaikan dengan *network planning* sehingga pekerja dan perusahaan dapat mengetahui kegiatan mana saja yang perlu diprioritaskan pengerjaanya supaya tidak mengalami keterlambatan dalam penyelesaian aktivitas *service engine* dan P2H.

Kata Kunci : Optimalisasi, PERT, CPM, Jalur Kritis

Diterima Redaksi: 14-03-2025 | Selesai Revisi: 14-03-2025 | Diterbitkan Online: 01-08-2023

1. Pendahuluan

Perusahaan pertambangan terdiri dari pertambangan batu bara, minyak dan gas bumi, logam dan mineral lainnya. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) di Indonesia memasang target produksi batu bara pada tahun 2023 hampir 700 juta ton atau tepatnya 694 juta ton. Alasannya, karena permintaan domestik akan kebutuhan batu bara semakin meningkat (Jakarta,CNBC). Untuk melakukan

penambangan perusahaan tambang memerlukan alat-alat berat seperti *Excavator, Dump Truck, Bull Dozer, Gradder, Trailer Truck, Forklift, Crane Truck, Tadano, Manitou, Tower Lamp* dan masih banyak lainnya. PT. Saptaindra Sejati merupakan kontraktor batu bara yang memiliki armada alat berat *Dump truck* OHT Cat 777 yang digunakan untuk mengangkut material tambang batu bara dari lokasi tambang menuju lokasi pengolahan. Untuk menunjang kegiatan

operasional dibutuhkan armada alat berat yang baik sehingga target produksi batu bara tercapai dan untuk menunjang alat berat yang baik maka diperlukan proses *maintenance*, dikarenakan kondisi *Dump truck* OHT Cat 777 masih sering mengalami kerusakan.

[1] telah melakukan penelitian tentang Analisis Penjadwalan Proyek Remote Terminal Unit dengan Penerapan Metode CPM dan PERT di PT. XYZ yang membahas mengenai durasi pengerjaan proyek, dan menghasilkan data bahwa dengan menggunakan metode CPM menghasilkan durasi penyelesaian proyek yang lebih cepat. Durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek dengan metode CPM adalah 101 hari dan dengan PERT 102 hari. Dengan metode CPM dapat dilakukan percepatan waktu penyelesaian proyek 34% dari jadwal proyek *eksisting* [2].

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan durasi waktu tercepat dalam pengerjaan proyek *eksisting*. Sedangkan Penelitian yang akan dilakukan ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem waktu *service engine* dan P2H pada alat berat OHT Cat 777 di PT. Saptaindra Sejati dengan menggunakan metode PERT dan CPM.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dan CPM (*Critical Path Method*). Pert Menurut [3] dalam buku menjelaskan bahwa “Metode PERT (*Program evaluation and review technique*) adalah metode penjadwalan proyek yang berdasarkan jaringan yang memerlukan tiga dugaan waktu untuk setiap kegiatan. Dengan menggunakan tiga dugaan waktu ini, peluang penyelesaian proyek pada tanggal yang ditetapkan dapat dihitung, bersama dengan waktu mulai dan akhir standar untuk *slack* kegiatan atau kejadian. Maksud dari ketiga dugaan waktu tersebut, yaitu [4] :

1. Waktu optimis (*a*) adalah waktu kegiatan jika semuanya berjalan dengan baik tanpa hambatan-hambatan atau penundaan-penundaan
2. Waktu paling mungkin (*m*) adalah waktu kegiatan yang akan terjadi jika suatu kegiatan dilaksanakan dalam kondisi normal, dengan penundaan-penundaan tertentu yang dapat diterima

3. Waktu pesimis (*b*) adalah waktu kegiatan jika terjadi hambatan atau penundaan lebih semestinya.

Rumus PERT adalah:

$$Te = (a + m + b) / 6 \dots\dots\dots (1)$$

$$V = [(b - a)] / 6^2 \dots\dots\dots (2)$$

$$Z = Ts - Te / \sqrt{\Sigma V^2} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

Te : Waktu yang diharapkan (*expected duration*)

a : Waktu paling optimis (*minimum*)

m : Waktu paling mungkin terjadi (*most likely*)

b : Waktu paling lambat (*maximum*)

V : Varian

Z : Deviasi standar dari distribusi normal

Ts : Ekspektasi waktu penyelesaian

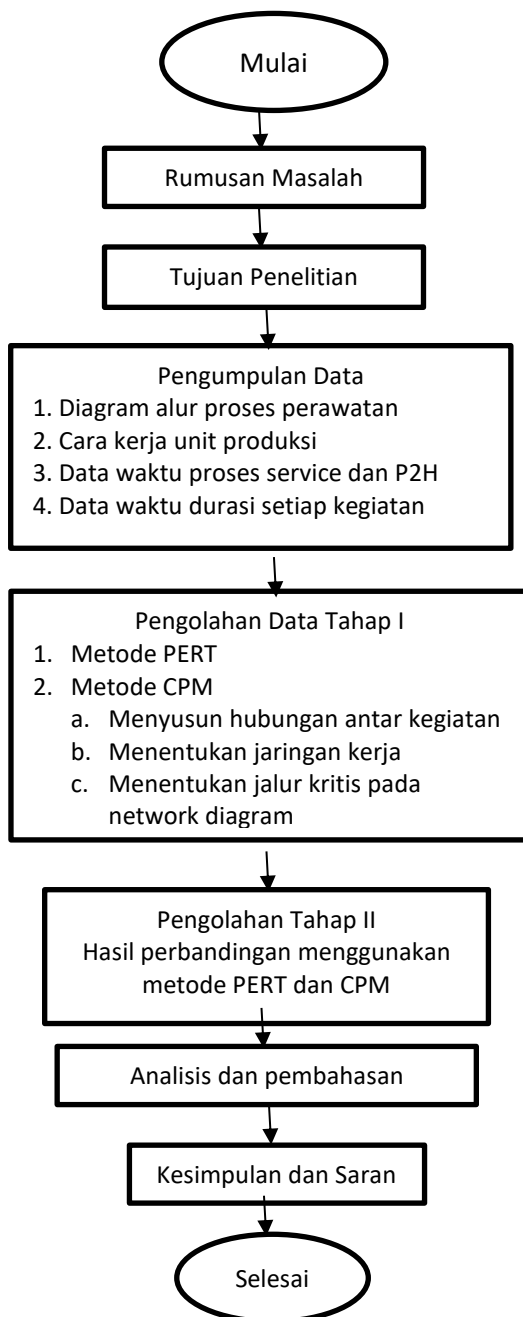
Te : Waktu penyelesaian yang dikehendaki (*expected duration*)

CPM Menurut [5] dalam buku Penelitian Operasional 1 dan [4], yaitu: “*Critical Path Method* (CPM)” adalah metode berdasarkan jaringan yang menggunakan keseimbangan waktu-biaya linear. Setiap kegiatan dapat diselesaikan lebih cepat dari waktu normalnya dengan cara memintas kegiatan untuk sejumlah biaya tertentu. Dengan demikian, jika waktu penyelesaian proyek tidak memuaskan, beberapa kegiatan tertentu dapat dipintas untuk dapat menyelesaikan proyek dengan waktu yang lebih sedikit”. Menurut [6] Dalam operasionalnya CPM (*Critical Path Method*) adalah suatu metode dengan menggunakan diagram anak panah untuk menentukan lintasan kritis sehingga disebut juga metode lintasan kritis. Dalam proses identifikasi jalur kritis ada beberapa istilah atau pengertian yang digunakan, yaitu sebagai berikut [7] [8] [4]:

1. *Earliest Start Time* (ES) adalah waktu paling awal (tercepat) suatu kegiatan dapat dimulai, dengan memperhatikan waktu kegiatan yang diharapkan dan persyaratan urutan pengerjaan.
2. *Latest Start Time* (LS) adalah waktu paling lambat untuk dapat memulai suatu kegiatan tanpa penundaan keseluruhan proyek.
3. *Earliest Finish Time* (EF) adalah Waktu paling awal kegiatan dapat diselesaikan, atau sama dengan ES + Waktu kegiatan yang diharapkan.
4. *Latest Finish Time* (LF) adalah waktu paling lambat untuk dapat menyelesaikan suatu

kegiatan tanpa penundaan penyelesaian proyek secara keseluruhan, atau sama dengan LS + waktu kegiatan yang diharapkan.

Seluruh kegiatan pelaksanaan *service engine* diambil dari *check sheet*.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada aktivitas *service engine* dan P2H *Dump Truck OHT CAT 777* di PT. Saptaindra Sejati yang mana pada Tabel 1.

Tabel 1. Kegiatan pelaksanaan *service* pada area *engine*.

No	Jenis Pekerjaan Service Engine	Kode Kegiatan	Durasi (Menit)
1.	Change Oli Engine	A	20
2.	Change Filter Oli Engine	B	15
3.	Cutting Filter Engine Oil	C	20
4.	Change Filter Fuel	D	15
5.	Check Starting Sistem	E	10
6.	Check Alternator	F	10
7.	Check Fan drive bearing and Pully	G	10
8.	Check Line Fuel	H	5
9.	Check Belt Fan Drive Engine	I	10
10.	Clean Breather Engine	J	15
11.	Check Coolant level	K	5
12.	Clean Primary Air Filter	L	15
13.	Clean Secondary Air Filter	M	15
14.	Clean Air Cleaner Housing	N	5
15.	Check Engine Air Filter Service Indikator	O	15
16.	Check Mounting Turbocharge, Clamp, and Hose line	P	5
17.	Check Sensore	Q	15
18.	Check Wiring Harnes	R	10

Tabel 1 di atas menjelaskan rangkaian kegiatan pelaksanaan *service engine* di PT. Saptaindra Sejati. Selanjutnya data pelaksanaan kegiatan P2H akan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data kegiatan dan durasi P2H.

No.	Jenis Pekerjaan P2H	Kode Kegiatan	Durasi (Menit)
1.	Check Abnormal Noise before Unit shutdown	A	5
2.	Chek Radiator Fin, Fuel Cooler and Oil Cooler	B	5
3.	Chek Air Cleaner Condition and Clean Dust Cup	C	7

4.	Check Line Air Intake System	D	10
5.	Check Water Coolant Radiator	E	5
6.	Check Engine Oil Level and Clean Engine Area	F	7
7.	Check Starting and Charging System	G	10
8.	Check Exhaust smoke Colour and Muffler Condition	H	15
9.	Check Water, Fuel, Or Oil Leakage	I	7
10.	Check Wiring, Sensore and Connector for loosenes	J	15
11.	Chek Engine Area (Mounting, Bracket, Bolt Tighten, Guard Con, Clean Area)	K	10
12.	Air Tank Moisture and Sendiment (Primery)	L	10

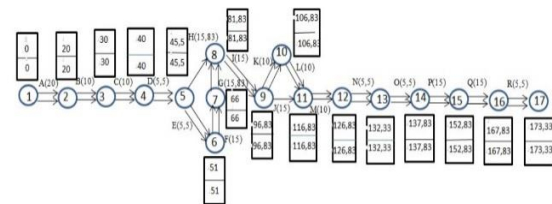
Tabel 2 di atas menjelaskan rangkaian kegiatan pelaksanaan P2H di PT. Saptaindra Sejati.

Metode Pert

Tabel 3. Hubungan Kegiatan dan Waktu Ekspektasi
Service Engine

No	Jenis Pekerjaan Service	Kode	Akti vitas pendahu	TO	TM	TP	te	V
1.	Change Oli Engine	A	-	15	20	25	20	2.75
2.	Ceck Fan belt drive engine	B	A	5	10	15	10	2.75
3.	Check Fan drive bearing and Pully	C	B	5	10	15	10	2.75
4.	Check Line Fuel	D	C	3	5	10	5.5	1.34
5.	Check Mounting Turbocharge, Clamp, and Hose line	E	D	3	5	10	5.5	1.34
6.	Clean Breather Engine	F	E	10	15	20	15	2.75
7.	Change Filter Oil Engine	G	F	10	15	25	15.83	6.25
8.	Change Fuel Filter	H	D	10	15	25	15.83	6.25
9.	Cutting Filter Oil Engine and Filter Fuel	I	G, H	10	15	20	15	2.75
10.	Check Sensore	J	I	10	15	20	15	2.75
11.	Check Alternator	K	I	5	10	15	10	2.75
12.	Check Starting System	L	K	5	10	15	10	2.75
13.	Check wiring Harnes	M	J,L	5	10	15	10	2.75
14.	Check Engine Air Filter	N	M	3	5	10	5.5	1.34

Service Indikator							
15. Check Coolant Level	O	N	3	5	10	5.5	1.34
16. Clean Primery Air Filter	P	O	10	15	20	15	2.75
17. Clean seconday air filter	Q	P	10	15	20	15	2.75
18. Clean Air Filter Housing	R	Q	3	5	10	5.5	1.34



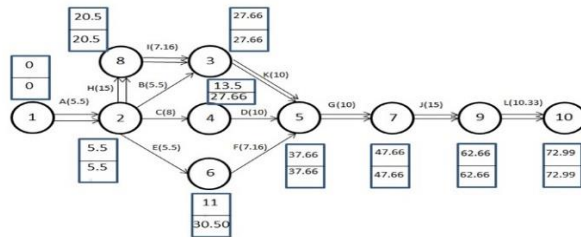
Gambar 2. network diagram hasil perhitungan PERT pada aktivitas service engine

Jalur Kritis A- B- C- D- E- F- G- I- K- L- M- N- O- P- Q- R dengan hasil 173.3 menit yang ditunjukkan dengan dua garis panah.

Tabel 4. Hubungan dan waktu normal pelaksanaan P2H

No.	Jenis Pekerjaan P2H	Kode	to	tm	tp	te	V
1.	Check Abnormal Noise before Unit shutdown	A	3	5	10	5.5	1.35
2.	Chek Radiator Fin, Fuel Cooler and Oil Cooler	B	3	5	10	5.5	1.35
3.	Chek Air Cleaner Condition and Clean Dust Cup	C	5	7	15	8	2.77
4.	Check Line Air Intake System	D	5	10	15	10	2.77
5.	Check Water Coolant Radiator	E	3	5	10	5.5	1.35
6.	Check Engine Oil Level and Clean Engine Area	F	5	7	10	7.16	0.68
7.	Check Starting and Charging System	G	5	10	15	10	2.77
8.	Check Exhaust smoke Colour and Muffler Condition	H	10	15	20	15	2.77
9.	Check Water, Fuel, Or Oil Leakage	I	5	7	10	7.16	0.68
10.	Check Wiring, Sensore and Connector for loosenes	J	10	15	20	15	2.77

11.	Chek Engine Area (Mounting, Bracket, Bolt Tighten, Guard Con, Clean Area)	K	5	10	15	10	2.77
12.	and Sendiment (Primery)	L	7	10	15	10.331.76	



Gambar 3. Network diagram hasil perhitungan PERT pada aktivitas P2H.

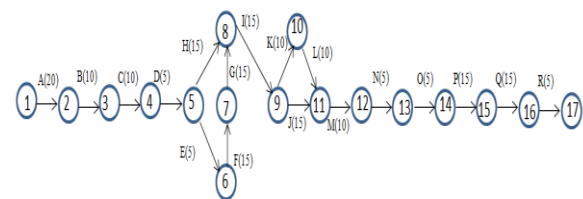
Jalur kritis A- H- I- K- G- J- L dengan hasil 72.99 menit dengan dua garis.

Metode CPM

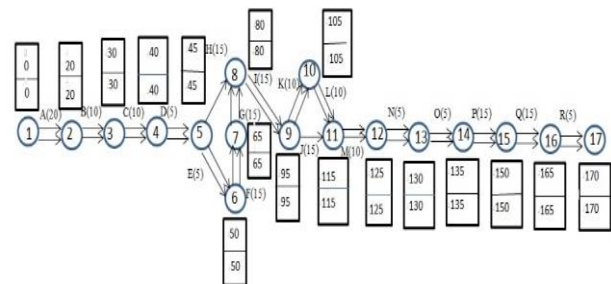
Tabel 5. Hubungan antar kegiatan aktivitas service Engine

No	Jenis Pekerjaan Service	Kode Kegiatan	Aktivitas pendahulu	Waktu Normal
1.	Change Oli Engine	A	-	20
2.	Ceck Fan belt drive engine	B	A	10
3.	Check Fan drive bearing and Pully	C	B	10
4.	Check Line Fuel	D	C	5
5.	Check Mounting Turbocharge, Clamp, and Hose line	E	D	5
6.	Clean Breather Engine	F	E	15
7.	Change Filter Oil Engine	G	F	15
8.	Change Fuel Filter	H	D	15
9.	Cutting Filter Oil Engine and Filter Fuel	I	G,H	15
10.	Check Sensore	J	I	15
11.	Check Alternator	K	I	10
12.	Check Starting System	L	K	10
13.	Check wiring Harnes	M	J,L	10

14.	Check Engine Air Filter Service Indikator	N	M	5
15.	Check Coolant Level	O	N	5
16.	Clean Primery Air Filter	P	O	15
17.	Clean seconday air filter	Q	P	15
18.	Clean Air Filter Housing	R	Q	5



Gambar 4. Diagram jaringan kerja aktivitas service engine.



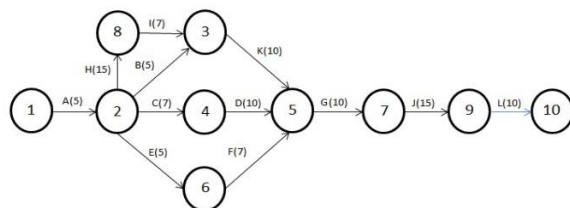
Gambar 5. Network Diagram Hasil Perhitungan CPM pada aktivitas service Engine

Jalur Jalur Kritis adalah A- B- C- D- E- F- G- I- K- L- M- N- O- P- Q- R dengan hasil 170 menit.

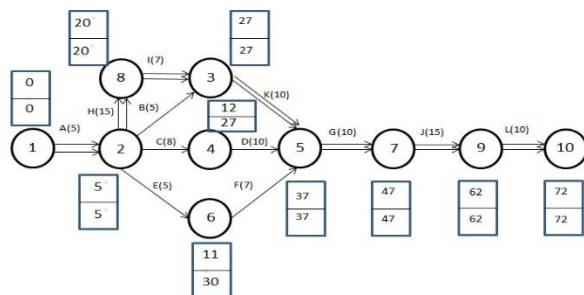
Tabel 6. Hubungan antar Kegiatan aktivitas P2H Area Engine

No.	Jenis Pekerjaan P2H	Kode Kegiatan	Aktivitas Pendahulu	Waktu Normal
1.	Check Abnormal Noise before Unit shutdown	A	-	5
2.	Fuel Cooler and Oil Cooler	B	A	5
3.	Chek Air Cleaner Condition and Clean Dust Cup	C	A	7
4.	Check Line Air Intake System	D	C	10

5.	Check Water Coolant Radiator	E	A	5
6.	Check Engine Oil Level and Clean Engine Area	F	E	7
7.	Check Starting and Charging System	G	D,F,K	10
8.	Check Exhaust smoke Colour and Muffler Condition	H	A	15
9.	Check Water, Fuel, Or Oil Leakage	I	H	7
10.	Check Wiring, Sensore and Connector for loosenes	J	G	15
11.	Chek Engine Area (Mounting, Bracket, Bolt Tighten, Guard Con, Clean Area)	K	B,I	10
12.	Air Tank Moisture and Sediment (Primery)	L	J	10



Gambar 6. Diagram jaringan kerja aktivitas P2H.



Gambar 7. Network Diagram Hasil Perhitungan CPM pada aktivitas P2H area Engine.

Jalur kritis menggunakan metode CPM yaitu A- H- I- K- G- J- L yang ditandai dua garis dengan hasil 72 menit.

5. Kesimpulan

Penerapan menggunakan metode CPM menghasilkan waktu 170 menit dengan jalur kritis A- B- C- D- E- F- G- I- K- L- M- N- O- P- Q- R pada proses pekerjaan *service engine* dan 72.99 menit pada P2H sedangkan metode PERT

menghasilkan durasi waktu yang lebih lama 173.3 menit pada aktivitas pekerjaan *service enginge* sedangkan untuk P2H 72 menit dengan jalur kritisnya A- H- I- K- G- J- L. Metode CPM lebih cepat durasi pengerjaannya sehingga metode CPM lebih baik dalam penerapannya dan faktor yang paling berpengaruh adalah runtutan pekerjaan yang disesuaikan dengan *network planning* sehingga pekerja dan perusahaan dapat mengetahui kegiatan mana saja yang perlu diprioritaskan pengerjaannya sehingga tidak mengalami keterlambatan dalam penyelesaian aktivitas *service engine* dan P2H.

6. Daftar Pustaka

- [1] T. Sugiarta, "Analisis Penjadwalan Proyek Remote Terminal Unit dengan Penerapan Metode CPM dan PERT di PT. XYZ," *JIEMS (Journal Ind. Eng. Manag. Syst.*, vol. 14, no. 2, pp. 115–139, 2022, doi: 10.30813/jiems.v14i2.2601.
- [2] D. Hadicara and A. Rochim, "Penggunaan Metode PERT dan CPM dalam Proyek Pembangunan Jalan," *Pondasi*, vol. 28, no. 1, pp. 32–44, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/pondasi/article/view/30148>
- [3] Cucu Tarliah Dimyati, *Keputusan, Operations Research : Model-Model Pengambilan*. 1994.
- [4] J. Supranto, *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta UI Press, 1988.
- [5] Darsini, *Penelitian Operasional I*. Klaten Jawa tengah: Lakeisha, 2020. [Online]. Available: <https://www.semanticscholar.org/paper/9056c0ed1129cbcf6e1957f4f9aaa1368f9540e0>
- [6] S. Abadiyah, M. A. Mu'min, and T. D. Julianto, "Analisa Perbandingan Waktu Penjadwalan Proyek dengan Metode CPM (Critical Path Method) dan PERT (Program Evaluation Tecnique)," vol. 2, no. 2, pp. 72–79, 2020.
- [7] S. Prawirosentono, *Manajemen Operasi*:

- [8] *Analisis dan Studi Kasus*. 2000.
E. Saputro, H. F. Satoto, M.
Pumpungan, and J. Timur,
“Implementasi dengan Metode Cpm-
Pert Terhadap Penjadwalan Proses
Produksi Conveyor Table Top Chain

pada CV . Adikarya Teknik Sidoarjo,”
vol. 3, 2025.