

Implementasi dengan Metode Cpm-Pert Terhadap Penjadwalan Proses Produksi Conveyor Table Top Chain pada CV. Adikarya Teknik Sidoarjo

Erwin Saputro^{1*}, Handy Febri Satoto²

^{1,2} Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

Alamat: Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60118

Korespondensi penulis: saputra.erwin2017@gmail.com

Abstract. Cv. Adikarya Teknik is one of the manufacturing companies engaged in the field of mechanical engineering that produces wire mesh and conveyor table top chains. Cv. Adikarya Teknik has 6 projects that did not meet the 2024 work targets, resulting in delays in the completion of Conveyor Table Top Chain products. The delays are quite significant, with the work for Aqua Mineral Water being delayed by 11 days and Pocari by 10 days. Production analysis using the CPM and PERT methods to identify priority issues of delay risks and improve operational efficiency. By using the CPM method, it was found that the critical path of the Conveyor Table Top Chain production project lies in activities A-B-C-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N (all located on the critical path). There is slack in activity D (Incoming Material); if it is delayed, it will not affect the critical path activities. The results of the PERT method on the Conveyor Table Top Chain project show that the probability of the conveyor production project being completed faster than the usual time, which is within a duration of 127 days, is 84%.

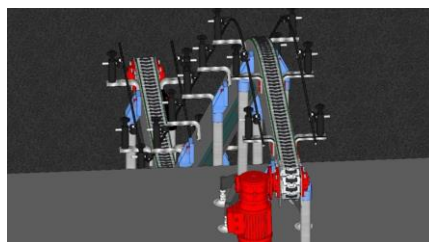
Keywords: Production Delays, Conveyor Table Top Chain, CPM, PERT, Operational Efficiency

Abstrak. Cv. Adikarya Teknik merupakan salah satu Perusahaan manufacturing bergerak di bidang mechanical engineering yang memproduksi Wiremesh dan Conveyor Table Top Chain. Cv. Adikarya Teknik memiliki 6 proyek tidak memenuhi target pengerjaan tahun 2024, ini berakibat kemunduran penyelesaian produk Conveyor Table Top Chain. Keterlambatan yang cukup signifikan terlihat pada pekerjaan untuk Air Mineral Aqua dengan jumlah (11 hari) dan Pocari dengan jumlah (10 hari). Analisa produksi menggunakan metode CPM dan PERT untuk mengetahui prioritas masalah risiko keterlambatan waktu pengerjaan dan meningkatkan efisiensi operasional. Dengan menggunakan metode CPM proyek produksi Conveyor Table Top Chain diketahui lintasan kritis berada pada kegiatan A-B-C-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N (semua terletak di jalur kritis). Terdapat slack pada kegiatan D (Incoming Material) jika tertunda tidak akan mempengaruhi kegiatan Lintasan Kritis. Hasil metode PERT pada proyek Conveyor Table Top Chain didapatkan probabilitas proyek produksi Conveyor dapat diselesaikan lebih cepat dari waktu biasanya yaitu dengan durasi waktu 127 hari adalah 84%.

Kata kunci: Keterlambatan Produksi, Conveyor Table Top Chain, CPM, PERT, Efisiensi Operasional

1. LATAR BELAKANG

Pertumbuhan industri manufaktur dan distribusi barang telah meningkatkan permintaan conveyor yang digunakan di berbagai sektor industri. Inovasi teknologi conveyor modern, seperti sistem pengontrol otomatis dan integrasi sensor, memungkinkan operasi yang lebih efisien dan aman.



Gambar 1. Coveyor Table Top Chain

Sumber: Dokumentasi Pribadi

CV. Adikarya Teknik, perusahaan di Pucanganom, Sidoarjo, memproduksi Wiremesh dan Conveyor Table Top Chain dengan target pasar industri besar seperti PT. Amerta Indah Otsuka dan PT. Cisarua Mountain Dairy (Cimory). Conveyor Table Top Chain dirancang untuk memindahkan barang secara efisien, meningkatkan kecepatan produksi, dan mengurangi waktu siklus.

Tabel 1. Data PO Conveyor Table Top Chain 2024-2025

LAPORAN PO CONVEYOR TABLE TOP CHAIN PERIODE 2024-2025						
NO	Nama Perusahaan	Spek Order	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai	Target (hari)	Keterlambatan
1	Pocari	30 Meter	30/10/2024	26/02/2025	120	Biaya Tambahan + Denda
2	Susu Beruang	21 Meter	15/11/2024	03/02/2025	80	Biaya Tambahan + Denda
3	Cimory Yogurt	35 Meter	20/11/2024	20/03/2025	130	Biaya Tambahan + Denda

Sumber: Data Internal CV. Adikarya Teknik

Data produksi pada tahun 2024 menunjukkan enam dari sembilan proyek mengalami keterlambatan signifikan, seperti proyek Air Mineral Aqua yang terlambat 11 hari dan Pocari 10 hari. Keterlambatan ini berdampak pada biaya tambahan dan risiko denda. Penelitian ini menggunakan metode CPM dan PERT untuk menganalisis risiko keterlambatan dan meningkatkan efisiensi operasional produksi Conveyor Table Top Chain pada CV. Adikarya Teknik.

2. KAJIAN TEORITIS

Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan disiplin yang mengatur penggunaan sumber daya untuk menyelesaikan proyek dengan batasan waktu, biaya, dan kualitas yang telah ditentukan. Menurut Santoso (2003), manajemen proyek mencakup perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian untuk memastikan proyek selesai sesuai dengan tiga kendala utama: waktu, biaya, dan mutu.

Critical Path Method (CPM)

Critical Path Method (CPM) adalah teknik untuk menentukan jalur kritis dalam jaringan kerja proyek yang membantu mengidentifikasi aktivitas yang berpengaruh langsung pada durasi proyek. CPM memungkinkan pengelolaan waktu proyek dengan lebih efisien melalui identifikasi aktivitas kritis dan fleksibel (Santoso, 2003).

Program Evaluation and Review Technique (PERT)

Program Evaluation and Review Technique (PERT) adalah metode probabilistik yang digunakan untuk memperkirakan durasi proyek ketika terdapat ketidakpastian waktu

pada aktivitas tertentu. PERT memperkenalkan tiga jenis waktu estimasi: optimis, paling mungkin, dan pesimis (Handoko, 1993). Metode ini efektif dalam menganalisis risiko dan menentukan peluang penyelesaian proyek tepat waktu.

Penelitian terdahulu, Jaya (2019) menunjukkan bahwa penggunaan CPM dan PERT dapat mengurangi durasi proyek secara signifikan, sementara Sahri (2022) menemukan bahwa metode ini menghasilkan perbandingan waktu yang lebih akurat dibandingkan perencanaan tradisional.

3. METODE PENELITIAN

Perumusan Masalah

Produksi *Conveyor Table Top Chain* sering terjadi keterlambatan dan belum ada penjadwalan produksi yang efisien sehingga belum diketahui pasti proyek ini selesai pada waktu yang ditentukan atau tidak.

Studi Literatur

Studi mengenai produksi pembuatan *Conveyor Table Top Chain*. Studi referensi Kumpulan jurnal metode analisis dalam mempercepat pembuatan *Conveyor Table Top Chain*.

Pengumpulan Data

Data primer berupa jadwal pelaksanaan proyek, design gambar, dan spesifikasi *Conveyor Table Top Chain*. Data sekunder berupa literatur yang berkaitan dengan penelitian, literature ini dapat berupa buku, catatan, jurnal, dan artikel yang berkaitan dengan penelitian penulis.

Analisis Data Menggunakan Metode CPM serta Menentukan Aktivitas Kritis

- a. Menentukan Setiap Kegiatan: Dari struktur pecahan kerja dapat dibuat daftar kegiatan pekerjaan keseluruhan proyek. Daftar kegiatan pekerjaan tersebut dapat digunakan untuk menambah informasi urutan dan durasi pekerjaan di Langkah selanjutnya.
- b. Tentukan Urutan Kegiatan: Setiap kegiatan mempunyai ketergantungan dengan kegiatan lainnya.
- c. Membuat *Network Diagram* CPM dengan *Activity On Node*.
- d. Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek: Penulis mendapat perkiraan waktu penyelesaian proyek dari perencanaan awal yang dilakukan oleh CV. XYZ
- e. Menentukan Jalur Kritis dengan menentukan *float* atau *slack* yang memiliki nilai 0. Total *Float* dihasilkan dari LS-ES atau LF-EF.

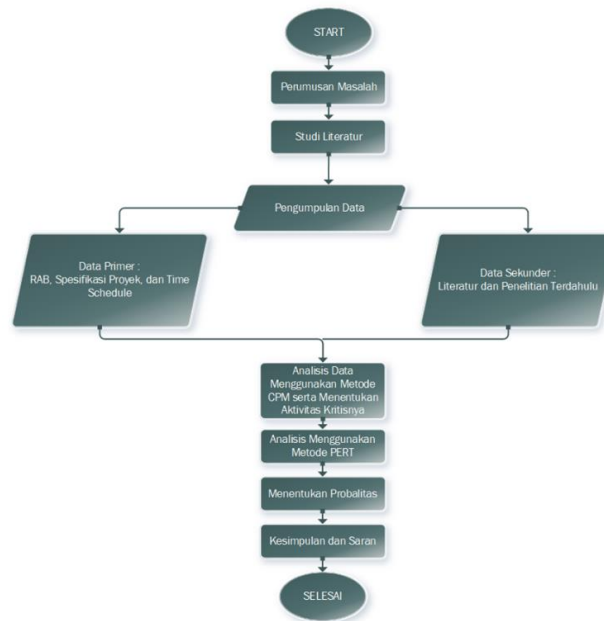
Analisis Menggunakan Metode PERTAMA

Menganalisa setiap aktivitas dengan tiga cakupan waktu yaitu waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu realistis untuk mendapatkan perkiraan waktu yang diharapkan.

Menentukan Probabilitas

Proyek dapat selesai tepat waktu melalui analisis metode PERT.

Kesimpulan dan Saran



Gambar 1. Flowchart Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjadwalan Proyek

Pada proyek Conveyor pengerjaan membutuhkan waktu 130 hari. Berikut adalah data durasi pekerjaan proyek *Conveyor Table Top Chain*.

Tabel 2. Durasi Pekerjaan Conveyor Table Top Chain

No	Job Description	Durasi (Hari)
1	Pembuatan Work Order (RAB, Schedule) & Review Drawing	6
2	Perencanaan Pengadaan	7
3	Pengadaan Material Utama	30
4	Incoming Chek Material	3
5	Conveyor Body Part	12
6	Top Chain Part	15
7	Mechanical Conveyor (Ass, Bearing,& dll)	15
8	Rangkaian DOL (Direct On Line)	12
9	Assembly	10
10	Finishing Part	10
11	Internal Inspection	2
12	Customer Acceptance	4
13	Packaging	2
14	Pengiriman	2
Total		130

Analisis Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM)

a. Hubungan Keterkaitan Antar Pekerjaan

Berikut adalah urutan kegiatan yang sesuai dengan hubungan ketergantungan pada proyek *Conveyor Table Top Chain*.

Tabel 3. Hubungan Ketergantungan Pada Proyek

NO	Job Description	Durasi	Kode	Aktivitas Pendahuluan
1	Pembuatan Work Order (RAB, KAK, Schedule) & Review	6	A	-
2	Perencanaan Pengadaan	7	B	A
3	Pengadaan Material Utama & Material Consumable	30	C	B
4	Incoming Material	3	D	C
5	Conveyor Body Part	12	E	C
6	Top Chain Part	15	F	D,E
7	Mechanical Conveyor (ass,bearing.& dll)	15	G	F
8	Rangkaian DOL (Direct On Line)	12	H	G
9	Assembly	10	I	H
10	Finishing	10	J	I
11	Internal Inspection	2	K	J
12	Customer Acceptance	4	L	K
13	Packaging	2	M	L
14	Pengiriman	2	N	M

b. Menentukan Waktu Penyelesaian Proyek dan Perhitungan Maju (*Forward Pass*)

Perhitungan Maju adalah perhitungan yang dimulai dari Start (Initial Event) menuju Finish (Terminal Event) yang digunakan untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF) dan waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES). Dimana EF didapatkan dari penjumlahan antara ES dan Durasi

Tabel 4. Perhitungan Maju(*Forward Pass*)

NO	Job Description	Kode	Durasi	ES	EF
1	Pembuatan Work Order (RAB, KAK, Schedule) & Review	A	6	0	6
2	Perencanaan Pengadaan	B	7	6	13
3	Pengadaan Material Utama & Material Consumable	C	30	13	43
4	Incoming Material	D	3	43	46
5	Conveyor Body Part	E	12	43	55
6	Top Chain Part	F	15	55	70
7	Mechanical Conveyor (ass,bearing.& dll)	G	15	70	85
8	Rangkaian DOL (Direct On Line)	H	12	85	97
9	Assembly	I	10	97	107
10	Finishing	J	10	107	117
11	Internal Inspection	K	2	117	119
12	Customer Acceptance	L	4	119	123
13	Packaging	M	2	123	125
14	Pengiriman	N	2	125	127

c. Perhitungan Mundur (*Backward Pass*)

Perhitungan Mundur adalah perhitungan dari Finish menuju Start untuk mengetahui waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF) dan waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) Dimana LS didapatkan dari pengurangan antara LF dan Durasi. Berikut adalah perhitungan mundur Critical Path Method.

Tabel 4 Perhitungan Mundur (*backward Pass*)

NO	Job Description	Kode	Durasi	LS	LF
1	Pembuatan Work Order (RAB, KAK, Schedule) & Review	A	6	0	6
2	Perencanaan Pengadaan	B	7	6	13
3	Pengadaan Material Utama & Material Consumable	C	30	13	43
4	Incoming Material	D	3	52	55
5	Conveyor Body Part	E	12	43	55
6	Top Chain Part	F	15	55	70
7	Mechanical Conveyor (ass,bearing.& dll)	G	15	70	85
8	Rangkaian DOL (Direct On Line)	H	12	85	97
9	Assembly	I	10	97	107
10	Finishing	J	10	107	117
11	Internal Inspection	K	2	117	119
12	Customer Acceptance	L	4	119	123
13	Packaging	M	2	123	125
14	Pengiriman	N	2	125	127

d. Menghitung Total Float Pada Proyek

Perhitungan Total Float dapat dilakukan dengan menggunakan Latest Start dengan Earliest Start atau Latest Finish dengan Earliest Finish. Suatu kegiatan dikatakan kritis jika nilai Total Float nya sama dengan 0.

Tabel 5. Total Float

NO	Job Description	Kode	ES	EF	LS	LF	FLOAT
1	Pembuatan Work Order (RAB, KAK, Schedule) & Review	A	0	6	0	6	0
2	Perencanaan Pengadaan	B	6	13	6	13	0
3	Pengadaan Material Utama & Material Consumable	C	13	43	13	43	0
4	Incoming Material	D	43	46	52	55	9
5	Conveyor Body Part	E	43	55	43	55	0
6	Top Chain Part	F	55	70	55	70	0
7	Mechanical Conveyor (ass,bearing.& dll)	G	70	85	70	85	0
8	Rangkaian DOL (Direct On Line)	H	85	97	85	97	0
9	Assembly	I	97	107	97	107	0
10	Finishing	J	107	117	107	117	0
11	Internal Inspection	K	117	119	117	119	0
12	Customer Acceptance	L	119	123	119	123	0
13	Packaging	M	123	125	123	125	0
14	Pengiriman	N	125	127	125	127	0

e. Menentukan Kegiatan yang Berada di Jalur Kritis

Setelah menentukan total float pada proyek tersebut, dapat diidentifikasi kegiatan yang berada di jalur kritis dengan melihat kegiatan yang memiliki nilai float = 0.

Tabel 6. Kegiatan yang Berada di Jalur Kritis

NO	Job Description	Kode	FLOAT
1	Pembuatan Work Order (RAB, KAK, Schedule) & Review	A	0
2	Perencanaan Pengadaan	B	0
3	Pengadaan Material Utama & Material Consumable	C	0
5	Conveyor Body Part	E	0
6	Top Chain Part	F	0
7	Mechanical Conveyor (ass,bearing.& dll)	G	0
8	Rangkaian DOL (Direct On Line)	H	0
9	Assembly	I	0
10	Finishing	J	0
11	Internal Inspection	K	0
12	Customer Acceptance	L	0
13	Packaging	M	0
14	Pengiriman	N	0

Analisis Menggunakan Metode PERT

Berikut adalah hasil analisa waktu optimis, waktu paling mungkin dan waktu pesimis pada proyek produksi Conveyor.

Tabel 7. Analisis Menggunakan Metode PERT

NO	Job Description	Kode	a(hari)	m(hari)	b(hari)
1	Pembuatan Work Order (RAB, KAK, Schedule) & Review	A	4	6	10
2	Perencanaan Pengadaan	B	5	7	10
3	Pengadaan Material Utama & Material Consumable	C	27	30	34
4	Incoming Material	D	2	3	5
5	Conveyor Body Part	E	10	12	15
6	Top Chain Part	F	12	15	17
7	Mechanical Conveyor (ass,bearing,& dll)	G	12	15	18
8	Rangkaian DOL (Direct On Line)	H	10	12	15
9	Assembly	I	8	10	13
10	Finishing	J	8	10	13
11	Internal Inspection	K	1	2	5
12	Customer Acceptance	L	2	4	5
13	Packaging	M	1	2	3
14	Pengiriman	N	1	2	3

a. Menentukan Nilai TE

Dalam perhitungan TE, waktu pesimis dan optimis mendapatkan bobot 1 sedangkan waktu paling mungkin bobot 4, sehingga nilai TE didapatkan dengan rumus sebagai berikut :

$$te = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Keterangan : te = Waktu yang diharapkan; a = Waktu Optimis

b = Waktu Pesimis

Tabel 8. Nilai TE

NO	Job Description	Kode	te(hari) a+4m+b
1	Pembuatan Work Order (RAB, KAK, Schedule) & Review	A	6,33
2	Perencanaan Pengadaan	B	7,17
3	Pengadaan Material Utama & Material Consumable	C	30,17
4	Incoming Material	D	3,17
5	Conveyor Body Part	E	12,17
6	Top Chain Part	F	14,83
7	Mechanical Conveyor (ass,bearing,& dll)	G	15
8	Rangkaian DOL (Direct On Line)	H	12,17
9	Assembly	I	10,17
10	Finishing	J	10,17
11	Internal Inspection	K	2,33
12	Customer Acceptance	L	3,83
13	Packaging	M	2
14	Pengiriman	N	2

b. Perhitungan Nilai Standart Deviasi dan Varians

Perhitungan nilai standart deviasi dengan rumus sebagai berikut : $S = \frac{b-a}{6}$

Setelah melakukan perhitungan nilai standart deviasi dapat dicari nilai Varians (V) dengan rumus sebagai berikut : $V(te)=S^2$. Berikut adalah perhitungan nilai standart deviasi dan varians pada jalur kritis di proyek produksi Conveyor Table Top Chain:

Tabel 9. Perhitungan Nilai Standart Deviasi dan Varians

NO	Job Description	Kode	a(hari)	b(hari)	S(b-a)/6)	V(te) S ²
1	Pembuatan Work Order (RAB, KAK, Schedule) & Review	A	4	10	1	1
2	Perencanaan Pengadaan	B	5	10	0,83	0,69
3	Pengadaan Material Utama & Material Consumable	C	27	34	1,17	1,36
4	Conveyor Body Part	E	10	15	0,83	0,69
5	Top Chain Part	F	12	17	0,83	0,69
6	Mechanical Conveyor (ass,bearing,& dll)	G	12	18	1	1
7	Rangkaian DOL (Direct On Line)	H	10	15	0,83	0,69
8	Assembly	I	8	13	0,83	0,69
9	Finishing	J	8	13	0,83	0,69
10	Internal Inspection	K	1	5	0,67	0,44
11	Customer Acceptance	L	2	5	0,5	0,25
12	Packaging	M	1	3	0,33	0,11
13	Pengiriman	N	1	3	0,33	0,11
Σ V (te)				8,44		
Standard Deviasi				2,91		

c. Menentukan Probabilitas Proyek

Probabilitas proyek produksi *Conveyor Table Top Chain* dapat selesai tepat waktu yaitu dengan rumus : $Z = \frac{Td-Te}{s} = \frac{127-130}{2,91} = -1,030$

Z = Peluang Penyelesaian Proyek (dapat dilihat di Table Distribusi Z)

Dalam Table Distribusi normal Z, jika Z memiliki nilai -1,030 diperoleh hasil 0,1515. Sehingga didapatkan probabilitas proyek Conveyor Table Top Chain dapat selesai dalam waktu 127 hari adalah 1-0,1515 = 0,8485. Artinya peluang proyek Conveyor Table Top Chain dapat selesai dalam waktu 127 hari adalah dengan probabilitas 84%

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari analisis percepatan proyek Conveyor Table Top Chain menggunakan metode CPM dan PERT menunjukkan bahwa lintasan kritis pada proyek ini melibatkan semua kegiatan dari A hingga N, dengan kegiatan D (Incoming Material) memiliki slack yang tidak mempengaruhi lintasan kritis. Dalam penerapan metode PERT, probabilitas proyek dapat diselesaikan lebih cepat dari durasi biasanya dengan 84% kemungkinan penyelesaian dalam 127 hari. Berdasarkan hasil tersebut, disarankan agar penjadwalan proyek dilakukan dengan menggunakan metode CPM-PERT untuk menggambarkan hubungan antar pekerjaan secara lebih detail. Selain itu, untuk mengatasi slack pada kegiatan Incoming Material, disarankan untuk membuat persediaan bahan baku

seperti stainless steel dan material lainnya. Proyek juga sebaiknya mengadopsi sistem kerja paralel agar tidak menghambat proses produksi.

DAFTAR REFERENSI

- Alwi, M. A., & Syahrizal, I. (2015). Analisis penerapan sistem penjadwalan CPM, PERT, dan LOB pada penjadwalan proyek (Studi kasus: Pembangunan gedung kantor PT. Jasa Asuransi Indonesia – Pematang Siantar). *Jurnal Teknik Sipil USU*, 1–13.
- Julian, D. M., Sutrisno, S., & Basri, A. A. (2023). Penerapan metode CPM dan PERT pada proyek pembangunan drainase di Perum Cengkong guna mempercepat waktu penyelesaian (Studi kasus: CV XYZ). *Jurnal Serambi Engineering*, 8(1), 4781–4788.
- Larson, E., & Gray, C. (2014). *Project management: The managerial process* (6th ed.). McGraw Hill.
- Qomariyah, S., & Hamzah, F. (2013). Analisis network planning dengan CPM (Critical Path Method) dalam rangka efisiensi waktu dan biaya proyek. *Jurnal Teknik Sipil USU*, 1(4), 408–416.
- Santoso, B. (2003). *Manajemen proyek*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Tamalika, T., & Fuad, I. S. (2022). Analisis penjadwalan waktu pekerjaan proyek Poltekkes jurusan farmasi tahap I dalam perspektif manajemen proyek. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 8207–8214. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/3685>
- Teras, D., Tjahjono, B., Islamy, M. R., Seruyan, P., Seruyan, P., & Seruyan, P. (2024). *Jurnal Penelitian Jalan dan Jembatan*, 4, 11–21.
- Wiranda, F. I., & Murnawan, H. (2024). Manajemen proyek pengerjaan pipa air pada PT. X menggunakan metode CPM dan PERT. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 7(2), 1139–1146. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i2.28508>