

## **Analisis Penjadwalan Ulang Proyek Power House pada Rumah Sakit dengan Metoda PERT, CPM dan *Fishbone Diagram* (Studi Kasus Pada Kontraktor Di Kota Palembang)**

Tolu Tamalika<sup>1</sup>, Deri Maryadi<sup>2</sup>, Hermanto MZ<sup>3</sup>, Indra Syahrul Fuad<sup>4</sup> dan M. Nefo Alamsyah<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup> Universitas Tridinanti Palembang, Palembang

<sup>2</sup> Universitas Mercu Buan, Jakarta

*Email korespondensi: tmlika9@gmail.com*

### **Abstrak**

Penjadwalan Proyek yang efektif dan efisien merupakan target yang ingin dicapai oleh semua perusahaan kontraktor. Dengan waktu proses yang pendek menjadi indikator *service* yang baik terhadap pekerjaan yang sedang dilakukan (Maryadi, 2021). Dalam Studi ini dilakukan untuk mengatur waktu penjadwalan ulang pekerjaan pada Proyek Bangunan Power House pada Rumah Sakit dr.Rivai Abdullah Kecamatan Banyuasin I Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan yang sedang berlangsung dengan menggunakan metode *Critical Path Metode*, PERT (*Program Evaluation Review and Technic*) dan *Fishbone Diagram*. Dimana diperoleh hasil analisa yaitu: 1. didapatkan 5 jalur kritis pekerjaan dengan durasi waktu pekerjaan yang lama yaitu selama 19 minggu dari hasil metode CPM. 2. PERT (*Program Evaluation Review and Technic*) dari jadwal sebelumnya selama 22 minggu, ini didapatkan bahwa pekerjaan paling lama dilaksanakan adalah selama 20,87 minggu dan paling cepat adalah 18,83 minggu dengan probabilitas sebanyak 97,5 % pada waktu penyelesaian 20,87 minggu dan 85,00% pada waktupenyelesaian 18,83 minggu 3. Hasil analisa terakhir merupakan analisa kenapa terjadinya keterlambatan yang terjadi dalam proyek tersebut dengan menggunakan *Fishbone Diagram*. Dari hasil analisa terlihat jika penjadwalan proyek *power house* tersebut memiliki potensi keterlambatan pekerjaan jika terus dilakukan dengan menggunakan penjadwalan yang sekarang serta usulan perbaikan yang ada.

***Kata Kunci:*** *Critical Path Method; Program Evaluation Review and Technic (PERT); Fish bone Diagram*

### **Abstract**

*Effective and efficient Project Scheduling is a target to be achieved by all contractor companies. With a short processing time, it is a good service indicator for the work being carried out (Maryadi, 2021). In this study, this study was conducted to manage the time of rescheduling work on the Power House Building Project at the Dr. Rivai Abdullah Hospital, Banyuasin I District, Banyuasin Regency, South Sumatra Province which is currently underway using the Critical Path Method, PERT (Program Evaluation Review and Technic) and Fishbone Diagrams. Where the results of the analysis are: 1. There are 5 critical paths of work with a long duration of work, which is 19 weeks from the results of the CPM method. 2. PERT (Program Evaluation Review and Technic) it was found that the longest work carried out was 20.87 weeks and the fastest was 18.83 weeks with a probability of 97.5% at the completion time of 20.87 weeks and 85.00% in completion time 18.83 weeks 3. The result of the last analysis is an analysis of why the delays occurred in the project using a Fishbone diagram. From the results of the analysis, it can be seen that the scheduling of the power house project has the potential for work delays if it continues to be carried out using the current schedule and proposed improvements.*

***Key words:*** *Critical Path Method; Program Evaluation Review and Technic (PERT); Fishbone Diagram*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan bisnis konstruksi di Indonesia semakin meningkat seiring dengan kebijakan pemerintah dalam membangun pondasi ekonomi Indonesia, ini bisa dilihat dari trend pertumbuhan year on year PDB Indonesia sebesar 5.33 % yang dipengaruhi oleh pertumbuhan konstruksi berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia atau BPS Kementerian PUPR (Public Works and Housing Ministry, 2020). Oleh karena itu optimalisasi dalam suatu proyek konstruksi akan sangat memberikan kontribusi dalam pembangunan ekonomi secara tidak langsung.

Kesuksesan dan berhasilnya proyek konstruksi merupakan hasil dari perencanaan proyek yang matang dengan menghindari terjadinya proses kerja yang tidak efektif yang terjadi didalam suatu proyek dan tidak menambah biaya yang sudah dicanangkan diawal proyek (Yuliarty et al., 2021). Dengan tercapainya target proyek bagi suatu perusahaan kontraktor pembangunan akan meningkatkan kepercayaan terhadap perusahaan tersebut (Husen, 2011). Banyak kendala yang menjadi kendala tidak tercapainya target waktu yang sudah ditentukan dalam penjadwalan sebelumnya, seperti yang disebutkan dalam penelitian (Mariana & Wijaksono, 2021) diantaranya : 1. Perubahan mendadak yang terjadi. 2. Faktor Cuaca dan alam. 3. Kesalahan arsitektur. 4. Kendala pengadaan bahan baku dan pembebasan lahan. 5. Kendala sumber daya manusia yang kurang memadai.

Proyek pembangunan Power House milik RSUD Dr. Rivai Abdullah Sungai Kundur Kabupaten Banyuasin merupakan bentuk dari pengembangan untuk pelayanan kesehatan bagi masyarakat kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. Setelah dilakukan sistem lelang maka diputuskan proyek pembangunan tersebut dapat kesebuah perusahaan kontraktor swasta yang ada di Palembang dengan nilai kontrak dan durasi pengerjaan yang sudah disepakati yakni selama (Pemkab Banyuasin, 2021). Namun setelah berjalannya proyek terdapat beberapa kesalahan yang menyebabkan proyek tidak berjalan sesuai jadwal yang telah ditentukan.

Beberapa metode pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut seperti: penyelesaian jadwal pembangunan rumah tipe 36 dengan menggunakan pendekatan CPM yang membuat proyek pengerjaan rumah type 36 tepat waktu (Kholil et al., 2018), Pembangunan gedung (CALP & AKCAYOL, 2018) dengan menggunakan CPM dan PERT network dengan hasil jika CPM membantu dalam menyelesaikan gedung lebih cepat dari jadwal sebelumnya dan proyek pembangunan gereja dengan pendekatan PERT yang membuat jadwal menjadi lebih cepat dari sebelumnya (Mariana & Wijaksono, 2021). Dan dalam artikel ini, akan diulas penyelesaian dengan menggunakan PERT dan CPM secara bersamaan untuk mendapatkan waktu penyelesaian yang paling efektif. Serta mencari penyebab kegagalan proyek rumah sakit tersebut dengan menggunakan pendekatan *Fishbone Diagram*.

## 2. Landasan Teori

Manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja (Husen, 2011). Dalam ilmu manajemen proyek, banyak metode yang biasa digunakan untuk menyelesaikan suatu persoalan diantaranya dengan metode CPM atau *critical path method*, PERT atau *Program Evaluation Review and Technic* (Yuliarty et al., 2021).

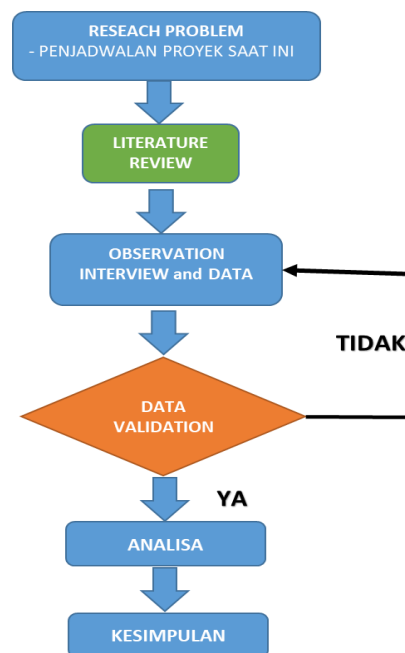
Dimana CPM adalah suatu metode yang pertama kali digunakan pada proyek Konstruksi di perusahaan *Du Pont* pada tahun 1957. Metode lintasan kritis ini sangat bermanfaat dalam perencanaan, pengawasan dan pelaksanaan proyek. Dengan teknik CPM ini penyusunan jaringan kerja diidentifikasi kearah kegiatan dengan menggunakan "*simple time estimator*" sebagai waktu pelaksanaan. Lintasan alur kritis dipakai sebagai landasan yang kuat untuk memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan kegiatan (Olivieri et al., 2019 dan Andiyani et al., 2021).

Sedangkan PERT atau *Program Evaluation Review and Technic* Metode PERT (*program Evaluation Review Technic*) dikembangkan oleh Booz Allen Hamilton sebagai bagian dari Angkatan Laut Amerika Serikat pada tahun 1950. Perhitungan teknik matematis ini kemudian cepat menyebar keperusahaan-perusahaan swasta untuk diterapkan (Husen, 2011). Teknik PERT ini adalah suatu metode yang bertujuan untuk memaksimalkan dan mengurangi adanya penundaan kegiatan maupun rintangan, mengkoordinasikan dan menyelaraskan sebagai bagian dariseluruh pekerjaan (Baits et al., 2020)(Yuliarty et al., 2021)

Lalu, *Fishbone* Diagram sendiri metode yang sering digunakan untuk mencari penyebab kegagalan secara kuantitatif (Coccia, 2020)(Dharma et al., 2019). Dengan fishbone diagram ini penulis dapat menjabarkan apa yang menjadi penyebab terjadinya kegagalan dalam penyelesaian proyek power house di rumah sakit tersebut.

### 3. Metodologi

Dalam artikel ini, penulis melakukan analisa untuk melakukan penjadwalan ulang terkait proyek pembangunan Power House milik RSUD Dr. Rivai Abdullah Sungai Kundur Kabupaten Banyuasin dengan menggunakan pendekatan CPM atau critical path method, PERT atau *Program Evaluation Review and Technic* dan Fishbone Diagram. Dimana tujuan dari penggunaan dua metode secara bersamaan CPM dan PERT adalah untuk mencari penjadwalan yang paling optimal, baik secara waktu dan sumberdaya yang digunakan dalam proyek tersebut. Sedangkan penggunaan analisa kuantitatif dengan Fishbone Diagram untuk mencari tahu penyebab kegagalan tidak tercapainya target proyek yang sudah disepakati. Dalam Gambar 1 dibawah ini merupakan research flow yang ada dalam artikel ini.



Gambar 1. Research Flow

Pada tahap pertama penulis melakukan studi literature dengan mengkaji jurnal terkait yang publish dari tahun 2018 sampai 2021 dengan buku terbitan di tahun 2011 yang semua mengkaji manajemen proyek bidang konstruksi. Setelah itu penulis melakukan pengumpulan data dengan observasi dan interview yang ada dilapangan. Setelah itu dilakukan validasi data dengan menggunakan pendapat ahli dibidang konstruksi. Dan pada tahap akhir dilakukan analisa dengan menggunakan pendekatan CPM dan PERT lalu terakhir melakukan analisa sebab-akibat dengan

menggunakan Fishbone diagram untuk mengetahui penyebab kegagalan dalam pengerjaan proyek power house rumah sakit tersebut.

#### 4. Hasil dan Diskusi

Pada bahasan ini data yang diperoleh dari pengamatan dilapangan, wawancara dengan manager proyek dan rekaman foto-foto hasil pekerjaan pelaksanaan proyek. Dari hasil pengamatan didapatkan bahwa hampir semua aktivitas mengalami keterlambatan. Adapun data yang didapat dari pelaksanaan proyek tersebut adalah daftar rincian pekerjaan beserta dengan bobot pekerjaan pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Kegiatan pelaksanaan dan bobot pekerjaan pada saat addendum waktu.

NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE	BOBOT ( % )
<b>A.</b>	<b>PEKERJAAN BANGUNAN POWER HOUSE</b>		
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN		0.44
II.	PEKERJAAN STRUKTUR		
1	Lantai Satu (elevasi +0.05)		9.19
2	Lantai Dak (elevasi +4.20)		3.24
III.	<b>PEKERJAAN ARSITEK</b>		
1	PEKERJAAN PASANGAN DAN PELAPIS DINDING		1.19
2	PEKERJAAN PASANGAN LANTAI		0.47
3	PEKERJAAN PASANGAN PLAFOND		0.06
4	PEKERJAAN PENGECATAN, PELAPIS DINDING DAN FACADE		0.22
5	PEKERJAAN KUSEN PINTU JENDELA		0.55
V.	PEKERJAAN MEP		0.58
<b>B.</b>	<b>PEKERJAAN GENSET</b>		84.06
	JUMLAH		100.00

Berdasarkan data kurva S dan *Bar Chart* seperti pada gambar 1 didapatkan bahwa pekerjaan yang memakan waktu terlama adalah pada pekerjaan pembangunan Rumah Genset dan apabila pekerjaan tersebut tidak dapat terselesaikan dengan tepat waktu maka akan terjadi keterlambatan pada pekerjaan Elektrikal dan Pemasangan Generator Set (Genset). Selain itu juga terdapat keterlambatan waktu pada saat pekerjaan item pekerjaan Struktur lantai 1 kemudian dilanjutkan dengan item pekerjaan Struktur lantai dag sehingga terdapat pekerjaan yang saling menunggu dan tumpang tindih dan apabila pekerjaan tersebut mengalami keterlambatan maka pekerjaan yang bersamaan dan tumpang tindih akan mengalami keterlambatan. Pekerjaan tersebut memakan waktu yang cukup lama yaitu selama 120 hari kalender atau dengan estimasi waktu sekitar 4 bulan pelaksanaan. Pekerjaan tersebut yang seharusnya diselesaikan dengan waktu 120 hari kalender berdasarkan waktu pelaksanaan akan tetapi mengalami keterlambatan sebanyak 5 hari dari perkiraan 120 hari menjadi 125 hari kalender.



Dari hasil analisis *Critical Path Method* (CPM) yang di gunakan didapat bahwa Lintasan Kritis terdapat pada jalur A – B – D – F – H dan J dengan waktu yang didapat adalah  $3+2+3+3+3+5 = 19$  minggu. Dari network atau Jaringan Kerja tersebut didapat bahwa jalur kritis yang harus dilalui adalah pada Pekerjaan Pondasi (Persiapan), pekerjaan Struktur Lantai 1, Pekerjaan Dinding, Pekerjaan Plapond Pekerjaan Kusen dan Pekerjaan Genset. Analisis data berikutnya menggunakan **PERT** (*Program Evaluation Review Technic*). PERT memiliki kesamaan dengan CPM (*Critical Path Method*) dimana sama-sama melakukan perhitungan jalur kritis. Hanya saja dalam perhitungan PERT (*Program Evaluation Review Technic*) ada 3 unsur waktu yang menjadi unsur utamanya yaitu : a (waktu optimis), m (waktu realistik), b (waktu pesimis), dimana penentuan waktu optimis dan pesimis didasarkan pada pengalaman pekerjaan sebelumnya. Setelah itu dilakukan sebuah perhitungan *te* (durasi optimal). Dalam menghitung ketidak pastian dalam pelaksanaan proyek maka perhitungan PERT ditentukan dengan *Deviiasi Standar* (S) dan *V(te)* sebagai Varians. Pekerjaan yang memakan waktu lama adalah pekerjaan Struktur Pondasi, Pekerjaan Struktur Atas dan Pekerjaan Pemasangan dan *Assembly* Genset dilapangan. Berikut adalah hasil perhitungan menggunakan PERT (*Program Evaluation Review Technic*) :

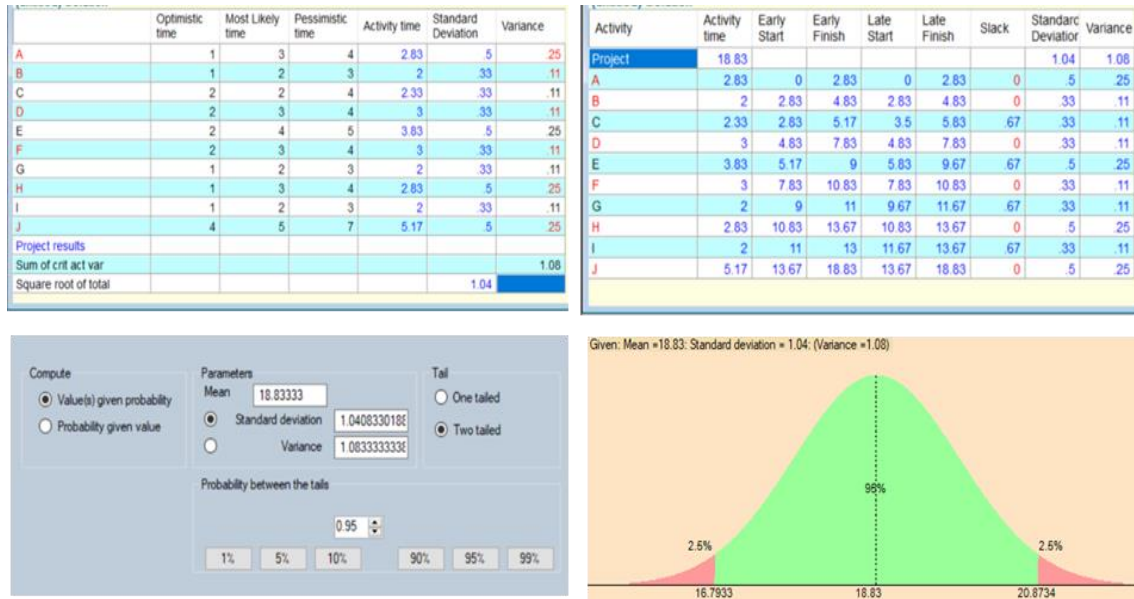
Tabel 4. Data hasil pengolahan di lapangan

No Kegiatan	Waktu Optimis (a)	Waktu Realistik (m)	Waktu Pesimis (b)
A	1	3	4
B	1	2	3
C	2	2	4
D	2	3	4
E	2	4	5
F	2	3	4
G	1	2	3
H	1	3	4
I	1	2	3
J	4	5	7

Dari tabel diatas untuk menghitung dan menganalisis menggunakan *Program Evaluation Review and Technic* (PERT) akan didapat nilai dari S (*Standar Deviasi*), Varians (V), dan *te* (*Exspected time*) dengan perhitungan menggunakan persamaan berikut ini :

Tabel 5. Hasil Penelitian dengan PERT

No	(a)	4(m)	(b)	Te	S	V(te)
A	1	3	4	2.83	0.5	0.25
B	1	2	3	2	0.33	0.11
C	2	2	4	2.33	0.33	0.11
D	2	3	4	3	0.33	0.11
E	2	4	5	3.83	0.5	0.25
F	2	3	4	3	0.33	0.11
G	1	2	3	2	0.33	0.11
H	1	3	4	2.73	0.5	0.25
I	1	2	3	2	0.33	0.11
J	4	5	7	5.17	0.5	0.25
			$\Sigma$	18.83	1.04	1.08



Gambar 3. Hasil Analisa POM QM dan Kurva Distribusi Normal

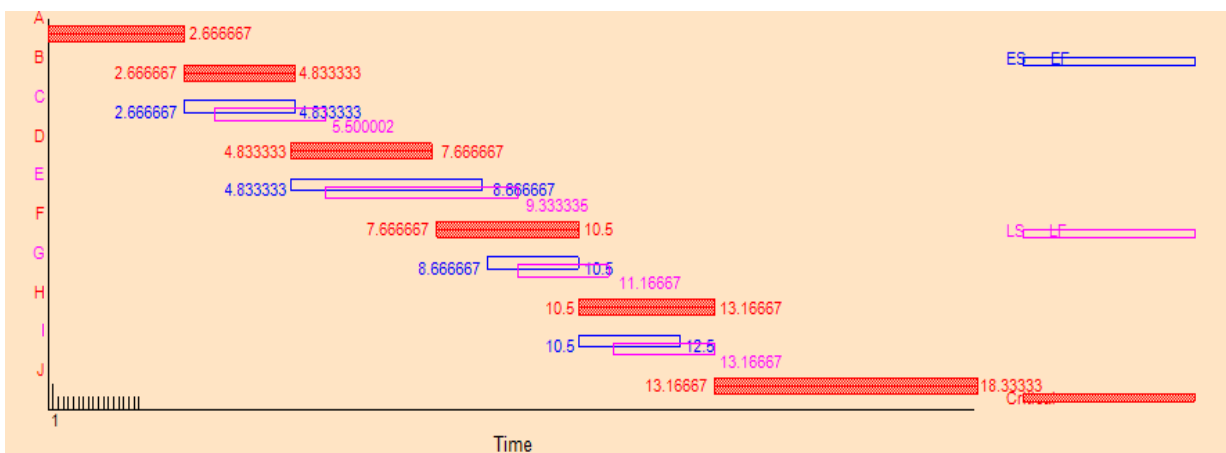
Di atas didapatkan hasil Kurva Distribusi Normal hasil analisis dengan Program POM QM. Maka probabilitas penyelesaiannya adalah :

$$Z = \frac{D-te}{\alpha} \tag{1}$$

$$Z = \frac{22,87 - 18,83}{1.04}$$

$$Z = \frac{2,04}{1.04} Z = 1,06 \text{ atau } 0,975 \times 100 = 97,5\%$$

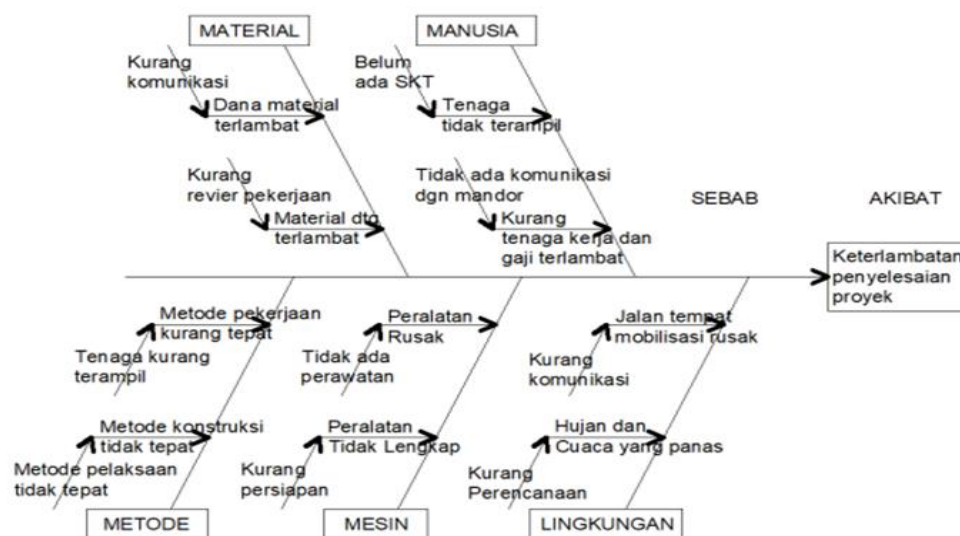
Tingkat penyelesaian yang diperkirakan proyek tersebut selesai adalah 97,5 % atau perkiraan keterlambatan dari probabilitas nilai Z sebanyak 20,87 minggu. Dan bila perkiraan 18,83 minggu maka tingkat penyelesaian pekerjaan tersebut sebesar 85% saja. Dari hasil analisa *Program Evaluation and Review Technic* ini bias dikatakan bahwa pekerjaan tersebut mengalami keterlambatan. Adapun hasil *Gantt Chart* yang didapat dari program POM QM adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Tabel Gantt Chart atau Bagan Balok.

## 4.2. Analisa Fishbone

Analisis Diagram Tulang Ikan dalam mengendalikan proyek tidak tertutup kemungkinan bila kita mengendalikan dari segi durasi pelaksanaan dan biaya yang di keluarkan, tetapi terdapat faktor-faktor penyebab keterlambatannya. Faktor-faktor tersebut diuraikan kedalam salah satu alat kualitas yang berfungsi sebagai alat pemecahan masalah yaitu Diagram Tulang Ikan. Pada bahasan ini digunakan diagram Tulang Ikan sebagai alat analisis faktor penyebab keterlambatan proyek. Berikut adalah Diagram Tulang Ikan dari faktor penyebab keterlambatan proyek tersebut. Dari hasil analisis tulang ikan (*Fishbone*) tersebut didapatkan lima faktor penyebab utama dari pekerjaan tersebut terdiri dari factor manusia yang kurang terampil, material yang lambat dipesan dan sering datang terlambat, metode yang kurang tepat, mesin yang sering rusak dan kurang perawatan, dan lingkungan jalan keluar masuk yang rusak serta cuaca yang tidak mendukung.



Gambar 5. Analisa Fishbone

## 5. Kesimpulan

Hasil dari penelitian menggunakan PERT (*Program Evaluation Review and Technic*) didapatkan bahwa pekerjaan paling lama dilaksanakan adalah selama 20,87 minggu dan paling cepat adalah 18,83 minggu dengan probabilitas sebanyak 97,5 % pada waktu penyelesaian 20,87 minggu dan 85,00% pada waktu penyelesaian 18,83 minggu dan waktu kritis yang didapat menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*) sebesar 19 minggu waktu pelaksanaan ini lebih baik dari actual waktu pengerjaan proyek yang ada di lapangan yakni selama 22 minggu. Metode yang dipakai pada metode pelaksanaan adalah metode Bagan Balok (*Gantt Chart*) dan *S Kurve* (Kurva S), tidak menggunakan metode lainnya seperti Metode PERT (*Program Evaluation Review and Technic*) dan CPM (*Critical Path Method*) atau bahkan dengan Metode *Fishbone* (Tulang Ikan). Sedang pada metode *Fishbone* (Tulang Ikan) terdapat beberapa factor penyebab keterlambatan salah satunya adalah faktor Manusia (*Men*) yang kurang cakap dan kurang trampil selain itu juga faktor keterlambatan pembayaran upah pekerja.

## Daftar Pustaka

- Andiyan, Putra, R. M., Rembulan, G. D., & Tannady, H. 2021. Construction Project Evaluation Using CPM-Crashing, CPM-PERT and CCPM for Minimize Project Delays. *Journal of Physics: Conference Series*, 1933(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1933/1/012096>
- Baits, H. A., Puspita, I. A., & Bay, A. F. 2020. Combination of program evaluation and review technique (PERT) and critical path method (CPM) for project schedule development. *International Journal of*



- Integrated Engineering*, 12(3), 68–75. <https://doi.org/10.30880/ijie.2020.12.03.009>
- CALP, M. H., & AKCAYOL, M. A. 2018. Optimization of Project Scheduling Activities in Dynamic CPM and PERT Networks Using Genetic Algorithms. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 615. <https://doi.org/10.19113/sdufbed.35437>
- Coccia, M. 2020. Fishbone diagram for technological analysis and foresight. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 14(2–4), 225–247. <https://doi.org/10.1504/ijfip.2020.111221>
- Dharma, F. P., Ikatrinasari, Z. F., Purba, H. H., & Ayu, W. 2019. Reducing non conformance quality of yarn using pareto principles and fishbone diagram in textile industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 508(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/508/1/012092>
- Husen, A. 2011. *lr. Abrar Husen, MT. edisi revi(manajemen proyek)*, 253.
- Kholil, M., Nurul Alfa, B., & Hariadi, M. 2018. Scheduling of House Development Projects with CPM and PERT Method for Time Efficiency (Case Study: House Type 36). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 140(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/140/1/012010>
- Mariana, Y., & Wijaksono, S. 2021. Project Evaluation and Review Technique (PERT) Analysis in the renovation project of the Church of St. John the Evangelist, Jakarta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 794(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/794/1/012188>
- Maryadi, D. 2021. *Lean Six Sigma DMAIC Implementation to reduce Total Lead Time Internal Supply Chain Process*. 2086–2096.
- Olivieri, H., Seppänen, O., Alves, T. da C. L., Scala, N. M., Schiavone, V., Liu, M., & Granja, A. D. 2019. Survey Comparing Critical Path Method, Last Planner System, and Location-Based Techniques. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(12), 04019077. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001644](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001644)
- Public Works and Housing Ministry. 2020. Indonesian Infrastructure Statistics. *Pusdatin*, 53(9), 1–58.
- Yuliarty, P., Novia, N. S., & Anggraini, R. 2021. Construction Service Project Scheduling Analysis Using Critical Path Method (CPM), Project Evaluation and Review Technique (PERT). *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 6(2), 2019–2022. [www.ijisrt.com](http://www.ijisrt.com)