

**ANALISIS KETERLAMBATAN PEMBANGUNAN SARANA AIR MINUM DAN SANITASI
BERBASIS MASYARAKAT PADA PROGRAM PAMSIMAS III TAHUN 2021 DI
KABUPATEN LOMBOK TENGAH**
*Analysis of Delays in the Construction of Local Community-Based Water Supply and Sanitation
Facilities of 2021 PAMSINAS III Program in Central Lombok Regency*

Dani Anggara*, Suryawan Murtiadi**, Muhajirah**

*BWS NT1, SATKER OP SDA NT1, Jl. Pejanggik No. 114 Mataram

**Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram

Email : d.anggara.cvl@gmail.com, s.murtiadi@unram.ac.id, muhajirah@unram.ac.id

Abstrak

Keterlambatan proyek bisa terjadi di setiap proyek, termasuk pada pembangunan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat pada Program PAMSIMAS III Kabupaten Lombok Tengah Tahun 2021. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang menyebabkan keterlambatan, mengetahui faktor yang paling berpengaruh pada keterlambatan proyek, dan memberikan solusi yang tepat untuk mengatasi keterlambatan sehingga dapat menjadi bahan evaluasi agar tidak terjadi keterlambatan pada proyek selanjutnya. Penelitian ini menggunakan metode Critical Path Method (CPM) dan Fault Tree Analysis (FTA) sebagai metodologi penelitian dan menggunakan sumber-sumber yang terkait sebagai dasar teori yang digunakan. Hasil analisis menggunakan metode CPM, diperoleh jalur kritis pada Jalur 1 yang terdiri dari kegiatan C-B-A-K yaitu pekerjaan Tower Reservoir, Listrik, Pompa, dan Uji Kualitas Air. Hasil analisis menggunakan metode FTA diketahui penyebab utama keterlambatan yaitu dari "gangguan selama proses pembangunan" dengan probabilitas kejadian 76,81%. Sedangkan penyebab utama terjadinya kejadian tersebut yaitu dari kejadian "tukang atau pekerja terbatas" probabilitas kejadian 14,29%.

Kata kunci : Keterlambatan, Air minum, Sanitasi, CPM, FTA.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Menurut Proboyo, B. (1999), keterlambatan dalam setiap proyek tentunya selalu berkaitan dengan kerugian yang dialami semua pihak. Karena dampak dari keterlambatan tersebut harus ditanggung oleh semua pihak yang terkait dalam kontrak. Keterlambatan proyek bisa terjadi di setiap proyek yang sedang dikerjakan termasuk pada proyek pembangunan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat (PAMSIMAS) Kabupaten Lombok Tengah.

Akses air minum yang aman dan akses sanitasi yang layak merupakan kebutuhan dasar masyarakat demi mencapai standar hidup dan penghidupan yang layak dan produktif. Dalam upaya pencapaian "Akses Universal Air Minum dan Sanitasi" pemerintah Kabupaten Lombok Tengah memiliki komitmen yang kuat untuk mencapai target tersebut dengan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat melalui penyediaan sarana dan prasarana air minum dan penyehatan lingkungan.

Berdasarkan keputusan Direktoral Jendral Cipta Karya nomor 23/KPTS/DC/2021 tentang penetapan kabupaten/kota dan jumlah lokasi kegiatan, Kabupaten Lombok Tengah mendapatkan sepuluh desa lokasi pembangunan sarana PAMSIMAS III melalui dana APBN. Proses pengerjaannya dilakukan dengan sistem swakelola yang pengerjaannya dilakukan oleh Kelompok Keswadayaan Masyarakat (KKM) yang dibentuk di masing-masing desa tempat pembangunan tersebut.

Upaya untuk mewujudkannya tentu tidak terlepas dari kendala-kendala yang menyebabkan terjadinya keterlambatan pada saat proses pembangunan sarana. Pekerjaan dijadwalkan mulai Tanggal 31 Maret 2021 sampai dengan Tanggal 29 Juli 2021, akan tetapi diperpanjang sehingga pekerjaan tersebut berakhir pada pertengahan Bulan September 2021 karena terjadi keterlambatan pekerjaan.

Berdasarkan data yang diperoleh, dari sepuluh desa yang di kontrak sembilan diantaranya melakukan Addendum Kontrak berupa penambahan waktu kerja karena mengalami keterlambatan pengerjaan. Sembilan desa tersebut yaitu desa Truwai, desa Sengkol, desa Kawo, desa Bonjeruk, desa Tampak Siring, desa Nyerot, desa Teratak, desa Barabali, dan desa Selebung. Sedangkan satu desa yang tidak mengalami keterlambatan yaitu desa Monggas. Penambahan waktu kerja untuk desa yang mendapatkan Addendum dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan keterlambatan pada proyek pembangunan tersebut sehingga bisa menjadi bahan evaluasi dan solusi untuk proyek pembangunan selanjutnya.

Tujuan yang akan dicapai penelitian ini adalah:

1. Mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan keterlambatan;
2. mengetahui faktor yang paling berpengaruh pada keterlambatan proyek pembangunan sarana air minum dan sanitasi berbasis masyarakat;
3. memberikan solusi yang tepat untuk mengatasi keterlambatan pada proyek pembangunan sarana air minum dan sanitasi berbasis masyarakat.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka diperoleh dari penelitian terdahulu yang berhubungan dengan konsep keterlambatan, konsep *Critical Path Method* dan konsep *Fault Tree Analysis* yang diperoleh dari tugas akhir, jurnal, dan buku yang berkaitan dengan konsep tersebut.

Menurut Lewis dan Atherley (1996), keterlambatan adalah suatu pekerjaan sudah ditargetkan harus selesai pada waktu yang telah ditetapkan namun karena suatu alasan tertentu tidak dapat dipenuhi.

Menurut Ervianto (2004), keterlambatan atau penundaan (*delay*) adalah sebagian waktu pelaksanaan yang tidak dapat dimanfaatkan sesuai dengan rencana kegiatan sehingga menyebabkan satu atau beberapa kegiatan yang mengikuti menjadi tertunda atau tidak diselesaikan tepat sesuai jadwal yang telah direncanakan.

Menurut Levis dan Atherley (1996), untuk mempermudah analisis dalam menentukan penyebab-penyebab keterlambatan maka dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. *Excusable non compensable delays* adalah penyebab keterlambatan yang sering terjadi dan tentunya mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek;
2. *Excusable Compensable Delays*, keterlambatan ini disebabkan oleh faktor pelaksana itu sendiri yaitu adalah *owner*, klien, dan kontraktor yang dapat mengajukan klaim atas perpanjangan waktu;
3. *Non-excusable delays*, keterlambatan ini sepenuhnya merupakan kesalahan kontraktor, karena kontraktor memperpanjang durasi pengerjaan proyek sehingga melewati batas penyelesaian proyek yang telah disepakati sebelumnya.

CPM (Critical Path Method)

Menurut Soeharto (1999), metode *Critical Path Method* (CPM) atau metode jalur kritis yaitu jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat. Dengan kata lain jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis suatu proyek dari awal kegiatan sampai akhir kegiatan proyek.

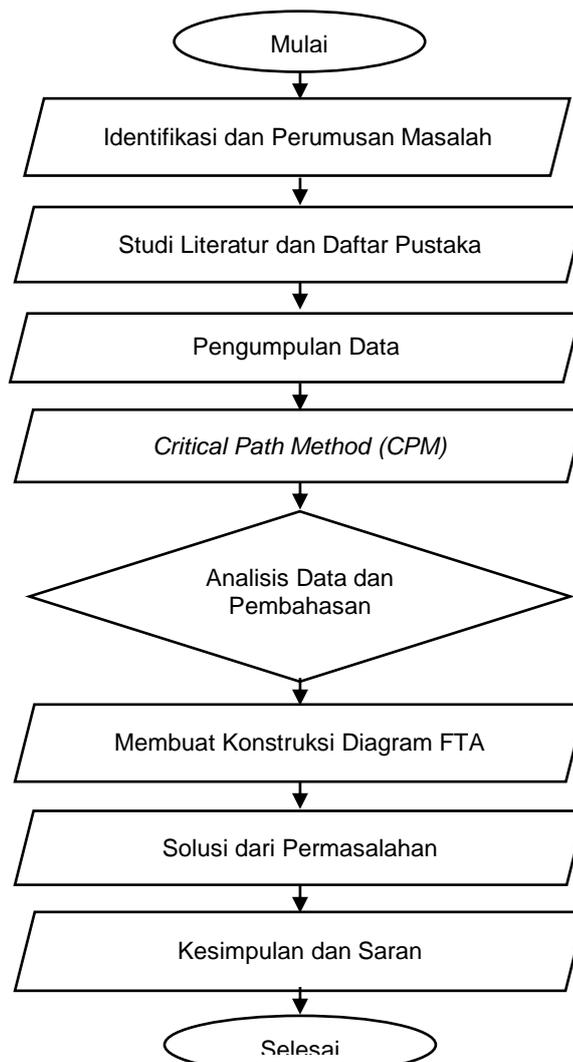
Fault Tree Analysis (FTA)

Fault Tree Analysis (FTA) adalah metode analisis, dimana terdapat suatu kejadian yang tidak diinginkan (*undesired event*) yang terjadi pada sistem. Kemudian sistem tersebut dianalisis dengan kondisi lingkungan dan operasional yang ada untuk menemukan semua cara yang mungkin terjadi yang mengarah pada terjadinya *undesired event* (Vesely, 1981).

METODE PENELITIAN

Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dapat disajikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sembilan desa di Kabupaten Lombok Tengah yang menjadi lokasi pembangunan pada Progam PAMSIMAS III Tahun 2021. Daftar nama-nama desa dan lokasi dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 1. Daftar nama desa lokasi pembangunan sarana

NO.	DESA	KECAMATAN
1	Sengkol	Pujut
2	Teruwai	Pujut
3	Bonjeruk	Jonggat
4	Barabali	Batukliang
5	Selebung	Batukliang
6	Kawo	Pujut
7	Nyerot	Jonggat
8	Tampak Siring	Batukliang
9	Teratak	Batukliang Utara

Sumber: data PAMSIMAS Kab. Lombok Tengah

Prosedur Penelitian

Terdapat beberapa tahapan pada prosedur penelitian ini, yaitu:

1. Identifikasi dan perumusan masalah

Langkah awal dalam melakukan penelitian yaitu identifikasi masalah sebagai upaya untuk menjelaskan masalah dan membuat penjelasan yang dapat diukur sebagai topik penelitian.

2. Studi literatur dan daftar pustaka

Langkah selanjutnya adalah mencari studi literatur dan daftar pustaka dari sumber yang tepat dan sesuai yang terkait dengan penelitian yang dilakukan.

3. Pengumpulan data

Data-data yang diperlukan antara lain:

- a. Data *schedule* pembangunan
- b. Data struktur pembangunan
- c. Data karyawan dan orang-orang yang terkait dalam pembangunan
- d. Data hasil kuisisioner yang telah diperoleh

4. *Critical Path Method* (CPM)

Metode ini digunakan untuk mengetahui jalur kritis yang ada yang dapat mengakibatkan keterlambatan.

5. Analisis deskriptif

Selanjutnya data yang diperoleh akan dilakukan analisis dan pembahasan yaitu menganalisis hasil wawancara dengan manajemen terkait untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi keterlambatan. Wawancara ditujukan kepada orang-orang yang terkait dalam pembangunan tersebut yaitu fasilitator masyarakat, kelompok keswadayaan masyarakat (KKM) dan satuan pelaksanaan (SATLAK).

6. Analisis Data dan Pembahasan

Data yang telah diperoleh kemudian diidentifikasi dan diterjemahkan agar dapat diolah. Data-data tersebut kemudian dipergunakan dalam melakukan analisis *Fault Tree*.

7. Membuat Konstruksi Diagram FTA

Dari data-data yang diperoleh, maka akan dilakukan analisis dan pembahasan diantaranya :

- a. Menganalisis item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dan faktor apa saja yang mempengaruhi item pekerjaan yang mengalami keterlambatan.
 - b. Membuat gambar konstruksi FTA dari proyek pembangunan, kemudian mencari faktor yang mempengaruhi keterlambatan.
8. Analisis solusi
- Setelah melakukan analisis terhadap permasalahan yang ada maka langkah selanjutnya adalah memberikan solusi yang terbaik terhadap masalah yang terjadi sehingga dapat menjadi bahan evaluasi agar tidak terjadi keterlambatan pada proyek selanjutnya.
9. Kesimpulan dan saran
- Setelah semua tahapan dilakukan, maka akan dilakukan kesimpulan dari penelitian dan saran yang berguna untuk meningkatkan kinerja terhadap proyek yang akan datang supaya tidak terjadi keterlambatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode CPM, diperoleh jalur yang memiliki nilai *float* = 0 adalah Jalur 1 yang terdiri dari kegiatan C-B-A-K yaitu pekerjaan Tower Reservoir, Listrik, Pompa, dan Uji Kualitas Air. Oleh karena itu pengawasan menjadi lebih difokuskan terhadap kegiatan-kegiatan yang masuk dalam jalur kritis tersebut sehingga bisa membantu mengurangi resiko keterlambatan pada proses pembangunan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan kepada orang-orang yang terkait dalam pembangunan tersebut yaitu fasilitator masyarakat, kelompok keswadayaan masyarakat (KKM), satuan pelaksanaan (SATLAK), dan anggota KKM, maka diperoleh data proyek. Data tersebut diidentifikasi sehingga dibuat menjadi skema diagram FTA, dengan menentukan *Top Event* sebagai langkah awal. Setelah diagram FTA (*Fault Tree Analysis*) selesai dibuat, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan analisis *Fault Tree* secara kuantitatif menggunakan hukum *logic gate*.

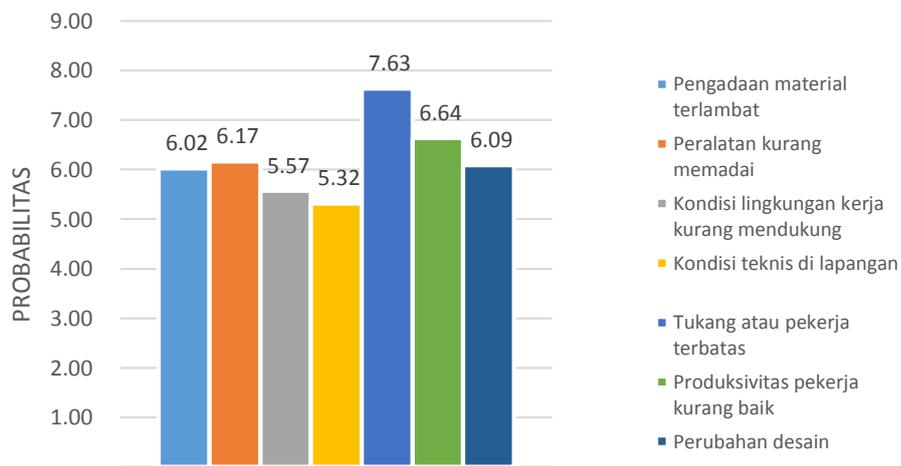
Metode pengambilan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu wawancara dan *expert judgement* yaitu responden yang mengisi kuesioner adalah orang yang ikut langsung dalam pelaksanaan pembangunan dan orang yang berpengalaman dibidangnya.

Hasil analisis menggunakan metode FTA diperoleh kombinasi *minimal cut set* dari masing-masing desa dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

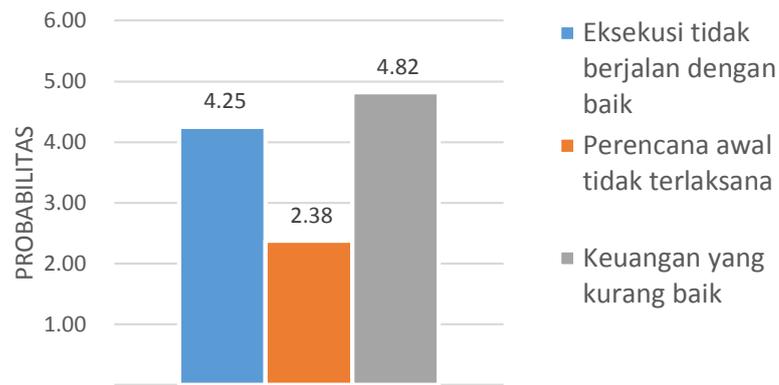
Tabel 2. Hasil analisis minimal cut set dari masing-masing desa

Kode	Uraian Kejadian	Probabilitas									TOTAL
		Barabali	Bonjeruk	Nyerot	Kawo	Sengkol	Tampak Siring	Teratak	Teruwai	Selebung	
	Top Event	3.18	3.72	2.47	3.45	2.89	3.16	2.63	3.08	4.32	28.90
P1	Gangguan selama proses pembangunan	8.40	7.59	7.19	8.21	6.90	5.63	7.08	7.56	8.70	67.26
A	Pengadaan material terlambat	0.67	0.66	0.61	0.67	0.67	0.77	0.71	0.66	0.60	6.02
B	Peralatan kurang memadai	0.84	0.76	0.54	0.74	0.72	0.50	0.59	0.74	0.73	6.17
C	Kondisi lingkungan kerja kurang mendukung	0.65	0.59	0.65	0.70	0.48	0.56	0.66	0.68	0.62	5.57
D	Kondisi teknis di lapangan	0.70	0.55	0.66	0.62	0.62	0.43	0.65	0.43	0.66	5.32
E	Tukang atau pekerja terbatas	0.84	0.92	0.70	0.94	0.83	0.82	0.82	0.86	0.90	7.63
F	Produktivitas pekerja kurang baik	0.81	0.83	0.68	0.75	0.63	0.66	0.72	0.73	0.84	6.64
G	Perubahan desain	0.65	0.57	0.76	0.69	0.71	0.61	0.66	0.72	0.72	6.09
P2	Manajemen kurang baik	0.71	0.59	0.76	0.66	0.68	0.53	0.73	0.68	0.57	5.91
H	Eksekusi tidak berjalan dengan baik	0.49	0.34	0.37	0.57	0.49	0.31	0.60	0.52	0.57	4.25
I	Perencana awal tidak terlaksana	0.26	0.21	0.21	0.38	0.24	0.17	0.21	0.28	0.42	2.38
J	Keuangan yang kurang baik	0.65	0.28	0.76	0.44	0.43	0.23	0.70	0.54	0.78	4.82

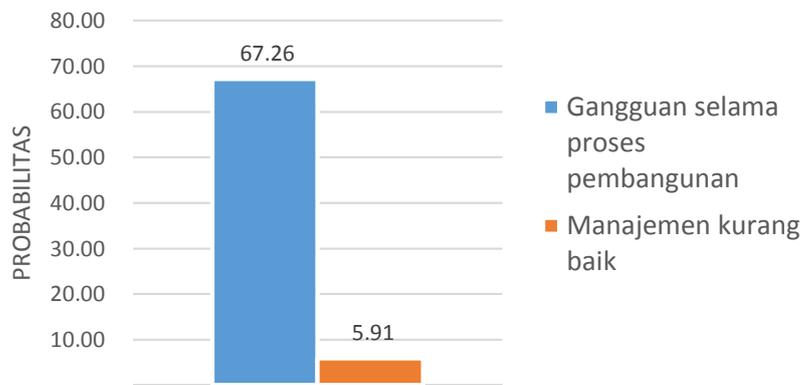
Sehingga untuk mengetahui perbandingan kejadian antara masing-masing *intermediate event* utama pada setiap desa dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Jumlah Perbandingan Kejadian Antara Kombinasi *Minimal Cut Set* Pada *Intermediate Event* Utama Gangguan Selama Proses di Sembilan Desa



Gambar 3. Grafik Jumlah Perbandingan Kejadian Antara Kombinasi *Minimal Cut Set* pada *Intermediate Event* Utama Manajemen Kurang Baik di Sembilan Desa



Gambar 4. Grafik Jumlah *Intermediate Event* Utama di Sembilan Desa

Berdasarkan hasil analisis diketahui penyebab utama keterlambatan pada proyek pembangunan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat pada Program PAMSIMAS III Kabupaten Lombok Tengah Tahun 2021, yaitu dari “gangguan selama proses pembangunan” dengan probabilitas kejadian sebesar 67,26%. Sedangkan penyebab utama terjadinya kejadian gangguan selama proses pembangunan yaitu dari kejadian “tukang atau pekerja terbatas” probabilitas kejadian sebesar 7,63%.

Solusi

Beberapa solusi yang diperoleh untuk mengantisipasi keterlambatan pembangunan antara lain:

1. Pengawasan menjadi lebih difokuskan terhadap kegiatan-kegiatan yang masuk dalam jalur kritis tersebut sehingga bisa membantu mengurangi resiko keterlambatan pada proses pembangunan.
2. Memberikan perjanjian kerja atau kontrak yang mengikat diawal dengan para pekerja konstruksi walaupun secara sederhana untuk mengantisipasi pekerja melanggar dari tanggungjawabnya.
3. Sebaiknya melakukan pekerjaan dengan sistem borongan dan menghindari sistem harian, sehingga pekerja lebih merasa terikat dengan pekerjaannya sampai selesai.
4. Hindari pembayaran upah terlalu tinggi di awal pekerjaan dan tidak memberikan pembayaran secara penuh sebelum pekerjaan selesai dikerjakan untuk menghindari pekerja lari dari tanggungjawabnya.

5. Memilih pekerja yang berpengalaman dan mempunyai kualitas yang baik, sehingga bisa menghindari kesalahan pekerjaan yang berulang-ulang dan pekerjaan menjadi cepat diselesaikan.
6. Usahakan selalu mempersiapkan pekerja cadangan untuk menghindari ketika regenerasi pekerja belum ada.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode CPM, diperoleh jalur yang memiliki nilai float = 0 adalah Jalur 1 yang terdiri dari kegiatan C-B-A-K yaitu pekerjaan Tower Reservoir, Listrik, Pompa, dan Uji Kualitas Air. Oleh karena itu pengawasan menjadi lebih difokuskan terhadap kegiatan-kegiatan yang masuk dalam jalur kritis tersebut sehingga bisa membantu mengurangi resiko keterlambatan pada proses pembangunan.
2. Terdapat 2 faktor utama yang menyebabkan keterlambatan pada proyek pembangunan sarana air minum dan sanitasi berbasis masyarakat yaitu faktor gangguan selama proses pembangunan dan faktor manajemen kurang baik.
Faktor gangguan selama proses pembangunan antara lain dipengaruhi oleh pengadaan material terlambat, peralatan kurang memadai, kurangnya biaya untuk membeli atau menyewa peralatan, kondisi teknis di lapangan, pekerja kurang baik, dan perubahan desain. Sedangkan berdasarkan faktor manajemen kurang baik antara lain dipengaruhi oleh eksekusi tidak berjalan dengan baik, perencanaan awal tidak terlaksana, dan keuangan yang kurang baik.
3. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan metode FTA, faktor yang paling berpengaruh terhadap keterlambatan yaitu faktor gangguan selama proses pembangunan dengan nilai probabilitas keseluruhan di desa pembangunan adalah 67,26%, dengan *event* kejadian yang paling tinggi adalah dari tukang atau pekerja terbatas dengan nilai probabilitas keseluruhan di desa pembangunan adalah 7,63%.
4. Terdapat beberapa solusi yang diperoleh untuk mengantisipasi keterlambatan pembangunan antara lain:
 - a. Pengawasan menjadi lebih difokuskan terhadap kegiatan-kegiatan yang masuk dalam jalur kritis tersebut sehingga bisa membantu mengurangi resiko keterlambatan pada proses pembangunan.
 - b. Memberikan perjanjian kerja atau kontrak yang mengikat diawal dengan para pekerja konstruksi walaupun secara sederhana untuk mengantisipasi pekerja melanggar dari tanggungjawabnya.
 - c. Sebaiknya melakukan pekerjaan dengan sistem borongan dan menghindari sistem harian, sehingga pekerja lebih merasa terikat dengan pekerjaannya sampai selesai.
 - d. Hindari pembayaran upah terlalu tinggi di awal pekerjaan dan tidak memberikan pembayaran secara penuh sebelum pekerjaan selesai dikerjakan untuk menghindari pekerja lari dari tanggungjawabnya.
 - e. Memilih pekerja yang berpengalaman dan mempunyai kualitas yang baik, sehingga bisa menghindari kesalahan pekerjaan yang berulang-ulang dan pekerjaan menjadi cepat diselesaikan.

- f. Usahakan selalu mempersiapkan pekerja cadangan untuk menghindari ketika regenerasi pekerja belum ada.

Saran

1. Bagi peneliti selanjutnya, saran yang dapat diberikan berkaitan dengan penelitian ini yaitu diharapkan untuk menggunakan lebih banyak sumber referensi yang terkait dengan penelitian tersebut.
2. Saran yang bisa diberikan dan mungkin dapat bermanfaat bagi proyek pembangunan sarana air minum dan sanitasi berbasis masyarakat pada program PAMSIMAS III selanjutnya, yaitu supaya mengutamakan hal-hal yang menjadi penyebab utama keterlambatan pada sebuah proyek seperti pada uraian kesimpulan diatas sebagai bahan evaluasi agar tidak terjadi keterlambatan pada proyek selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N. dan Nana, S. (2017) *Analisa Infrastruktur Desa Sukaci-Baros Dengan Metode Critical Path Method (Cpm)*. Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri. 1(1), Hal. 35-42.
- Avira, P.D. dan Nunung, N. (2021). *Analisis Faktor Keterlambatan COD Proyek PLN UIP Kalbagtim dengan Metode Analytical Hierarchy Process dan Fault Tree Analysis*. Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi. 6(1), Hal. 34 – 42.
- Brown, D. B. (1976). *System Analysis & Design for Safety*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- Clemens. (1993). *Fault Tree Analysis, fourth edition*. Jacobs Sverdrup. George Washington University.
- Dyna, A., Suhudi, Pamela D. R. (2019). *Evaluasi Keterlambatan Proyek Pembangunan Graha Mojokerto Service City (GMSC) dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA)*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia. 4(2), Hal. 112-119.
- Ervianto, I.W. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi Yogyakarta.
- Haekal, H. (2016). *Faktor–Faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus : Di Manado Town Square Iii)*. Jurnal Sipil Statik. 4(11), Hal. 657-664.
- Husen, A. (2011). *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek*, Yogyakarta, Andi.
- Kamaruzzaman, F. (2012). *Studi Keterlambatan Proyek Konstruksi*. Jurnal Teknik Sipil Untan. Pontianak.
- Kerzner, H. (2006). *Project Management A Systems Approach to Panning, Scheduling and Controlling*. New Jersey. John Wiley & Sons, Inc.
- Koecioglu, D. (1991). *Reliability Engineering Handbook*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall. Volume 2.
- Leonda, G. (2008). *Studi Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi Pada Tahun 2007 Di Daerah Belitung*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Lewis, T.M. and Atherley, B. A. (1996). *Analysis of Construction Delays. The Organisation and Management of Construction: Managing the Construction Project and Managing Risk, Vol 2*, Eds D.A. Langford & A. Retik, London, E & FN Spon, pp 60-71.
- Muhamad, P. (2016). *Analisa Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Topside Platform Pt. XYZ*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Nursahid. (2003). *Teknik Pelaksanaan Konstruksi Bangunan*. Muhammadiyah University.
- Palulun, Y. R. (2017). *Analisis Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Keterlambatan Pada Proyek Jalan Di (Provinsi Sulawesi Utara)*. Jurnal Sipil Statik. 5(7), Hal. 451-464.
- Priyanta, D. (2000). *Keandalan dan Perawatan*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Proboyo, B. (1999). *Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek : Klasifikasi Dan Peringkat Dari Penyebab-Penyebabnya*. Dimensi Teknik Sipil. 1(1), Hal. 49 – 58.
- Ridhati, A., Mohammad, A., Cahyono, B. N. (2012). *Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA)*. Jurnal Teknik ITS. 1(1), Hal. D-20 – D-23.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)* Jilid Satu. Jakarta, Erlangga.

Tjaturono. (2004). *Penerapan Produktivitas Tenaga Kerja Aktual dan modifikasi Penjadwalan dengan Metode Fast Track untuk Mereduksi Biaya dan Waktu Pembangunan Perumahan*. Makalah Seminar REI Jatim, 16 Desember 2004, Hotel Sangri-La, Surabaya.

Utami, D. A., Jihan, M., Septia, E. S. (2021). *Identifikasi Faktor Penyebab Berkontribusi Terjadinya Kegagalan Konstruksi Jalan dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA)*. Civil Engineering Collaboration. 6(2) Hal. 53 – 63.

Vesely, W.E. (1981). *Fault Tree Handbook*, U.S. Nuclear Regulatory Commision. Washington D.C.

Yayuk, I. P. (2020). *Analisis Faktor-Faktor Keterlambatan Pada Proyek Perumahan Casa De Viola Dan Alternatif Penyelesaiannya*. Jurnal Sipil Statik. 8(2), Hal. 141-146.