

**Identifikasi dan Analisa Awal Keterlambatan Progres Sampai Dengan Puncak  
Deviasi Progres Dalam Proyek Menggunakan *Fault Tree Analysis* Dan *Failure Mode  
And Effect Analysis* (Studi Kasus: Pembangunan Jalan Sidodadi – Sumberrejo)  
*Initial Identification and Analysis of Progress Delays Up to the Peak of Progress  
Deviation in the Project Using Fault Tree Analysis and Failure Mode and Effect  
Analysis (Case Study: Pembangunan Jalan Sidodadi – Sumberrejo)***

**Rizky Fauzi Nugroho<sup>1</sup> Amri Gunasti<sup>2</sup> Setiyo Ferdi Yanuar<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : [stygianzinogre666@gmail.com](mailto:stygianzinogre666@gmail.com)

<sup>2</sup>Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : [amrigunasti@unmuhjember.ac.id](mailto:amrigunasti@unmuhjember.ac.id)

<sup>3</sup>Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : [setiyoferdi@unmuhjember.ac.id](mailto:setiyoferdi@unmuhjember.ac.id)

**Abstrak**

Dalam sebuah pekerjaan konstruksi jalan, terkadang terjadi keterlambatan pekerjaan, keterlambatan tersebut terjadi karena beberapa faktor. Sangat diperlukan sebuah analisa dan identifikasi faktor penyebab keterlambatan dalam sebuah pekerjaan konstruksi dikarenakan dari beberapa faktor terjadi dikarenakan dipicu oleh faktor yang lain. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mendasar terjadinya keterlambatan pekerjaan konstruksi dengan membuat *Fault Tree Analysis* dan *Failure Mode and Effect Analysis* untuk mengetahui seberapa besar dampak faktor tersebut. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ketidaksesuaian material terhadap spesifikasi memiliki skor *Risk Priority Number* (RPN) 163.844, keterlambatan pengiriman material memiliki skor (RPN) 82.877, dan kesehatan alat berat yang memiliki skor (RPN) 105.696. Dari hasil tersebut perlu diprioritaskan untuk dilakukan mitigasi terhadap faktor tersebut karena mengakibatkan terpicunya serangkaian kegagalan yang lain dan terjadilah keterlambatan pekerjaan konstruksi jalan.

**Kata kunci :** Faktor, Keterlambatan dan Konstruksi Jalan

**Abstract**

*In road construction work, sometimes work delays to occur, these delays occur due to several factors. It is very necessary to analyze and identify the factors that cause delays in construction work because several factors occur due to being triggered by other factors. This research aims to find out the underlying factors that cause construction work delays by making a Fault Tree Analysis and Failure Mode and Effect Analysis to find out how big the impact of these factors is. The results of this research show that material non-compliance with specifications has a Risk Priority Number (RPN) score of 163,844, delays in material delivery have a score (RPN) of 82,877, and heavy equipment health has a score (RPN) of 105,696. From these results, it is necessary to prioritize mitigating these factors because they trigger a series of other failures and delays in road construction work.*

**Keywords:** Factor, Delays and Road Construction

## 1. PENDAHULUAN

Segala bentuk perencanaan proyek tentunya sudah direncanakan sedemikian rupa mulai dari waktu pengerjaan, analisa biaya, SDM yang dibutuhkan, bahan konstruksi yang dibutuhkan dan sebagainya. (Zachawerus dan Soekiman, 2018). Sebuah proyek dapat dikatakan sukses apabila hasil dari proses pekerjaan secara drastis hasilnya lebih baik dari sebuah perkiraan jika hasil dibandingkan dari sisi pendanaan, jadwal, keamanan, kualitas, sampai kepuasan pihak terkait, proyek yang bisa berhasil sesuai dengan ekspektasi. Mempunyai sumber daya yang mumpuni dan mencukupi kebutuhan tepat waktu.

Pembangunan jalan Sidodadi-Sumberrejo ditemukan banyak sekali yang tidak sesuai spesifikasi dan kerusakan, selain itu juga terjadi SCM III (Show Caused Meeting). Padahal pembiayaan pembangunan ini sudah menghabiskan APBN dari LPSE sebesar 19.264.479.000,00. Hal ini terjadi diduga karena kurangnya pengawasan pekerjaan menurut media Cakrawala (2022). Selain itu dampak dari kurangnya pengawasan tentunya pada keterlambatan pembangunan proyek jalan ini yang dirasa kurang efektif dan efisien dalam pelaksanaannya.

Menurut Almaeda dan Basuki (2022), dalam menganalisa lambatnya sebuah proyek, metode yang menjadi salah satunya dan tepat dalam problematika ini adalah dengan identifikasi resiko yang mengakibatkan tidak tercapainya kesuksesan, metode yang mengamsusikan kerugian pada tahap awalnya adalah *Fault Tree Analysis (FTA)*. *Basic event* dan *intermediate event* merupakan program dasar pertama dalam, identifikasi FTA, di mana penyebab dari permasalahan akan tersusun melalui sebuah pohon kesalahan dan terhubung satu sama lain berdasarkan dampak analisa sistematis dan akan lebih mudah untuk mencari kesalahan utama dari permasalahan yang ada. Kemungkinan besar dalam pekerjaan tersebut terdapat kesalahan ataupun kendala dalam pengerjaannya, beberapa faktor kecil yang berkesinambungan membuat dampak yang ditimbulkan menjadi besar dan terjadilah keterlambatan progres 30%. Berdasarkan latar

belakanag tersebut peneliti tertarik untuk menganalisa keterlambatan pembangunan jalan Sidodadi-Sumberrejo menggunakan metode FTA. Metode FTA sangat luas dalam penggunaannya karena dapat menggambarkan penyebab suatu kesalahan yang saling terhubung dengan kesalahann lainnya secara sistematis dan digunakan pula *Fault Mode and Effect Analysis (FMEA)* untuk menilai seberapa besar faktor tersebut menyumbang dalam keterlambatan pekerjaan. Di dalam penelitian ini maka dapat digambarkan penyebab dari kesalahan-kesalahan yang menyebabkan keterlambatan sehingga dapat ditentukan tindak mitigasi yang akan dilakukan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### a. Proyek

Proyek merupakan rangkaian aktivitas membuat produk, layanan atau output yang unik. Proyek bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Proyek bisa diartikan menjadi rangkaian aktivitas yang terjadi sekali dan pelaksanaannya dibatasi jangka waktu tertentu (Messah,dkk, 2018).

### b. Pekerjaan Konstruksi

Pekerjaan bangun memercayai UUK No.18/1999 adalah totalitas atau sepihak baris kalender rancangan dan/atau operasi beserta pengawasan yang mencakup denyut sipil, mekanikal, elektrikal dan tata lingkungan masing-masing beserta kelengkapannya.

### c. Faktor Keterlambatan Proyek

Merupakan sebuah penyebab terjadinya suatu kegiatan proyek yang tidak sesuai antara kegiatan yang dilaksanakan dengan rencana. Terdapat beberapa faktor keterlambatan proyek yang bisa digunakan sebagai klasifikasi (Hutahean,dkk, 2022)

1. Desain yang tidak sesuai.
2. Konflik antara kontraktor, pengawas, maupun owner
3. Pengalaman kerja konstraktor
4. Birokrasi
5. Durasi kontrak
6. Metode pelaksanaan
7. Komunikasi

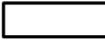
8. Ketidaksiesuaian material terhadap spesifikasi
9. Keterlambatan pengiriman material
10. Ketersediaan material
11. Cashflow yang tidak stabil
12. Pekerjaan yang tertunda karena dana
13. Tenaga kerja yang kurang berpengalaman
14. Kekurangan tenaga kerja
15. Overjobdesk
16. Kesehatan alat berat
17. Efisiensi alat berat

**d. Fault Tree Analysis**

*Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui akar penyebab dari suatu potensi kegagalan yang terjadi pada suatu sistem sehingga dapat dilakukan upaya untuk mengurangi produk yang cacat. Metode ini bersifat *top-down*, yang berarti dimulai sebagai hipotesis kegagalan pada peristiwa puncak, merinci kesalahan dasar. Langkah-langkah metode *Fault Tree Analysis* (FTA) adalah sebagai berikut (Roughton and Crutchfield, 2016).

1. Identifikasi peristiwa yang paling signifikan
2. Tetapkan batas FTA
3. Uji sistem untuk memahami bagaimana elemen-elemen yang berbeda berhubungan satu sama lain.
4. Buat pohon kesalahan, mulai dari atas ke bawah

Berikut merupakan simbol-simbol dalam FTA.

1		<i>Elips</i> menunjukkan kejadian paling atas dalam FTA disebut juga <i>Top event</i>
2		<i>Rectangle</i> menunjukkan kejadian <i>Intermediete event</i> dalam FTA
3		<i>Circle</i> merupakan kejadian yang paling bawah dalam FTA dan disebut <i>basic event</i>
4		<i>Diamond</i> menunjukkan kejadian yang tidak terduga atau disebut <i>undevelop event</i>
5		<i>House</i> menunjukkan Input event yang merupakan kegiatan terkendali ( <i>signal</i> ). Kegiatan ini dapat menimbulkan kerusakan

**Gambar 1.** Simbol *event Fault Tree Analysis*

Sumber: Sugiyono, 2009.

Selain itu juga terdapat sebuah penghubung gerbang atau *Gate* yang menyambungkan beberapa event yang menjadi

event yang baru, dari basic, intermediate, dan top event.

1		<i>And gate</i> , jika hubungan yang terjadi antara dua kejadian dibawahnya terjadi semuanya
2		<i>OR gate</i> , jika hubungan yang terjadi salah satu kejadian dibawahnya terjadi
3		<i>Exclusive OR gate</i> output event terjadi jika satu input event, tetapi tidak keduanya terjadi
4		<i>Inhibit gate</i> input menghasilkan output jika conditional event ada
5		<i>Priority AND gate</i> . Output event terjadi jika semua input event terjadi baik dari kanan maupun kiri
6		<i>NOT gate</i> , output event terjadi jika input event tidak terjadi

**Gambar 2.** Simbol *Gate Fault Tree Analysis*

Sumber: Sugiyono, 2009.

**e. Failure Mode and Effect Analysis**

FMEA merupakan teknik analisa yang baik digunakan perusahaan untuk mencegah dan menghilangkan defect yang muncul dengan cara melihat hubungan sebab dan akibat dari defect, serta mencari pemecahan dengan tindakan yang tepat. FMEA dilakukan sebagai metode pendukung dari studi penilaian resiko dan pengidentifikasian potensi bahaya. Langkah-langkah dalam mengerjakan proses FMEA:

1. Melakukan kajian proses
2. Kuesioner dan *brainstorming*
3. Menentukan tingkat keparahan (*severity*) yang merupakan seberapa besar keparahan yang diakibatkan faktor tersebut

**Tabel 1.** Nilai *Severity*

Rating	Kriteria
1	Diskor ini tingkat keparahan dapat diabaikan.
2	Memiliki tingkat keparahan yang telatif ringan
3	
4	Memiliki tingkat keparahan yang sedang
5	
6	
7	Memiliki tingkat keparahan yang tinggi, tidak dapat ditelorir
8	
9	Tingkat keparahan sangat tinggi, menyebabkan faktor lain muncul
10	

Sumber: Kristianingsih, dkk, 2021.

4. Menentukan tingkat kejadian (*Occurrence*) merupakan frekuensi kejadian dari faktor tersebut

**Tabel 2.** Nilai *Occurrence*

Degree	Berdasarkan frekuensi kejadian	Rating
Very Low	0.001 Kejadian per 1000 Kejadian	1
Low	0.1 Kejadian per 1000 Kejadian	2
	0.5 Kejadian per 1000 Kejadian	3
Moderate	1 Kejadian per 1000 Kejadian	4
	2 Kejadian per 1000 Kejadian	5
	3 Kejadian per 1000 Kejadian	6
High	10 Kejadian per 1000 Kejadian	7
	20 Kejadian per 1000 Kejadian	8
Very High	50 Kejadian per 1000 Kejadian	9
	100 Kejadian per 1000 Kejadian	10

Sumber: Kristianingsih, dkk, 2021.

5. Menentukan nilai deteksi (*Detection*) merupakan nilai yang menyatakan tingkat mudah tidaknya faktor tersebut dideteksi. Semakin mudah faktor tersebut dideteksi nilainya semakin kecil, begitu sebaliknya semakin besar sulit dideteksi semakin besar nilainya.

**Tabel 3.** Nilai *Detection*

Rating	Kriteria
1	Very Low. Sangat mudah dideteksi
2	Low. Mudah dideteksi
3	
4	Moderate. Diperlukan perhatian lebih untuk mendeteksi kejadian ini
5	
6	High. Sulit untuk dideteksi dan perlu tinjauan khusus untuk mengetahuinya
7	
8	Very High. Sangat sulit dideteksi dan perlu tinjauan khusus untuk mengetahui penyebabnya dan menjadi prioritas.
9	
10	

Sumber: Kristianingsih, dkk, 2021.

6. Menentukan RPN (*Risk Priority Number*) =  $Severity \times Occurrence \times Detection$

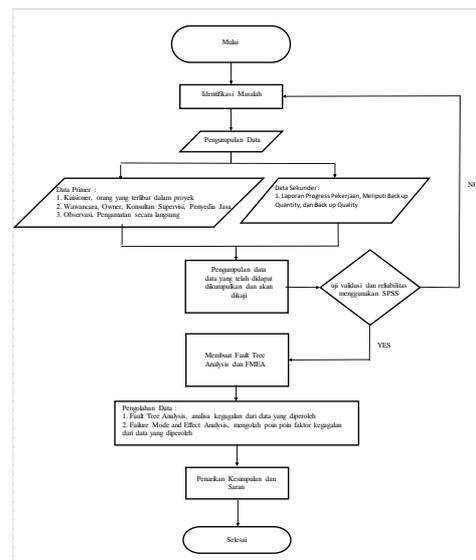
7. Menentukan prioritas kegagalan.

**f. Pengujian Sebelumnya**

Krisnaningsih (2021) berdasarkan FTA yang telah dilakukan sebelumnya akan digunakan sebagai input untuk melakukan tabel FMEA dengan tujuan untuk memberikan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*. Kemudian ketiga nilai tersebut dikalikan sehingga menjadi *Risk Priority Number*, yang merupakan nilai dasar dari tingkat keparah faktor yang terjadi.

Hisprastin, dan Ida (2021), Tujuan penggunaan FMEA adalah dapat menentukan tindakan yang dilakukan untuk menghilangkan atau meminimalisir risiko bahaya terutama bahaya dengan risiko tertinggi, dengan ditentukannya *Risk Priority Number*.

**3. METODE PENELITIAN ANALISA FTA DAN FMEA**



**Gambar 3.** Diagram Alir Penelitian

Sumber: Hasil Penelitian, 2024.

1. Menentukan penelitian dari latar belakang dan lokasi.
2. Identifikasi permasalahan yang terdapat di proyek tersebut, seperti faktor keterlambatan, dan data-data yang dapat didapatkan yang berhubungan dengan faktor yang dijadikan penelitian
3. Kemudian memasuki pengumpulan data yang terdiri dari data primer, yaitu dengan kuesioner, wawancara, dan *brainstorming*. Data sekunder yang

diambil ialah *back up quantity*, *back up quality*, dan *Job mix formula* dari proyek tersebut.

4. Setelah didapatkan, data tersebut diolah dan dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas
5. Jika pengujian validitas dan reliabilitas tidak memenuhi maka kembali pada identifikasi masalah, menentukan faktor-faktor yang baru, dan jika validitas dan reliabilitas memenuhi dilanjutkan untuk mengolah data *Failure Mode and Effect Analysis* dan *Fault Tree Analysis*, dan dihubungkan faktor faktor tersebut sehingga dapat mengidentifikasi faktor yang sangat berpengaruh dalam keterlambatan dan dapat dilakukan tindakan mitigasi
6. Kemudian dilakukan penarikan kesimpulan dan saran untuk penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### a. FMEA

Dari hasil kuesioner dan *brainstorming* yang dilakukan didapatkan table FMEA dengan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* yang kemudian didapatkan RPN.

**Tabel 4.** Hasil RPN dari FMEA

Faktor	Severity Index	Occurrence Index	Detection Index	RPN
Desain tidak sesuai	18	42	12	9.031
Konflik antara kontraktor, pengawas dan owner	59	59	23	81.681
Pengalaman kerja kontraktor	44	27	32	37.531
Birokrasi	21	16	14	4.561
Durasi kontrak	14	13	13	2.461
Metode pelaksanaan	76	46	21	72.141
Komunikasi	67	23	13	19.877
Ketidaksesuaian material terhadap spesifikasi	83	29	67	163.844
Keterlambatan pengiriman material	79	72	14	82.877
Ketersediaan material	79	23	14	25.746
Kesehatan alat berat	54	47	41	105.696
Efisiensi alat berat	57	62	20	70.574
Cashflow tidak stabil	62	41	29	74.302
Pekerjaan yang tertunda karena dana	82	51	14	58.368

Faktor	Severity Index	Occurrence Index	Detection Index	RPN
Tenaga kerja kurang berpengalaman	50	26	11	13.488
Kekurangan tenaga kerja	32	26	14	11.894
Overjobdesk	22	46	19	19.426

Sumber: Hasil Penelitian, 2024.

Dari gambar diatas didapatkan nilai RPN yang tinggi ialah ketidaksesuaian material terhadap spesifikasi, keterlambatan pengiriman material, dan kesehatan alat berat.

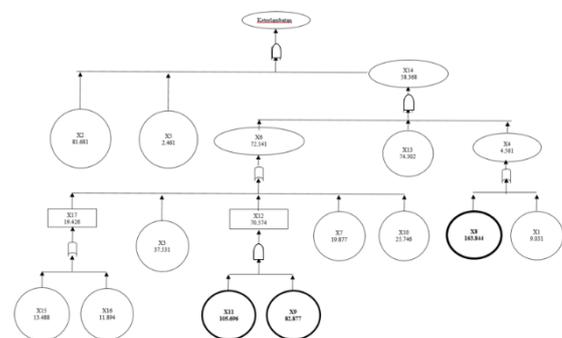
##### b. FTA

Berikut faktor-faktor keterlambatan yang terjadi dan dari faktor tersebut diberi kode, level FTA dan RPN dapat dilihat ditabel 5

**Tabel 5.** Kode faktor untuk FTA

Faktor	Kode	RPN
Desain tidak sesuai	X1	9.031
Konflik antara kontraktor, pengawas, Owner	X2	81.681
Pengalaman kerja kontraktor	X3	37.531
Birokrasi	X4	4.561
Durasi kontrak	X5	2.461
Metode pelaksanaan	X6	72.141
Komunikasi	X7	19.877
Ketidaksesuaian material terhadap spesifikasi	X8	163.844
Keterlambatan pengiriman material	X9	82.877
Ketersediaan material	X10	25.746
Kesehatan alat berat	X11	105.696
Efisiensi alat berat	X12	70.574
Cashflow yang tidak stabil	X13	74.302
Pekerjaan yang tertunda karena dana	X14	58.368
Tenaga kerja kurang berpengalaman	X15	13.488
Kekurangan tenaga kerja	X16	11.894
Overjobdesk	X17	19.426

Sumber: Hasil Penelitian, 2024.



**Gambar 3.** Fault Tree Analysis

Sumber: Hasil Penelitian, 2024.

### c. Pembahasan FTA dan FMEA

Faktor-faktor yang terdapat di *Fault Tree Analysis* memiliki hubungan yang berkesinambungan dari puncak (*top event*) hingga dasar (*basic event*), dengan data tersebut diketahui alur terjadinya kegagalan atau keterlambatan, dilain hal faktor-faktor yang telah disusun dengan *Fault Tree Analysis* memiliki nilai potensi untuk mengidentifikasi prioritas faktor dengan nilai *Risk Priority Number* yang didapat dari *Failure Mode and Effect Analysis* dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* dari setiap faktor melalui kuesioner. didapatkan nilai RPN yang tinggi ialah ketidaksesuaian material terhadap spesifikasi dengan nilai 163.844, keterlambatan pengiriman material dengan nilai 82.877, dan kesehatan alat berat dengan nilai 105.696 yang merupakan *Basic Event*, Jadi untuk melakukan tindak mitigasi perlu dilakukan tindakan ekstra terhadap ketiga *basic event* tersebut.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### a. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis risiko dapat disimpulkan bahwa.

1. Berikut ini faktor penyebab keterlambatan proyek pembangunan Jalan Sidodadi-Sumberrejo metode FMEA adalah:
  - a. Ketidaksesuaian material terhadap spesifikasi dengan RPN 163.844
  - b. Keterlambatan pengiriman dengan RPN 82.877
  - c. Kesehatan alat berat dengan RPN 105.696
2. Faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek pembangunan Jalan Sidodadi-Sumberrejo berdasarkan metode yang digunakan yaitu metode FTA adalah:
  - a. Bermula dari basic event kekurangan tenaga kerja dan tenaga kerja kurang berpengalaman muncul Intermediate event overjobdesk
  - b. Basic event kesehatan alat berat, keterlambatan pengiriman material dan ketidaksesuaian material terhadap spesifikasi membuat intermediate event bermunculan kemudian berselaras dengan basic event yang lain sehingga muncul top event yang

menjadikan proyek Pembangunan Jalan Sidodadi-Sumberrejo mengalami keterlambatan.

- c. *Risk Priority Number* yang tinggi justru terjadi di basic event, yang seharusnya bisa dilakukan pencegahan sejak awal

### b. Saran

Tentunya hasil penelitian Tugas Akhir ini masih belum sempurna. Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil penelitian juga dapat berpengaruh terhadap keterlambatan. Sehingga hasil yang didapat dari kuesioner belum maksimal. Saran dari penulis dalam pekerjaan setiap item diusahakan memiliki rencana cadangan atau material lebih dari satu dan menyediakan sebuah *stockpile* untuk pekerjaan item timbunan atau agregat sehingga dapat membuat hasil yang sesuai dengan menyatukan beberapa *quarry*. Untuk penghamparan timbunan dibadan jalan sebaiknya menggunakan *motor grader* sejak awal dan selalu mengecek kesehatan alat berat.

## 6. DAFTAR PUSTKA

- Almaeda, F. I., & Basuki, M. 2022. Penilaian Risiko Operasional Proses Pembangunan Kapal Wisata Trimaran Bottom Glass Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Dan Matrik Risiko Pada PT.ABC. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan Vol 2 No 1*, 127-135.
- Analysa, D., Suhudi, & Rahma, P. D. 2019. Evaluasi Keterlambatan Proyek Pembangunan Graha Mojokerto Service City (GMSC) dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia Vol 4 No 2*, 112-119.
- Bungin, B. 2005. Metodologi Penelitian Kuantitatif. *Prenada Media*.
- Cakrawala. 2022. Preservasi Jalan Nasional Sumberrejo-Sidodadi (JLS) Diduga Asal-asalan. Retrieved from <https://mediacakrawala.net/2022/03/12/preservasi-jalan-nasional->

- sumberejo-sidodadi-jls-diduga-asal-asalan/*
- Edi, F. 2017. Implementasi Metode FMEA & FTA Untuk Memprediksi Delivery Time Project EPC – Studi Kasus Konstruksi/Fabrikasi Power Generation Modules 2X62MW FPSO X Project PT. X Di Batam. *Jurnal Ilmiah TEKNOBIZ VOL 7 no 3, 129-136.*
- Gunasti, Amri. 2015. Pengaruh Inovasi Perumahan Terhadap Kepercayaan Konsumen Perumahan Kepada Developer (Studi Kasus Perumahan Di Kabupaten Jember). *Jurnal Media Teknik Sipil Vol 12 No 2*
- Intan, S., Sapulette, W., & Soukotta, R. C. 2020. Analisa Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi Di Kota Ambon : Klasifikasi Dan Peringkat Dari Penyebab-Penyebabnya. *Jurnal MANUMATA Vol 6 No 1, 19-23*
- Mayangsari, Y. 2015. Usulan Pengendalian Kualitas Produk Isolator Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis. *e-Journal Akuntansi Trisakti Volume 2 No 1. 1-12*
- Rusito. 2019. Analisis Kajian Faktor-Faktor Yang Dapat Mempengaruhi Keterlambatan Proyek Jalan Di Jalan Raya Rancaekek-Cileunyi Nagreg. *Jurnal Techno-Socio Ekonomika, Vol. 12 No.1, 61-91.*
- Susanti, B., Melisah, & Juliantina, I. 2019. Penerapan Konsep Earned Value Pada Proyek Konstruksi Jalan Tol (Studi Kasus Ruas Jalan Tol Kayuagung-Palembang-Betung). *Jurnal Rekayasa Sipil Vol 15 No 1, 12-20.*
- Yanuar, S .F., Suhardono, A., & Effendi, M. 2017. Optimasi Jaringan dan Evaluasi Dimensi Saluran Primer Irigasi Bangsalsari. *Jurnal Prosiding Sentrinov Vol 3 No 1, 13-24.*
- Yudhagama, F. 2020. Analisis Keterlambatan Proyek Pada Pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya. *Skripsi Teknik Sipil UII.*
- Zachawerus, J., & Soekiman, A. 2018. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kesuksesan Pelaksanaan Proyek Jalan Nasional Di Maluku Utara. *Jurnal Infrastruktur Vol 4 No 1, 1-26.*