

TUGAS AKHIR
ANALISIS SISA MATERIAL KONSTRUKSI DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *FAULT TREE ANALYSIS* PADA PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG SEKOLAH MENENGAH PERTAMA
YAYASAN MITRA KASIH

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
Banjarbaru Kalimantan Selatan



Pembimbing:

IR. CANDRA YULIANA, S.T., M.T.

NIP. 19730304 199702 2 001

Oleh:

ROBERTO HALOMOAN SITINJAK

NIM. 1810811210043

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU

2024

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

**ANALISIS SISA MATERIAL KONSTRUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE
FAULT TREE ANALYSIS PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG SEKOLAH
MENENGAH PERTAMA YAYASAN MITRA KASIH**

oleh

Roberto Halomoan Sitinjak (1810811210043)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 22 Januari 2024 dan dinyatakan

LULUS

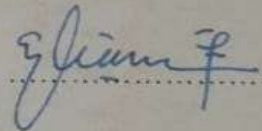
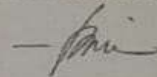
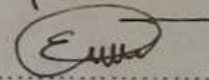
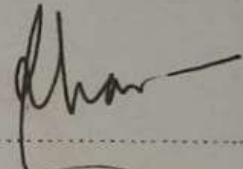
Komite Penguji :

**Ketua : Ir. Retna Hapsari Kartadipura, M.T.
NIP 196208311990032002**

**Anggota 1 : Endah Widiastuti, S.T., M.T.
NIP 199107082022031005**

**Anggota 2 : Ir. Eliatun, S.T., M.T.
NIP 197505252005012004**

**Pembimbing : Ir. Candra Yuliana, S.T., M.T.
Utama NIP 197303041997022001**



27 MAY 2024

Banjarbaru,
diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**



**Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP 197401071998021001**

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,**



**Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP 197208261998021001**

ABSTRAK

Pada suatu proyek konstruksi tidak akan terlepas dari namanya sisa-sisa material konstruksi. Suatu kesalahan atau kekurangan dalam sisa material selalu muncul karena ada faktor yang menjadi sebab permasalahan tersebut, dan beberapa sebab maupun faktor yang menjadi alasan sumber terjadinya sisa material konstruksi itu antara lain desain, pengadaan material, penanganan material, pelaksanaan, residual dan lain-lain. Dengan begitu banyaknya faktor yang dapat menjadi penyebab terjadinya sisa material maka diperlukanlah analisis terkait masalah ini.

Bahasan yang menjadi topik penelitian oleh penulis adalah menyangkut tentang analisis sisa material dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pada proyek pembangunan Gedung Sekolah Menengah Pertama Yayasan Mitra Kasih. Material yang menjadi bahan penelitian adalah bata ringan, semen, pasir, beton dan tulangan. Dengan digunakannya metode *Fault Tree Analysis* langkah yang dilakukan adalah menganalisis volume data kebutuhan material yang terletak pada pekerjaan struktur kolom dan dinding proyek. Dilakukan perhitungan kebutuhan biaya dan biaya sisa material yang berdasar pada AHSP dan Standar Harga Satuan Banjarbaru 2022.

Dari hasil perhitungan didapatkan biaya sisa dari masing-masing material sebesar Rp. 2.966.000 untuk bata ringan, Rp. 774.000 untuk semen, Rp. 2.875.312 untuk pasir, Rp. 4.371.710 untuk beton, Rp. 9.029.952 untuk tulangan d19, Rp. 1.394.629 untuk tulangan d16, Rp. 1.441.529 untuk tulangan sengkangØ10. Dan dari harga tersebut dengan menggunakan analisis pareto didapatkan empat material untuk menjadi *top event* pada *fault tree analysis*, didapatkan skala tingkat risiko tinggi dengan nilai 9 untuk material pasir dan bata ringan, serta signifikan dengan nilai 12 dan 20 untuk material beton dan tulangan d19. Dengan penggambaran diagram *fault tree analysis* didapatkan penyebab seperti alat rusak dan material tercecer. Meminimalisasi penyebab material dapat dilakukan dengan cara menambahkan informasi gambar secara detail jika perlu, menggunakan alat yang lebih memadai, dan memilih tenaga kerja yang lebih terampil.

Kata kunci : Sisa material, *Fault Tree Analysis*, skala tingkat risiko

ABSTRACT

In a construction project, waste construction materials cannot be separated from its name. An error or deficiency in remaining material always arises because there are factors that cause the problem, and several causes or factors that are the source of the remaining construction material include design, material procurement, material handling, implementation, residuals and so on. With so many factors that can cause material waste to occur, analysis regarding this problem is needed.

The author's topic of research is to convey the analysis of remaining material using the Fault Tree Analysis (FTA) method on the Mitra Kasih Foundation Junior High School building construction project. The materials used for research are lightweight bricks, cement, sand, concrete and rebar. By using the Fault Tree Analysis method, the step taken is to analyze the volume of material requirements data located in the project's column and wall structure work. The cost requirements and remaining material costs are calculated based on the AHSP and the 2022 Banjarbaru Unit Price Standard.

From the calculation results, the remaining cost of each material is Rp. 2.966.000 for lightweight bricks, Rp. 774.000 for cement, Rp. 2.875.312 for sand, Rp. 4.371.710 for concrete, Rp. 9.029.952 for d19 reinforcement, Rp. 1.394.629 for d16 reinforcement, Rp. 1.441.529 for stirrup reinforcementØ10. And from these prices with using pareto analysis the four materials taken to become the top event in the fault tree analysis. A high risk level scale was obtained with a value of 9 for sand and light brick materials, and significant with values of 12 and 20 for concrete and reinforcement material d19. By depicting a fault tree analysis diagram, the causes can be obtained with several examples, namely damaged equipment and material spilled during installation. Minimizing the cause of waste material can be done by adding detailed image information if necessary, using more adequate tools, and selecting more skilled workers.

Keywords : Waste material, Fault Tree Analysis, risk assessment

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena semua berkat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Sisa Material Konstruksi dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* pada Proyek Pembangunan Gedung Sekolah Menengah Pertama Yayasan Mitra Kasih”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Strata-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak sekali mendapatkan dukungan serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang turut serta membantu menyelesaikan tugas akhir ini, yaitu :

1. Keluarga yaitu ayah, ibu, dan ketiga kakak penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik itu doa, motivasi, dan lain hal dalam membantu penulisan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Candra Yuliana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing penulis yang selalu sabar dalam membimbing, memberikan ilmu, dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Bambang dan Bapak Rudi selaku ketua pelaksana dan pengawas proyek Pembangunan Gedung Sekolah Menengah Pertama Yayasan Mitra Kasih yang membagikan ilmu dan pengalamannya untuk kelancaran penulisan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman terdekat penulis yang membantu , memberikan motivasi, tukar pikiran dan canda tawanya untuk kelancaran penulisan Tugas Akhir ini.
6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Dengan demikian penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan

dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan mohon maaf bila terdapat kesalahan dan kekurangan pada Tugas Akhir ini. Dan penulis juga berharap Tugas Akhir ini agar dapat berguna bagi semua orang yang membutuhkan dan menjadi sumber informasi yang baik untuk penelitian sejenis selanjutnya.

Banjarbaru, Januari 2024

Penulis

Roberto Halomoan Sitinjak

DAFTAR ISI

Halaman

COVER	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.2 Material Konstruksi	5
2.2.1 Beton Ready Mix	5
2.2.2 Semen.....	7
2.2.3 Agregat.....	8
2.2.4 Besi Tulangan	10
2.3 Sisa Material Konstruksi.....	12
2.4 Matriks Risiko.....	15
2.5 Metode Fault Tree Analysis	16
2.5.1 Kelebihan dan Kekurangan FTA	17
2.5.2 Manfaat Metode FTA.....	17
2.5.3 Simbol-simbol dalam FTA.....	18
2.5.4 Tahapan-tahapan menentukan top event dalam FTA.....	19
2.5.5 Minimum Cut Set.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	21

3.1 Metode Penelitian	21
3.2 Tahap Persiapan	21
3.3 Studi Literatur	21
3.4 Tahap Pengumpulan Data	21
3.5 Tahap Analisis Data	22
3.5.1 Menghitung Kebutuhan Material	22
3.5.2 Menghitung Pembelian Material	22
3.5.3 Menghitung Sisa Material	22
3.5.4 Diagram Fault Tree Analysis	23
3.6 Tahap Pembahasan.....	24
3.7 Diagram Alir Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Deskripsi Proyek	26
4.1.1 Lokasi Proyek	26
4.1.2 Data-Data proyek	26
4.2 Analisis Data	28
4.2.1 Perhitungan Kebutuhan Material	28
4.2.2 Perhitungan Sisa Material	91
4.3 <i>Fault Tree Analysis</i>	97
4.3.1 Skala Tingkat Risiko	101
4.3.2 Faktor Penyebab Sisa Material.....	102
4.3.3 Diagram <i>Fault Tree Analysis</i>	104
4.4 Pembahasan.....	107
4.4.1 Penyebab Sisa Material	110
4.4.2 Cara Untuk Meminimalisasi Sisa Material	115
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	116
5.1 Kesimpulan	116
5.2 Saran	117
DAFTAR PUSTAKA	114

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Sisa Material	2
Gambar 2.1 Ready Mix	7
Gambar 2.2 Semen	8
Gambar 2.3 Agregat Kasar	9
Gambar 2.4 Agregat Halus	9
Gambar 2.5 Baja tulangan beton polos (SNI, 2017).....	10
Gambar 2.6 Baja tulangan sirip/ulir tulang ikan (SNI, 2017)	11
Gambar 2.7 Baja tulangan sirip/ulir bambu (SNI, 2017)	11
Gambar 2.8 Baja tulangan sirip/ulir curam (SNI, 2017)	11
Gambar 2.9 Besi tulangan	12
Gambar 2.10 Matriks Risiko	16
Gambar 2.11 <i>Fault Tree Analysis</i>	20
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	25
Gambar 4.1 Gambar Lokasi Proyek Pembangunan Gedung SMP.....	26
Gambar 4.2 Detail Kolom KP1 Lantai GF.....	29
Gambar 4.3 Detail Kolom KP2 Lantai GF	32
Gambar 4.4 Detail Kolom KP3 Lantai GF.....	35
Gambar 4.5 Detail Kolom K1 Lantai 2	38
Gambar 4.6 Detail Kolom K1A Lantai 2	41
Gambar 4.7 Detail Kolom K2 Lantai 2	44
Gambar 4.8 Detail Kolom K3 Lantai 2	47
Gambar 4.9 Detail Kolom K1 Lantai 3	50
Gambar 4.10 Detail Kolom K1A Lantai 3	53
Gambar 4.11 Detail Kolom K2 Lantai 3	56
Gambar 4.12 Detail Kolom K3 Lantai 3	59
Gambar 4.13 Detail Kolom K1 Lantai 4	62
Gambar 4.14 Detail Kolom K1A Lantai 4	65
Gambar 4.15 Detail Kolom K2 Lantai 4	68
Gambar 4.16 Detail Kolom K3 Lantai 4	71
Gambar 4.17 Detail Kolom K1A Lantai Atap.....	74

Gambar 4.18 Detail Kolom K2 Lantai Atap.....	77
Gambar 4.19 Detail Kolom K3 Lantai Atap.....	80
Gambar 4.20 Detail Kolom K5 Lantai Atap.....	83
Gambar 4.21 Grafik Analisis Pareto Sisa Material	99
Gambar 4.22 Gambar Diagram FTA Pasir.....	102
Gambar 4.23 Gambar Diagram FTA Bata Ringan.....	103
Gambar 4.24 Gambar Diagram FTA Beton	104
Gambar 4.25 Gambar Diagram FTA Tulangan D19.....	106

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Event</i> Simbol	18
Tabel 2.2 <i>Gate</i> Simbol.....	19
Tabel 4.1 Detail Kolom Lantai GF.....	28
Tabel 4.2 Detail Kolom Lantai 2.....	38
Tabel 4.3 Detail Kolom Lantai 3	50
Tabel 4.4 Detail Kolom Lantai 4	62
Tabel 4.5 Detail Kolom Lantai Atap	74
Tabel 4.6 Rekapitulasi Kebutuhan Material Kolom.....	86
Tabel 4.7 Rekapitulasi Perhitungan Kebutuhan Material Dinding	91
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Biaya Sisa Material	96
Tabel 4.9 Analisis Pareto.....	98
Tabel 4.10 <i>Top Event</i>	101
Tabel 4.11 Matriks Risiko	101
Tabel 4.12 Keterangan <i>event</i> pada gambar diagram FTA Pasir	105
Tabel 4.12 Keterangan <i>event</i> pada gambar diagram FTA Bata Ringan	106
Tabel 4.13 Keterangan <i>event</i> pada gambar diagram FTA Beton	108
Tabel 4.14 Keterangan <i>event</i> pada gambar diagram FTA Tulangan D19.....	109

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Lembar Asistensi Tugas Akhir	117
Lampiran 2 Gambar Kerja.....	119
Lampiran 3 Penggambaran Ulang Detail Kolom	124
Lampiran 4 Perhitungan Kolom	126
Lampiran 5 Perhitungan Kebutuhan dan Sisa Material	129
Lampiran 6 <i>Bill of Quantity</i>	135