

**RANCANG BANGUN *CONVEYOR FEEDING EXTRUDER CALENDER*
MESIN RTE-EX3 PT. GTG Tbk**



FAHRUL RAZI
NIM: 41319120076

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *CONVEYOR FEEDING EXTRUDER CALENDER*
MESIN RTE-EX3 PT. GTG Tbk



Disusun oleh:

Nama : Fahrul Razi
NIM : 41319120076
Program studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
DESEMBER 2021

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN *CONVEYOR FEEDING EXTRUDER CALENDER*
MESIN RTE-EX3 PT. GTG Tbk**

Disusun oleh:


Nama : Fahrul Razi
NIM : 41319120076
Program studi : Teknik Mesin


Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 10 Februari 2022

Telah dipertahankan di depan penguji

Pembimbing TA

Penguji Sidang I


(Haris Wahyudi, ST., M.Sc)


(Dedik Romahadi, ST., M.Sc)


NIP. 1975801187

NIP. 116910542

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III


(Hadi Pranoto, ST., MT, Ph.D)


(Nurato, ST., MT)

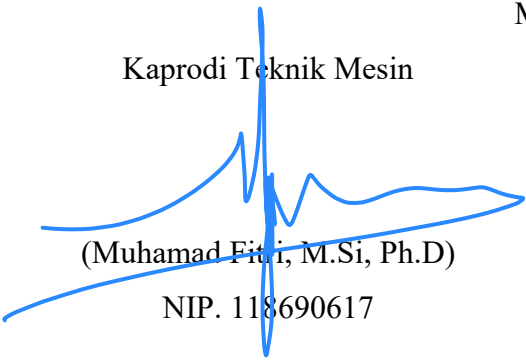
NIP. 0302077304

NIP. 114730438

Kaprodi Teknik Mesin

Mengetahui

Koordinator TA


(Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D)


(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)

NIP. 118690617

NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Fahrul Razi

NIM : 41319120076

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Conveyor Feeding Extruder Calender*
Mesin RTE-EX3 PT. GTG Tbk

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 30 Desember 2021



Fahrul Razi

PENGHARGAAN

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat serta kasih-Nya serta doa dari orang tua sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang mengambil judul “Rancang Bangun *Conveyor Feeding Extruder Calender* Mesin RTE-EX3 PT. GTG Tbk”.

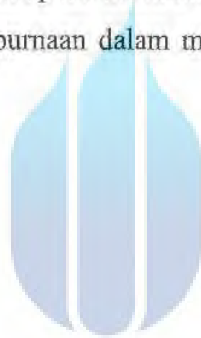
Tujuan penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) bagi mahasiswa di program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Terselesainya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materiil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Prof. Dr. Ngadino Surip, MS, selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D, selaku kepala program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng, selaku koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
5. Bapak Haris Wahyudi, ST., M.Sc, selaku pembimbing Tugas Akhir yang senantiasa memberikan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Jajaran Staf Pengajar Teknik Mesin Universitas Mercu Buana lainnya yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
7. Eka Handayani dan Tujuan selaku orang tua penulis yang selalu mendoakan, memberi motivasi dan pengorbanannya baik segi moril maupun materiil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Bapak Hendro Prasetyo selaku *Departemen Head Engineering* dan Bapak Joko Triyono selaku *Asisten Departemen Head Engineering* tempat penulis bekerja, yang telah memberi dukungan kepada penulis.
9. Bapak Roni Ardiansyah selaku *Section Head Material* yang telah memberi arahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
10. Seluruh teman – teman Teknik Mesin angkatan 36.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua serta Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan dalam menghasilkan laporan pada masa yang akan datang.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 30 Desember 2021



Fahrul Razi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
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. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. MESIN <i>EXTRUDER CALENDER</i>	9
2.3. <i>CONVEYOR</i>	10
2.4. METODE PERANCANGAN	12
2.4.1. Perencanaan	.. 13
2.4.2. Pembuatan Konsep	13
2.4.3. Perancangan	14
2.4.4. Penyelesaian	14
2.5. SIFAT MEKANIK MATERIAL	16
2.6. ELEMEN MESIN	18
2.6.1. Poros	.. 13

2.6.2.	Pasak	13
2.6.3.	Sambungan Las	14
2.6.4.	Rantai dan <i>Sprocket</i>	14
2.6.5.	Mur dan Baut	28
2.6.6.	Faktur Keamanan	30
2.7.	MOTOR LISTRIK AC 3 FASA	30
2.8.	<i>GEARBOX</i>	33
2.9.	SISTEM KONTROL	34
2.10.	<i>PHOTOELECTRIC SENSOR</i>	35
2.11.	<i>INVERTER MOTOR (Variable Speed Drive)</i>	35
2.12.	<i>METAL DETECTOR</i>	36
2.13.	<i>RELAY</i>	37
2.14.	<i>EMERGENCY BUTTON</i>	38
2.15.	<i>PUSH BUTTON</i>	39
2.16.	<i>SELECTOR SWITCH</i>	39
2.17.	<i>SOLIDWORK</i>	40
BAB III METODOLOGI		42
3.1.	DIAGRAM ALIR	42
3.2.	ALAT DAN BAHAN	45
3.2.1.	Alat	45
3.2.2.	Bahan	47
3.3.	PERANCANGAN <i>CONVEYOR FEEDING</i> METODE VDI 2222	48
3.3.1.	Daftar Kehendak	48
3.3.2.	Mencari dan Memilih Prinsip Solusi	50
3.3.3.	Memilih Variasi Prinsip Solusi	52
3.3.4.	Mengkombinasikan Prinsip Solusi	54
3.3.5.	Memilih Variasi Kombinasi yang terbaik	54
3.4.	DIAGRAM BLOK SISTEM KONTROL	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		57
4.1.	HASIL PERANCANGAN	57

4.1.1.	<i>Conveyor Feeding Extruder Calender</i>	57
4.1.2.	Perhitungan dan Perancangan <i>Frame Conveyor</i>	58
4.1.3.	Perhitungan Poros	78
4.1.4.	Perhitungan Daya Motor	85
4.1.5.	Menentukan Ukuran <i>Sprocket</i>	86
4.1.6.	Perhitungan Panjang Rantai	88
4.1.7.	Perhitungan Pasak	89
4.1.8.	Tegangan Geser Pada Baut	90
4.1.9.	Kekuatan Sambungan Las	92
4.1.10.	Wiring Diagram Sistem Kontrol	94
4.1.11.	Desain Panel Operasi	95
4.2.	DATA SETELAH MODIFIKASI	96
BAB IV	PENUTUP	98
A.	Kesimpulan	98
B.	Saran	98
DAFTAR PUSTAKA		99
LAMPIRAN		102



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Cacat FM Produk <i>Sidewall</i>	1
Gambar 2.1. Konstruksi ban radial dan material sidewall	9
Gambar 2.2. Mesin <i>Extruder Calender</i>	10
Gambar 2.3. <i>Conveyor feeding</i> lama (<i>roller conveyor</i>)	11
Gambar 2.4. Metode Perancangan VDI 2222	9
Gambar 2.5. <i>Rectangle sunks keys</i>	20
Gambar 2.6. Tipe Sambungan Las <i>Lap joint</i> atau <i>Fillet Joint</i>	22
Gambar 2.7. Tipe Sambungan Las <i>Butt Joint</i>	22
Gambar 2.8. Jenis Sambungan Las	22
Gambar 2.9. Sambungan Las <i>Butt Joint</i>	23
Gambar 2.10. Las <i>Transverse Fillet Welded Joint</i>	23
Gambar 2.11. Tipe Sambungan Las <i>Parallel Fillet Joint</i>	24
Gambar 2.12. Rantai dan <i>Sprocket</i>	25
Gambar 2.13. Istilah dalam penggerak rantai	26
Gambar 2.14. Panjang Rantai	27
Gambar 2.15. Tegangan Geser Baut	29
Gambar 2.16. Konstruksi Motor Induksi.	31
Gambar 2.17. <i>Gearbox</i>	33
Gambar 2.18. Sistem Kontrol <i>Close Loop</i>	34
Gambar 2.19. Sistem Kontrol <i>Open Loop</i>	35
Gambar 2.20. <i>Inverter Motor</i>	36
Gambar 2.21. Kontrol dan Tampilan	37
Gambar 2.22. <i>Relay</i>	38
Gambar 2.23 <i>Emergency Button</i>	38
Gambar 2.24. <i>Push Button</i>	39
Gambar 2.25. <i>Selector Switch</i>	40
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	42
Gambar 3.2. Variasi 12	55
Gambar 3.3. Diagram blok sistem kontrol <i>conveyor feeding</i>	56
Gambar 4.1. <i>Conveyor feeding</i> sebelum modifikasi	57

Gambar 4.2. <i>Conveyor feeding</i> setelah modifikasi	57
Gambar 4.3. Hasil perancangan <i>conveyor feeding</i>	58
Gambar 4.4. <i>Frame conveyor feeding</i>	58
Gambar 4.5. Analisis <i>vertical downword force (Stress)</i>	59
Gambar 4.6. Analisis <i>vertical downword force (Stress)</i>	60
Gambar 4.7. Analisis <i>vertical downword force (Stress)</i>	60
Gambar 4.8. Batang rangka <i>conveyor</i> (1148 mm x 2)	61
Gambar 4.9. Batang rangka <i>conveyor</i> (1522 mm x 2)	62
Gambar 4.10. Batang rangka <i>conveyor</i> (960 mm x 2)	62
Gambar 4.11. Batang rangka <i>conveyor</i> (550 mm x 2)	63
Gambar 4.12. Batang rangka <i>conveyor</i> (1000 mm x 2)	64
Gambar 4.13. Batang rangka <i>conveyor</i> (1000 mm x 2)	64
Gambar 4.14. Batang rangka <i>conveyor</i> (200 mm x 4)	65
Gambar 4.15. Batang rangka <i>conveyor</i> (750 mm x 2)	66
Gambar 4.16. Rangka <i>metal detector</i>	66
Gambar 4.17. Analisis <i>vertical downword force (Stress)</i>	67
Gambar 4.18. Analisis <i>vertical downword force (Stress)</i>	68
Gambar 4.19. Analisis <i>vertical downword force (Strain)</i>	68
Gambar 4.20. Batang rangka <i>metal detector</i>	69
Gambar 4.21. Batang rangka <i>metal detector</i>	69
Gambar 4.22. Batang rangka <i>metal detector</i>	70
Gambar 4.23. Rangka motor	70
Gambar 4.24. Rangka motor (465 mm x 1)	71
Gambar 4.25. Rangka motor (280 mm x 1)	72
Gambar 4.26. Rangka motor (430 mm x 1)	72
Gambar 4.27. Rangka motor (590 mm x 1)	73
Gambar 4.28. Rangka motor (430 mm x 1)	74
Gambar 4.29. Rangka motor (1260 mm x 1)	74
Gambar 4.30. Plat kaki untuk rangka motor (20 mm x 10 mm)	75
Gambar 4.31. Plat motor (400 mm x 400 mm x 10 mm)	76
Gambar 4.32. Pelat pada kaki <i>conveyor</i>	76
Gambar 4.33. Pelat <i>bracket</i> rangka untuk <i>pillow block</i> UCP 206	77

Gambar 4.34. Pemotongan besi <i>frame conveyor</i>	77
Gambar 4.35. <i>Frame conveyor feeding</i>	78
Gambar 4.36. <i>Roll conveyor</i>	79
Gambar 4.37. Analisis <i>vertical downward force (Stress)</i>	80
Gambar 4.38. Analisis <i>vertical downward force (Stress)</i>	80
Gambar 4.39. Analisis <i>vertical downward force (Stress)</i>	81
Gambar 4.40. Poros diameter 20 mm	81
Gambar 4.41. Poros diameter 25 mm	82
Gambar 2.42. Poros diameter 30 mm	83
Gambar 2.43. <i>Sock poros roll</i>	83
Gambar 2.44. <i>Roll panjang 470 mm</i>	84
Gambar 4.45. <i>Roll panjang 500 mm</i>	84
Gambar 4.46. Motor 3 Fasa	85
Gambar 4.47. <i>Sprocket driver dan sprocket driven</i>	87
Gambar 4.48. Tegangan geser baut pada rangka	90
Gambar 4.49. Tegangan geser pada baut <i>pillow block</i>	91
Gambar 4.50. Bagian pengelasan rentan	92
Gambar 4.51. <i>Wiring diagram conveyor feeding</i>	94
Gambar 4.52. <i>Wiring diagram motor</i>	95
Gambar 4.53. Desain panel operasi	95
Gambar 4.54. <i>Foreign material pada compound</i>	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian-penelitian terdahulu	4
Tabel 2.2. Data pengoperasian penggantian material	7
Tabel 2.3. <i>Defect Foreign material</i>	8
Tabel 2.4. Spesifikasi Motor 3 Fasa	24
Tabel 2.5. Fungsi Tombol <i>Metal detector</i>	28
Tabel 3.1. Peralatan yang digunakan	37
Tabel 3.2. Bahan-bahan yang digunakan	39
Tabel 4.1. <i>Mechanical Properties Frame Conveyor</i>	59
Tabel 4.2. <i>Mechanical Properties Rangka Metal Detector</i>	67
Tabel 4.3. <i>Mechanical Properties Roll Conveyor</i>	79
Tabel 4.4. Waktu penggantian material sebelum dan setelah modifikasi	96
Tabel 4.5. Perbandingan jumlah <i>defect foreign material</i>	96



DAFTAR SIMBOL

F	Gaya (N)
P	Tekanan
A	Luas Permukaan
V	Volume
n	Jumlah <i>pulley</i> , jumlah baut
W	Beban, Beban Kerja (N)
p	Beban <i>Buckling</i> (N), Kekuatan Las (N)
π	Phi (3,14)
σ	Tegangan (N/mm^2), Tegangan Ijin (N/mm^2)
t	<i>Throat Thickness</i> (mm)
s	Tebal Las (mm)
e	Eksentrisitas Beban (mm)
d_c	Diameter <i>core</i> baut (m)
σ_t	Tegangan Tarik (N/mm^2)
τ	Tegangan Geser (N/mm^2)
Ws	Beban Tarik (N)
Wt	Beban Geser (N)

DAFTAR SINGKATAN

Fs	<i>Factor Safety</i>
I/O	<i>Input dan Output</i>
PLC	<i>Programmable Logic Controller</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
DC	<i>Direct Current</i>
MCB	<i>Miniature Circuit Breaker</i>
AISI	<i>American Iron And Stell Institute</i>
ASTM	<i>American Society For Testing Material</i>

