

**RANCANG BANGUN *NOZZLE HOLDER* PADA MESIN
*CLEANING TIRE MOLDING***



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2024**

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *NOZZLE HOLDER* PADA MESIN
CLEANING TIRE MOLDING



Disusun Oleh:

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Nama : Laudy Andeta Kresna

NIM : 41323110051

Program Studi : Teknik Mesin

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

AGUSTUS 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Laudy Andeta Kresna

NIM : 41323110051

Program Studi : Teknik Mesin

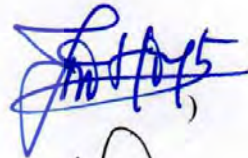
Judul Laporan Skripsi : Rancang Bangun *Nozzle Holder* Pada Mesin *Cleaning Tyre Molding*

Telah berhasil dipertahankan di sidang pada hadapan Dewan Penguji serta diterima menjadi bagian persyaratan yang diharapkan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh :

Pembimbing : Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.

NIDN : 0005087502

()

Penguji 1 : Dr. Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D

NIDN : 0313037707

()

Penguji 2 : Alfian Noviyanto, Ph.D

NIDN : 0319117906

()

Jakarta, 19 Desember 2024


Mengetahui,

Dekann Fakultas Teknik



Dr. Zulfia Fitri Ikatrianasari, M.T.
NIDN. 0307037202

Kaprodi Teknik Mesin



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Laudy Andeta Kresna

NIM : 41323110051

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Skripsi : Rancang Bangun *Nozzle Holder* Pada Mesin *Cleaning Tire Molding*

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 hasil 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, 19 Desember 2024

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Laudy Andeta Kresna

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Tidak lupa penulis juga ingin menyampaikan rasa terimakasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

Pada kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih kepada;

1. Bapak Prof. Dr. Andi Ardiansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercubuana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Iktrianasari selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercubuna sekaligus pembimbing saya dalam penulisan Tugas Akhir ini.
4. Orang tua, serta kerabat terdekat yang telah memberikan bantuan moril dan materil kepada saya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut. Penulisan Tugas Akhir ini tidak akan selesai tanpa adanya dukungan dari pihak-pihak tersebut. Penulis menyadari masih banyak kekurangan di dalam diri penulis, sehingga penulis juga memohon maaf apabila ada kesalahan baik itu disengaja atau tidak disengaja.

Jakarta, 28 Agustus 2024



Laudy Andeta Kresna

ABSTRAK

Globalisasi mempengaruhi pertumbuhan industri di era yang semakin efektif serta efisien ini membuat persaingan yang ketat dengan perusahaan lain untuk menciptakan suatu produk yang memiliki kualitas tinggi. Untuk membuat ban pada PT INT Tbk. Melibatkan beberapa proses, diantaranya proses *Mixing*, *Material*, *Building*, *Curing*, dan *Final Inspection*. Dalam menciptakan produk yang sesuai dengan yang di inginkan, tentu tidak selalu berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Terdapat permasalahan pada *mold* yang kotor ketika proses *curing*. Lalu dilakukan analisa *fishbone* dan diketahui penyebabnya yaitu proses penyemprotan *sandblasting* yang masih dilakukan secara manual dengan memasukkan *nozzle* oleh tangan kedalam mesin *cleaning*. Oleh karena itu, perlu dilakukan rancang bangun pada proses *cleaning mold* secara otomatis agar proses *cleaning mold* yang dilakukan dapat memangkas *cycle time* serta meningkatkan *safety*. Rancang bangun yang dilakukan pada proses *cleaning mold* meliputi perancangan desain rangka, dan menganalisa mekanisme penggerak motor listrik serta perhitungan tekanan pada *nozzle*. Setelah dilakukan perhitungan pembebanan pada rangka didapat tegangan tarik izin pada las sebesar $103,42 \text{ N/mm}^2$, beban total baut sebesar $328,3 \text{ N}$, tegangan geser yang terjadi pada setiap baut sebesar $2,90 \times 10^{-2} \text{ N/mm}^2$, tegangan tarik yang terjadi pada baut sebesar $4,182 \text{ N/mm}^2$. Selanjutnya dilakukan uji coba perbandingan *cycle time* antara sebelum dan sesudah alat di modifikasi. Hasil perancangan kekuatan material pada mesin *cleaning mold* dinyatakan aman untuk digunakan. Pada *cycle time* terjadi *time saving* selama 6 menit sehingga dapat mengurangi terjadinya *loss time* serta dapat meningkatkan *safety*.

Kata Kunci: *Cleaning mold, curing, sandblasting*

ABSTRACT

Globalization affects the growth of industry in this increasingly effective and efficient era, creating tight competition with other companies to create a product that has high quality. To make tires at PT INT Tbk. Involves several processes, including the Mixing, Material, Building, Curing, and Final Inspection processes. In creating a product that is in accordance with what is desired, of course it does not always go as expected. There is a problem with the mold being dirty during the curing process. Then a fishbone analysis was carried out and the cause was found to be the sandblasting spraying process which was still done manually by inserting the nozzle by hand into the cleaning machine. Therefore, it is necessary to design the mold cleaning process automatically so that the mold cleaning process carried out can cut cycle time and increase safety. The design carried out in the mold cleaning process includes designing the frame design, and analyzing the electric motor drive mechanism and calculating the pressure on the nozzle. After calculating the load on the frame, the allowable tensile stress on the weld was $103,42 \text{ N/mm}^2$ the total bolt load was 328.3 N , the shear stress that occurs on each bolt was $2,90 \times 10^{-2} \text{ N/mm}^2$. the tensile stress that occurs on the bolt was $4,182 \text{ N/mm}^2$. Furthermore, a comparative test of cycle time was carried out between before and after the tool was modified. The results of the material strength design on the cleaning mold machine were declared safe for use. In cycle time, there was a time saving of 6 minutes so that it could reduce loss time and increase safety.

Keyword: *Cleaning mold, curing, sandblasting*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH.....	4
1.3. TUJUAN.....	4
1.4. MANFAAT.....	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN.....	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Sebelumnya	6
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1. Proses <i>Cleaning Mold</i>	8
2.2.2. Modifikasi	8
2.2.3. Proses <i>Sandblasting</i>	9
2.2.4. Rangka dan Struktur Mesin	9
2.2.5. Kekuatan Material.....	10
2.2.6. Deformasi.....	11
2.2.8. <i>Material</i>	11
2.2.8. Tegangan Geser Pada <i>Shaft</i> Ulir.....	12
2.2.9. Tegangan Izin	12
2.2.10. Tegangan Tarik Pada Baut.....	13
2.2.11. Tegangan Geser Pada Baut.....	13
2.2.12. Sambungan Las.....	13
2.2.13. Kekuatan Sambungan Las <i>Fillet</i> Melintang	14

2.2.14. Kekuatan Sambungan Las <i>Fillet</i> Sejajar.....	15
2.2.15. Jenis Elektroda Las	16
2.2.16. Bangun Datar	17
2.2.17. Perencanaan Daya Motor	18
2.2.18. Pasak	21
2.2.20. <i>Factor Of Safety</i>	21
2.2.21. Pengambilan Sampel Penelitian.....	23
2.2.22. Laju Aliran Angin.....	24
2.2.23. <i>Software Solidworks</i>	24
BAB III.....	26
METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Alur Penelitian	26
3.1.1. Penemuan Masalah	27
3.1.2. Identifikasi Solusi	27
3.1.3. Studi Pustaka dan Literatur.....	27
3.1.4. Pembuatan Desain Alat.....	27
3.1.5. Menentukan Komponen.....	28
3.1.6. Pembuatan Alat.....	28
3.1.7. Uji Coba Alat.....	29
3.1.8. Verifikasi	32
3.1.9. Analisis Hasil Penelitian.....	32
3.1.10. Hasil Penelitian dan Pembuatan Laporan	32
3.2 Jadwal Penelitian	32
3.3 Desain Rancangan.....	33
3.4 Alat dan Bahan.....	34
3.5 Morphology Chart.....	35
3.6 Kuisisioner Varian <i>Cleaning Mold</i>	37
3.6.1. Nilai Evaluasi Varian.....	38
3.7 Menetapkan Varian Konsep.....	39
BAB IV	41
HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Kajian	41
4.2 Hasil Analisis	44
4.2.1 Perhitungan <i>Massa</i> Setiap <i>Part</i> Mesin <i>Cleaning Mold</i>	44
4.2.1.1 <i>Screw Shaft</i> Horizontal	45
4.2.2 Perancangan Mesin	47
4.2.2.1 Perencanaan Daya Motor untuk Gerak Horizontal.....	47
4.2.2.2 Perhitungan Daya Motor <i>Reducer</i> Untuk Gerak Horizontal	48
4.2.2.3 Perencanaan Daya Motor Untuk Gerak Vertikal	49

4.2.2.4	Perhitungan Daya Motor <i>Reducer</i> untuk Gerak Vertikal	50
4.2.2.5	Menentukan Daya Motor Listrik	52
4.2.2.6	Menentukan Daya Motor Listrik Menggunakan <i>Factor Service</i>	52
4.2.3	Kekuatan Tegangan Geser pada Ulir <i>Screw Shaft</i>	54
4.2.3.1	Tegangan Geser Pada <i>Screw Shaft</i> Horizontal	55
4.2.3.2	Tegangan Geser Pada <i>Screw Shaft</i> Vertikal	56
4.2.4	Kekuatan Sambungan Las.....	58
4.2.4.1	Kekuatan Sambungan Las Pada <i>Support</i>	58
4.2.4.2	Menghitung Tegangan Tarik Izin	59
4.2.4.3	Menghitung Tegangan Geser Izin.....	60
4.2.4.4	Menghitung beban	60
4.2.4.5	Menghitung Beban Maksimal Pengelasan.....	61
4.2.5	Kekuatan Sambungan Las Pada Dudukan Motor	62
4.2.5.1	Menghitung Tegangan Tarik Izin	62
4.2.5.2	Menghitung Tegangan Geser Izin.....	63
4.2.5.3	Menghitung Beban Maksimal.....	63
4.2.5.4	Menghitung Beban Maksimal Pengelasan.....	64
4.2.6	Kekuatan Sambungan Baut.....	64
4.2.7	Tegangan Geser dan Tegangan Tarik Pada Baut Pengikat <i>Bracket</i> dan <i>Shaft</i> 66	
4.2.8	Tegangan Geser dan Tegangan Tarik Pada Dudukan Motor Vertikal.....	68
4.2.9	Analisa Faktor Keamanan Pada Penopang Mesin <i>Cleaning Mold</i>	71
4.2.9.1	Tegangan (<i>Stress</i>)	72
4.2.9.2	<i>Displacement</i>	73
4.2.9.3	<i>Factor Of Safety</i>	74
4.2.10	Analisa <i>Cycle Time Curing</i> Sebelum dan Sesudah Modifikasi	75
4.2.11	Perhitungan Laju Aliran atau Tekanan pada <i>Nozzle</i>	77
4.2.12	Perancangan Sistem Kontrol.....	77
4.2.13	Sistem Kontrol	78
4.2.14	<i>Wiring Diagram Input Dan Output PLC</i>	79
4.2.15	<i>Wiring Diagram Power</i>	80
4.2.16	<i>Ladder Diagram PLC</i>	80
4.2.17	Pengujian Komponen.....	81
BAB V	83
PENUTUP	83
5.1	KESIMPULAN.....	83
5.2	SARAN.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses <i>cleaning mold</i> oleh operator	2
Gambar 2. Gambar <i>fishbone</i> produktivitas	3
Gambar 3. Sambungan Las.....	13
Gambar 4. Sambungan Las <i>Fillet</i> Tunggal dan <i>Double</i>	14
Gambar 5. Skema dan dimensi bagian sambungan las.....	14
Gambar 6. Sambungan Las <i>Fillet</i> Sejajar	15
Gambar 7. <i>Solidwork</i>	25
Gambar 8. Alur Penelitian	26
Gambar 9. Desain Alat	28
Gambar 10. Alur Pembuatan Desain Alat	29
Gambar 11. Diagram Alir.....	30
Gambar 12. Verifikasi Standart Operational	32
Gambar 13. Desain alat <i>Cleaning Mold</i>	34
Gambar 14. Mesin <i>Cleaning Mold</i>	41
Gambar 15. Desain Modifikasi Mesin <i>Cleaning Mold</i>	42
Gambar 16. Komponen Alat dari <i>Cleaning Mold</i>	42
Gambar 17. Komponen Alat dari <i>Cleaning Mold</i>	43
Gambar 18. Rangka Gerak Horizontal	47
Gambar 19. Rangka Gerak Vertikal	50
Gambar 20. Area Perhitungan Tegangan Geser Gerak Horizontal	55
Gambar 21. Area Perhitungan Tegangan Geser Vertikal	56
Gambar 22. Area Pengelasan Pada <i>Support</i>	59
Gambar 23. Area Pengelasan Pada Dudukan Motor	62
Gambar 24. <i>Bracket</i> dan <i>Shaft</i>	66
Gambar 25. Dudukan Motor Vertikal	68
Gambar 26. Pembebanan pada penopang.....	71
Gambar 27. Tegangan <i>stress</i> yang terjadi pada alat <i>Cleaning mold</i>	72
Gambar 28. Perubahan bentuk pada alat <i>Cleaning Mold</i>	73
Gambar 29. <i>Factor of Safety</i> pada alat <i>Cleaning Mold</i>	74
Gambar 30. Perancangan Sistem Kontrol.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>Cycle Time Cleaning</i>	2
Tabel 2. Kajian Terdahulu	6
Tabel 3. Tebal Leher pengelasan berdasarkan tabel plat yang di las	16
Tabel 4. <i>Factor Of Safety Material</i>	23
Tabel 5. Jadwal Penelitian	33
Tabel 6. Alat yang digunakan.....	34
Tabel 7. Bahan yang digunakan	34
Tabel 8. Morphology Chart	35
Tabel 9. Kombinasi Solusi	37
Tabel 10. Kuisisioner Evaluasi Varian 1.....	38
Tabel 11. Kuisisioner Evaluasi Varian 2.....	39
Tabel 12. Nilai Keseluruhan Evaluasi Harian	40
Tabel 13. Fungsi Komponen Alat	43
Tabel 14. <i>Massa</i> komponen berdasarkan perhitungan <i>solidwork</i> 2019 dan perhitungan aktual	45
Tabel 15. Tegangan Geser Pada <i>Shaft</i>	58
Tabel 16. Tegangan Geser Pada Baut.....	68
Tabel 17. Tegangan Geser Pada Baut.....	70
Tabel 18. Perbandingan <i>Cycle Time Cleaning</i> Sebelum dan Sesudah.....	75
Tabel 19. Sistem <i>Control</i>	78
Tabel 20. <i>Input</i> dari PLC.....	79
Tabel 21. <i>Output</i> PLC	80
Tabel 22. Pengujian Komponen	81