

RANCANG BANGUN NOZZLE HOLDER PADA MESIN CLEANING TYRE MOLDING

Laudy Andeta Kresna ^{1)*}, Imam Hidayat ²⁾

^{1,2)} Universitas Mercu Buana

*Corresponding Author: laudykresna10@gmail.com

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 diinginkan, 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 lisrik serta perhitungan tekanan pada nozzle.

Kata Kunci: *Curing, Cleaning mold, Sandblasting, Nozzle Holder*

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri yang semakin efektif dan efisien ini menciptakan persaingan yang ketat dengan perusahaan lain untuk menciptakan produk yang berkualitas. Oleh karena itu dalam menciptakan produk yang berkualitas setiap perusahaan dituntut memiliki sistem kerja atau aturan yang baik agar bisa menciptakan produksi yang berkualitas. Dalam proses produksi ban bias terdapat proses curing yang dimana proses tersebut adalah proses pemasakan ban bermula dari ban mentah menjadi ban matang yang dicetak menggunakan mold dengan tipe mold yang berbeda sesuai dengan kebutuhan. Pada proses pemasakan ban terkadang sisa-sisa dari ban mentah menempel pada permukaan mold yang menyebabkan mold menjadi kotor. Saat mold kotor maka akan dilakukan pembersihan melalui proses cleaning mold. Namun pada proses cleaning mold terdapat permasalahan yang berkaitan dengan safety serta cycle time. Setelah dilakukan observasi lapangan yang peneliti lakukan dari 1 Maret hingga 31 Maret di plant X pada saat melakukan genba mendapatkan hasil temuan serta wawancara dari operator, yang dimana dari hasil wawancara tersebut 80% operator tidak nyaman dengan alat tersebut karena menurut mereka mesin tersebut masih kurang safety serta belum adanya support untuk nozzle holder.

1.1 Latar Belakang

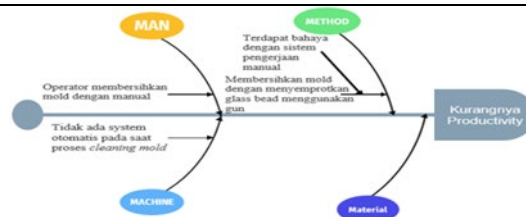
Pertumbuhan industri yang semakin efektif dan efisien ini menciptakan persaingan yang ketat dengan perusahaan lain untuk menciptakan produk yang berkualitas. Oleh karena itu dalam menciptakan produk yang berkualitas setiap perusahaan dituntut memiliki sistem kerja atau aturan yang baik agar bisa menciptakan produksi yang berkualitas. Selanjutnya, didalam sistem kerja yang baik terdapat pula peralatan kerja untuk menghasilkan produksi yang berkualitas. Setiap peralatan kerja memerlukan perawatan rutin untuk mencegah terjadinya kerusakan pada peralatan kerja tersebut. Maka dari itu pada perusahaan ini diperlukan perawatan kerja yang *modern* agar peralatan tersebut tetap terjaga dan tidak mudah rusak serta mengurangi terjadinya kecelakaan kerja.(Purba et al., 2021)

Dalam proses produksi ban *bias* terdapat proses *curing* yang dimana proses tersebut adalah proses pemasakan ban bermula dari ban mentah menjadi ban matang yang dicetak menggunakan *mold* dengan tipe *mold* yang berbeda sesuai dengan kebutuhan. Pada proses pemasakan ban terkadang sisa-sisa dari ban mentah menempel pada permukaan *mold* yang menyebabkan *mold* menjadi kotor. Saat *mold* kotor maka akan dilakukan pembersihan melalui proses *cleaning mold*. Pada proses *cleaning mold* sendiri merupakan sebuah proses pembersihan *mold* yang dimana proses tersebut menggunakan *sandblasting* sebagai suatu proses pembersihan pada permukaan *mold* dengan cara menembakkan partikel pasir yang disebut dengan *beadglass* oleh *nozzle*. *Beadglass* tersebut berfungsi untuk membersihkan *mold* dari sisa-sisa ban mentah yang menempel pada *mold*.(Novina, 2011)

Namun pada proses *cleaning mold* terdapat permasalahan yang berkaitan dengan *safety* serta *cycle time*. Setelah dilakukan observasi lapangan yang peneliti lakukan dari 1 Maret hingga 31 Maret di *plant X* pada saat melakukan genba mendapatkan hasil temuan serta wawancara dari operator, yang dimana dari hasil wawancara tersebut 80% operator tidak nyaman dengan alat tersebut karena menurut mereka mesin tersebut masih kurang *safety* serta belum adanya *support* untuk *nozzle holder*. Maka dari itu untuk meminimalisir dampak dari paparan *beadglass* dan juga untuk mengurangi *cycle time* maka peneliti membuat sebuah alat “RANCANG BANGUN NOZZLE HOLDER PADA MESIN CLEANING TIRE MOLDING”

Tabel 1. *Cycle time cleanig*

Sample	Cycle Time (m)	Sample	Cycle Time (m)	Sample	Cycle Time (m)
1	9,5	11	10,2	21	8,5
2	10,5	12	8,5	22	9,4
3	9,3	13	9,5	23	10
4	8,56	14	8,4	24	9,5
5	10	15	9,4	25	10,1
6	8,35	16	10	26	8,5
7	9,5	17	9,5	27	10,1
8	10,1	18	10,9	28	9
9	9,2	19	8,5	29	9,3
10	9,5	20	9,4	30	8,5



Gambar 1. Fishbone Produktifitas

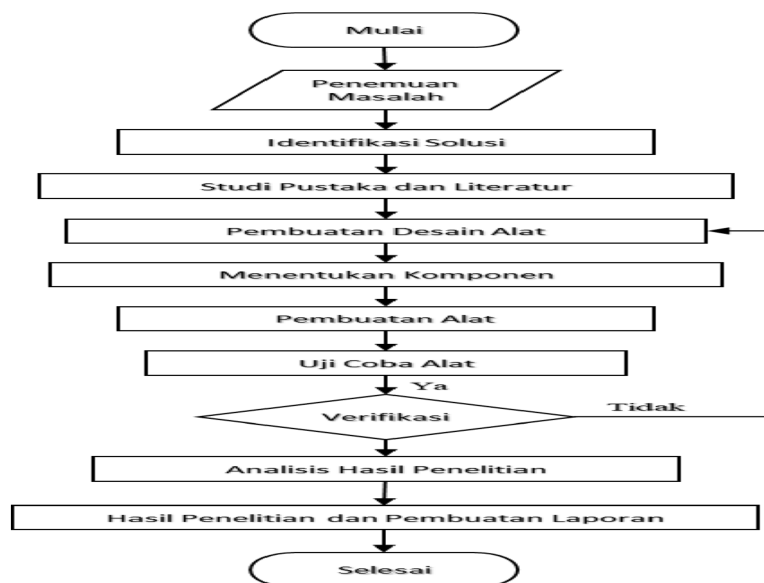
1.2 Tujuan Penelitian

Dari uraian latar belakang diatas, tujuan penelitian ini adalah:

- Merancang bangun alat bantu mesin *cleaning mold* untuk mempermudah operator dalam proses pembersihan *mold*.
- Menganalisis kinerja mesin *cleaning mold* setelah dilakukan modifikasi.

2. METODE

Metode dalam penelitian ini diawali dengan proses studi pustaka dan literatur sampai dengan hasil penelitian berupa desain final (standarisasi). Tahapan metode pelaksanaan ditunjukkan dengan diagram alir (flowchart).



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

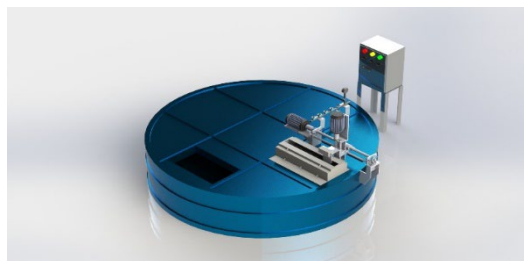
Penjelasan diagram alir:

- Penemuan Masalah**
Tahapan ini melakukan pengenalan terhadap situasi keadaan di lapangan untuk mengetahui proses serta sistem kerja di lapangan dan mengetahui permasalahan yang sering terjadi. Pada proses ini ditemukan sebuah permasalahan berupa proses kerja yang dilakukan dengan cara manual serta mendapati resiko bahaya di lapangan.
- Identifikasi Solusi**
Pada tahap ini kami mencari solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pencarian solusi dilakukan dengan mencari akar permasalahan dari data yang telah diperoleh. Metode analisis menggunakan diagram fishbone. Tahap ini bertujuan untuk membuat modifikasi alat bantu *cleaning mold* yang dapat digunakan secara efektif.
- Studi Pustaka dan Literatur**
Pada tahap studi pustaka dan literatur dilakukan studi terhadap kegiatan-kegiatan atau penelitian-penelitian serupa serta pencarian tentang teori yang terkait dengan penelitian yang dilakukan yang tertulis dalam buku, jurnal, maupun artikel ilmiah yang dijadikan untuk referensi atau pedoman agar penelitian lebih terarah dan memiliki teori dasar yang kuat.

- d. **Pembuatan Desain Alat**
Pada tahap ini merupakan pembuatan desain modifikasi alat bantu cleaning mold. Desain ini menggunakan motor 3 fasa untuk sistem penggerak.
- e. **Menentukan Komponen**
Pada tahapan ini ditentukan komponen yang akan digunakan untuk membuat modifikasi alat bantu cleaning mold.
- f. **Pembuatan Alat**
Setelah desain dirancang dan semua komponen telah ditentukan, maka selanjutnya adalah pembuatan alat sesuai dengan desain yang diinginkan. Berikut alur pembuatan desain alat.
- g. **Uji Coba Alat**
Pada tahap ini dilakukan pengujian modifikasi alat bantu cleaning mold yang telah dirancang, apakah dapat berjalan sesuai dengan standart atau tidak.
- h. **Verifikasi**
Setelah pengujian maka dilakukan verifikasi dengan tujuan untuk mengetahui apakah masih terjadi error atau tidak. Apabila masih terjadi error maka perlu kembali ke tahap desain alat.
- i. **Analisa Hasil Pembahasan**
Pada tahap ini dilakukan analisa perbandingan terhadap sistem cleaning mold sebelum adanya alat bantu. Kemudian dilakukan pengujian terhadap alat dengan desain yang telah dirancang. Lalu perlu adanya maintenance pada alat tersebut agar dapat mencegah kerusakan.
- j. **Hasil Penelitian dan Pembuatan Laporan**
Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan, serta memberikan saran penelitian terkait penelitian yang dilakukan dan dibuat dalam bentuk laporan untuk dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.

2.1 Desain Rancangan

Perancangan merupakan langkah awal dari semua rangkaian proses produksi. Dalam berjalannya kegiatan yang dilakukan, terdapat keputusan-keputusan yang tentunya akan mempengaruhi kegiatan lainnya. Desain berfungsi untuk memberikan informasi bentuk, ukuran dan material yang akan dirancang. Dalam proses pembuatan rancangan desain rangka ini dikerjakan menggunakan software solidworks. Dengan menggunakan software solidworks bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam melakukan pembuatan produk yang sebenarnya karena dapat membuat desain 3D, desain part satu per-satu kemudian dapat di-assemble.



Gambar 3. Model Rancangan Alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dibawah ini adalah gambaran sebelum dan sesudah dilakukan rancang bangun alat blowdown angin otomatis pada mesin curing tire.



(a) (b)
Gambar 4. Gambaran Sebelum (a) Sesudah Rancang bangun (b)

3.1 Menentukan Daya Motor Listrik

Dari hasil perhitungan didapatkan hasil bahwa daya yang di butuhkan oleh gerakan horizontal adalah sebesar 0,035 kW dan daya yang dibutuhkan oleh gerak vertikal adalah 0,07 kW. Maka dari katalog motor untuk kedua motor tersebut penulis menggunakan daya motor sebesar 0,18 kW.

Tabel 2. Data kesimpulan perhitungan Daya motor listrik

No	Area	M_{total}	W	T	P
1	Motor untuk gerak horizontal	33 Kg	356,72 N	276,458 Nm	0,038 kW
2	Motor untuk gerak vertikal	16,35 Kg	172,284 N	49,962 Nm	0,07 kW

3.2 Kekuatan Sambungan Las

Pengelasan pada komponen ini dilakukan untuk menggabungkan komponen besi plat SS-41 dengan mesin cleaning mold dengan panjang plat 150mm, lebar 120mm, dan tebal plat 10mm. Metode yang digunakan dalam proses pengelasan komponen ini adalah pengelasan jenis *butt joint weld*.

Tabel 3. Data Perhitungan Kesimpulan Kekuatan Sambungan Las

No	Area	σ_{ijin}	τ	W	P_{ijin}	Hasil
1	Pada support 1	103,42 N/mm ²	74,46 N/mm ²	155,48 N	31.585,92 N	Aman
2	Dudukan motor vertikal	103,42 N/mm ²	74,46 N/mm ²	57,036 N	90.651,54 N	Aman

3.3 Kekuatan Sambungan Baut

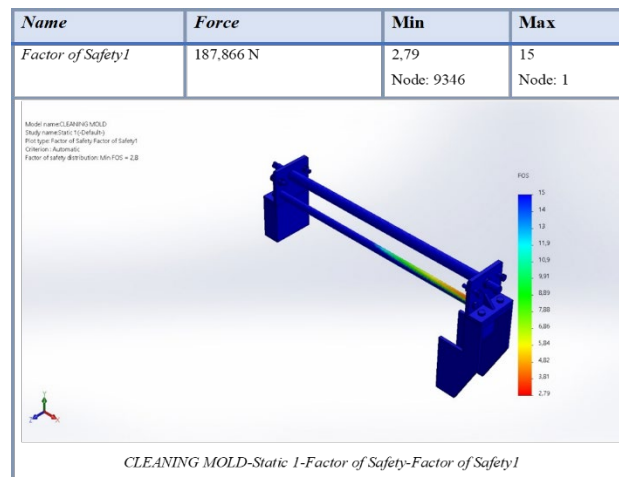
Jika bahan baut yang digunakan dalam perancangan ini berasal dari AISI 304 maka didapat tegangan tarik (σ_t) yaitu sebesar 505 N/mm². *Factor of Safety* yang digunakan dalam perancangan baut adalah 4 hal yang dikarenakan baut menerima beban *steady load*. Sehingga tegangan tarik izin baut pada pengikat *bracket* dan *shaft* sebesar 4,182N/mm² dan pada dudukan motor vertikal sebesar 0,645N/mm².

Tabel 4. Data Kesimpulan Perhitungan Kekuatan Sambungan Baut

No	Area	M_{total}	τ	τ_{baut}	τ_{ijin}	σ_t	Hasil
1	Pengikat Bracket dan Shaft	328,3 N	$3,48 \times 10^{-1}$ N/mm ²	$2,90 \times 10^{-2}$ N/mm ²	90,9 N/mm ²	4,182 N/mm ²	Aman
2	Dudukan motor vertikal	50,666 N	$1,07 \times 10^{-1}$ N/mm ²	$1,79 \times 10^{-2}$ N/mm ²	90,9 N/mm ²	0,645 N/mm ²	Aman

3.4 Analisa Factor of Safety

Factor of Safety adalah tolak ukur untuk menentukan kualitas suatu barang atau produk. Jika nilai *Factor of Safety* kurang dari 1 maka barang atau produk tersebut dikatakan kurang aman untuk digunakan, namun sebaliknya apabila nilai *Factor of Safety* lebih dari 1 maka produk atau barang dapat dikatakan aman. Dari hasil simulasi yang dilakukan pada *software solidword 2019*, penopang *Cleaning Mold* memiliki nilai minimal *Factor of Safety* nya sebesar 2,79 dan untuk nilai maksimal dari *Factor of Safety* nya sebesar 15. Adapun secara perhitungan dapat dicari nilai *Factor of Safety* alat *cleaning mold* ini yaitu dengan membandingkan antara *Yield Strength* material dari S-35 C sebesar 304 Mpa dengan tegangan (*Stress*) maksimum yang terjadi pada penopang alat *Cleaning Mold* ini sebesar 109 Mpa.



Gambar 5. Hasil Simulasi *Factor of Safety*

3.5 Analisa Cycle Time Curing Sebelum dan Sesudah Modifikasi

Analisa Cycle time cleaning dilakukan dengan membandingkan data sebelum dan sesudah modifikasi. *Cycle time* sebelum *cleaning* dihitung dari waktu operator mulai menyemprotkan *beadglass* pada *mold* sampai selesai. Dalam satu *shift*, terjadi pembersihan *mold* sebanyak 30 kali. Sedangkan sampel yang digunakan sebanyak 30 sampel. Dalam penggunaan sampel terdapat batas jumlah minimal sampel yaitu sebanyak 30 sampel. Perbandingan *Cycle time* sebelum dan sesudah *cleaning* dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 5. Data *Cycletime* Setelah Dilakukan Rancangan

Sample	Sebelum Cycle Time Cleaning (m)	Setelah Cycle Time Cleaning (m)	Sample	Sebelum Cycle Time Cleaning (m)	Setelah Cycle Time Cleaning (s)	Sample	Sebelum Cycle Time Cleaning (m)	Setelah Cycle Time Cleaning (m)
1	9,5	2,3	11	10,2	2,3	21	8,5	3,3
2	10	2,5	12	8,5	2,4	22	9,4	2,4
3	9,3	3,1	13	9,5	3,5	23	10,1	4
4	8,5	2,4	14	8,4	2,4	24	9,5	3,3
5	10	3,6	15	9,4	2,6	25	10,2	3,4
6	8,3	2,6	16	10	3,3	26	8,5	2,3
7	9,5	3,3	17	9,5	3,3	27	10,1	2,2
8	10,1	2,3	18	10,1	2,5	28	9	3,5
9	9,2	2,4	19	8,5	3,5	29	9,3	3,2
10	9,5	3,4	20	9,5	2,4	30	8,5	3,5
AVG			9,4			3		

4. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah:

- Hasil rancang bangun *nozzle holder* pada mesin *cleaning mold* sebagai alat bantu untuk mempermudah dalam pembersihan *mold* dapat bekerja dengan efektif dalam hal produktifitas.
- Setelah modifikasi, dilakukan pengambilan data sebanyak 30 *sample*. Lalu dari data tersebut hasil kinerja setelah dilakukan perancangan dapat mengurangi terjadinya *loss time* sebesar 6 menit/*mold* atau mereduksi *time saving* sebesar 66,67%. Hasil analisa kekuatan material pada perancangan ini dapat dinyatakan aman untuk digunakan karena nilai hasil perhitungan sesuai dengan *standart*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, H., Roswandi, I., Gunawan, H. A., Sukarno, R., Syaka, D. R. B., & Juarsa, M. (2023). Perhitungan Estimasi Laju Aliran Sirkulasi Alami Pada Untai Bertekanan Fassip-05. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 9(2), 86–92.
- Bangun, M. W. A. (2018). Pengaruh Kontruksi Terhadap Tekanan <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpehr/index> 2(2), 97–106.
- Cahyang Badrhamastu, B., Elektronika, T., Tunggal, G., & Afandi, S. (2022). Analisis Keefektifan Sistem Spraying Mesin Cleaning Mold dengan Metode Overall Equipment Efectiveness (OEE) di Plant A PT RST. 4(1), 2808–5027.
- Haryanti, N. (2021). Rancang Bangun Kerangka Turbin Ulir Archimedes Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Berbantu Perangkat Lunak 1–8. <http://eprints.poltektegal.ac.id/794/2/4>. Jurnal Nunung Haryanti 18021020.
- Ibriza, F., & Elbi, W. (2022). Perancangan Poros Pada Mesin Pengurai Limbahkelapa Muda. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(12), 4179–4186.
- Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005). a Textbook of Mechanical Design. *Garden*, 1, 14.
- Kristianto, S. T. (2017). *Perancangan dan pembuatan poros pada mesin pemecah cangkang biji kemiri*. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(8), 3928-3194
- Murti, I. W., & Ibrahim, A. H. (2018). Identifikasi Bahaya dan Perancangan Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3 Proses Sandblasting di PT Swadaya Graha. *Energy*, 8(1), 1–7.
- Parsa, I. M., & Bagia, I. (2018). Motor-Motor Listrik. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 2(1), 1-19
- Stephanus Antonius Ananda, Emmy Hosea, & Vicky Chandra. (2006). Pengaruh Perubahan Arus Saluran Terhadap Tegangan Tarik dan Andongan pada Sutet

- 500 KV di Zona Krian. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(1), 8–14.
<http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/elk/article/view/16431>
- Sugiartha, I. W., & Rofaida, A. (2018). Kuat Tarik Sambungan Bambu Celah Berpengisi Dengan Alat Sambung Baut Pada Berbagai Variasi Jarak Ujung. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 4(1), 17–22. <https://doi.org/10.32487/jst.v4i1.447>