

Rancang Bangun Mesin Barel Polishing Untuk Joint Brake Arm Dengan Media Sekam Padi

Ir. Agus Riyanto. MM¹, Iqbal Rahmadhian, ST. MT¹, Fadhil Ronalinho¹, Ricky Fauzi¹

¹ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

* Corresponding author: 4317210019@univpancasila.ac.id

Abstrak. Mesin Barel *Polishing* adalah alat yang memberikan pemolesan terhadap permukaan geometri benda dengan tujuan agar benda tersebut memiliki permukaan akhir yang rata sehingga benda tersebut dapat dengan mudah untuk dilakukan *coating*, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang *digital mockup* mesin barel otomatis menggunakan media sekam padi yang dapat meningkatkan dan menghemat waktu produksi, dengan menggunakan metode penelitian G. Pahl & Beitz sebagai bagian dari perancangan mesin barel tersebut, diawali dengan mengidentifikasi kebutuhan dengan pendekatan wawancara terhadap narasumber yang di targetkan akan menggunakan alat ini, sehingga dapat dibuat desain rancangan dari mesin barel sekam padi yang akan di buat.

Kata kunci— Merancang; Mesin; Barel; Sekam; Padi

1. Pendahuluan

Mesin Barel *Polishing* adalah alat yang dapat membersihkan suatu permukaan geometri pada benda dengan tujuan agar benda tersebut memiliki permukaan akhir yang rata sehingga benda tersebut dapat dengan mudah untuk dilakukan *coating* atau dengan kata lain pelapisan atau cat dapat menempel secara sempurna dan menambah estetika atau nilai jual pada suatu benda tersebut, namun kegiatan ini masih sering dilakukan secara manual sehingga membutuhkan sumber daya manusia dan penggunaan waktu yang cukup panjang, hal tersebut dapat mempengaruhi terhambatnya proses produksi karena sistem yang terbatas. Kegiatan memoles disini adalah untuk membuat permukaan benda masih memiliki tekstur tapi tetap bisa dilakukan *coating* dan tidak akan menurunkan segi fungsionalnya sedikitpun. Untuk itu, dengan adanya permasalahan ini akhirnya dibuat rancangan mesin barel otomatis menggunakan media sekam padi yang dapat meningkatkan dan menghemat waktu para pekerja sehingga hasil produksi dapat di maksimalkan dan hal tersebut dapat menguntungkan pihak produksi. Peneliti menggunakan media sekam padi karena sekam padi mudah ditemukan berhubung Indonesia adalah negara yang hampir sebagian besar warganya berprofesi sebagai petani, sehingga sekam padi yang dihasilkan juga melimpah dan butuh metode baru untuk dimanfaatkan salah satunya dengan merancang mesin barel tersebut. [1-3]

2. Metodologi

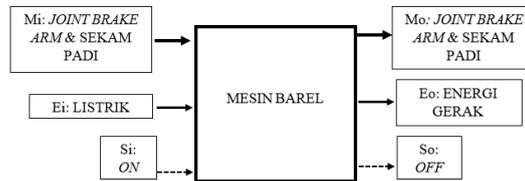
Untuk memudahkan dalam perancangannya maka di berikan 2 kategori syarat yaitu; *Demand* adalah persyaratan yang harus di penuhi dalam rangka memenuhi kebutuhan terhadap alat yang akan di desain, sedangkan *Whises* adalah sebagai persyaratan yang menjadi suatu keinginan

Tabel 1. Tabel Pesyaratan Perancangan Mesin

No.	Aspek	<i>Demand</i> (D) / <i>Wishes</i> (W)
1.	Keamanan Alat <ul style="list-style-type: none"> Keamanan Pengguna Keamanan Lingkungan 	D D
2.	Kemudahan Operasi Alat <ul style="list-style-type: none"> Kemudahan Operasional Alat Kemudahan Cara Kerja Alat 	W D
3.	Kemudahan Perawatan Alat <ul style="list-style-type: none"> Kemudahan Perawatan Banyak Part 	D W
4.	Fleksibilitas Alat <ul style="list-style-type: none"> Dimensi Mobilitas 	D W

Diagram Blok Fungsi

Menggunakan diagram blok fungsi bertujuan untuk mengetahui antara bahan yang digunakan, sebagai berikut yang terlampir adalah material, signal, dan energy



Gambar 1. Diagram Blok Fungsi

Dari Blok diagram diatas maka bisa di lebih digambarkan lagi lebih detail mengenai bagaimana proses polishing pada alat berlangsung, proses tersebut dapat digambarkan. Berikut adalah proses dari alat yang lebih detail mengenai rangkaian proses beserta ketiga aspek di atas yang menjelaskan bagaimana proses yang terjadi antara komponen mesin satu dengan yang lain

Morphology Chart

Setelah didapat sub fungsi maka dilakukan pemilihan material untuk alat, pemilihan sangat penting karena dengan ditemukannya material yang cocok akan mempermudah proses dari pembuatan alat tersebut, berikut adalah table pemilihan material:

Tabel 2. Tabel Morphology Chart

No	Prinsip Solusi	Varian		
		I	II	III
1.	Rangka	Besi Holo	Besi Siku	Besi UNP
2.	Pemampung	Stainless Steel	Steel Carbon	Aluminium
3.	Transmisi	Flat Belt	Rantai	Tuning Belt
4.	Pemutar	Worm Gear	Spur Gear	Helical Gear

Keterangan:

- Varian I :
- Varian II :
- Varian III :

Berdasarkan pemilihan menggunakan tabel *Morphology Chart* di atas, maka didapatkan 3 varian sebagai berikut:

- Varian I : 1-1, 2-2, 3-3, 4-2
- Varian II : 1-2, 2-2, 3-2, 4-2
- Varian III : 1-3, 2-1, 3-2, 4-1

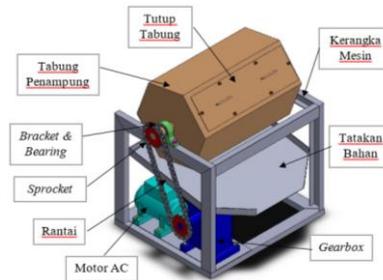
Spesifikasi Alat Hasil Rancangan

Alat bekerja dengan cara benda yang akan dipoles permukaannya secara bersamaan dengan media poles akan di masukan kedalam sebuah tabung heksagonal yang di rakit secara horizontal, kemudian tabung tersebut akan bergerak memutar untuk membersihkan benda tersebut, putaran yang dihasilkan berasal dari motor yang bergerak dibawah tabung, motor tersebut akan di transmisikan dengan roda gigi dan rantai yang telah disambungkan dari tabung ke motor, kemudian setelah selesai benda akan dikeluarkan melalui saluran yang akan meluncurkan benda kedalam keranjang yang akan siap untuk di kemas.

Spesifikasi:

- Kapasitas Tabung 50kg
- Daya Mesin = 3,728kW

- Tegangan = 380 V
- Dimensi Alat = 960×800×1300mm
- Berat Alat = 100 kg
- Kecepatan Motor = 25 rpm
- Berikut adalah daftar komponen mesin barel:



Gambar 2. Mesin Barel Polishing Sekam Padi

3. Hasil dan Pembahasan

Proses Pengujian Kerangka Barel

Berikut adalah tahapan – tahapan yang dilakukan untuk analisa beban statik pada kerangka mesin barel *polishing*:

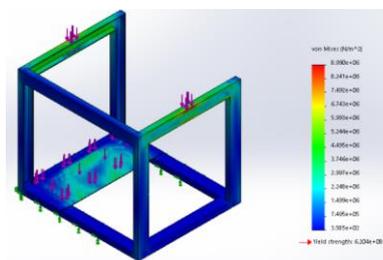
Von Misses Stress, warna komponen adalah dominan biru dan berwarna hijau di bagian yang dikenakan beban yang merupakan tanda aman akan terjadinya gaya terhadap rangka, dapat dilihat pada keterangan nilai terendah adalah 3,585e+02 sedangkan nilai tertinggi ada pada 8,990e+06, dengan begitu material dan ukuran yang digunakan kepada rangka dapat dikatakan aman.

Dengan begitu dapat dilakukan analisis simulasi terhadap rangka dengan persamaan:

$$(n) = \frac{\sigma_y}{\sigma_e} = \frac{620400000}{8990000} = 69,01$$

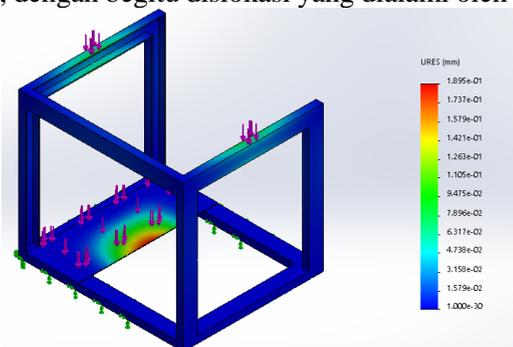
Dimana:

- n = Faktor Keamanan
- σ_y = Yield Strength material (N/m^2)
- σ = Tegangan von misses maksimum (N/m^2)



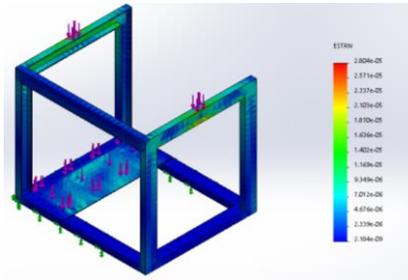
Gambar 5. Analisis Von Misses Stress pada Rangka Barel

Displacement, warna komponen adalah dominan biru yang merupakan tanda aman akan terjadinya gaya terhadap rangka, dapat dilihat pada keterangan nilai terendah adalah 1,000e-30 sedangkan nilai tertinggi ada pada 1,985e-01, dengan begitu dislokasi yang dialami oleh rangka dapat dikatakan aman.



Gambar 6. Analisa Displacement pada Rangka Barel

Static Strain, warna komponen adalah biru dan hijau di bagian terkena beban yang merupakan tanda aman akan terjadinya gaya terhadap rangka, dapat dilihat pada keterangan nilai terendah adalah 2,184e-09 sedangkan nilai tertinggi ada pada 2,65804e-05, dengan begitu tegangan statik yang dialami oleh rangka dapat dikatakan aman.

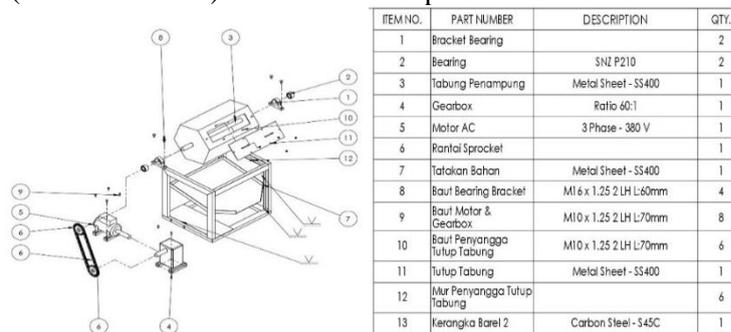


Gambar 7. Analisa Static Strain pada Rangka Barel

Proses Manufaktur

Dalam proses manufaktur ini lebih menitik beratkan pada pembuatan komponen untuk kerangka dan tabung barel dikarenakan mesin barel ini sangat bergantung pada bagian kerangka yang vital dalam proses pemolesannya didukung dengan tabung yang harus bisa menampung beban dari sekam padi dan komponen yang akan dipoles.

Mesin barel poles ini akan berbentuk seperti tabung heksagonal yang berputar dengan rangka berupa 4 kaki yang menopang tabung tersebut, ada bagian peluncur untuk komponen yang telah selesai dipoles sehingga dapat kembali ketempat penampungan selanjutnya dan segera akan diproses lebih lanjut, berikut dalam BOM (Bill Of Material) dari mesin barel poles ini.



Gambar 9. Bill Of Material (BOM)

Rancangan Anggaran Biaya

Untuk membuat alat ini dibutuhkan rancangan anggaran biaya untuk bisa memberikan pandangan mengenai seberapa besar dana yang dibutuhkan untuk membuat mesin barel poles tersebut, berikut adalah rancangan anggaran biayanya.

Tabel 4. Tabel Rancangan Anggaran Biaya

NO	NAMA PART	UKURAN YANG DI BUTUHKAN	TOTAL MATERIAL YANG DI BUTUHKAN	UKURAN MATERIAL YANG TERSEDIA DI PASARAN	SUMBER	HARGA
1	ringkasan 90x40mm S45C	900mm - 3pcs 540mm - 4pcs 600mm - 4pcs	7260mm	6000mm / pcs	Toko besi sentosa, jl hayam wuruk no. 127 jakarta	Rp 720.000
2	tabung barel / sheet Metal SS400	240-800-5mm + 6pcs heksagon Ø500mm - 2pcs	5900-2000mm	2400-1200mm / lembar	pt. bharu prima, jl teuku manan no. 119 kota bekasi	Rp 3.276.000
3	poros AS Ø60 S45C	Ø60 x 150mm	1100mm	Rp 14.000 / kg	pt. bharu prima, jl teuku manan no. 119 kota bekasi	Rp 350.000
4	talakan motor sheet Metal SS400	300-800mm	300-800mm	2400-1200mm / lembar	pt. bharu prima, jl teuku manan no. 119 kota bekasi	Rp 1.658.000
5	peluncur sheet Metal SS400	1000-1200mm	1000-1200mm	2400-1200mm / lembar	Toko besi sentosa, jl hayam wuruk no. 127 jakarta	Rp 1.658.000
6	motor AC					
7	gearbox					
8	gear dan rantai					

9	bearing	SNZ P210	2pcs	SNZ P210/pcs	jaya makmur sentosa, jl hayam wuruk no. 127 jakarta	Rp 720.000
10	kopel	Ø30mm	1pcs	Ø30	jaya makmur sentosa, jl hayam wuruk no. 127 jakarta	Rp 300.000
11	baut m16	m16x60mm	4pcs	m16x60/pcs	anaka baut, jl raya narogong no.75 kota bekasi	Rp 28.000
	baut m10	m10x70mm	14pcs	m10x70mm/pcs	anaka baut, jl raya narogong no.75 kota bekasi	Rp 42.000

Penujian Fungsi dan Kinerja
Pengujian Fungsi

Setelah semua komponen telah selesai dibuat dai rakit maka setelah itu adalah pengujian kinerja komponen dan hasil kehalusan dari komponen yang yang dipoles untuk memastikan bahwa komponen

yang telah di poles memiliki standar kehalusan yang diinginkan



Gambar 10. Mesin Barel Polishing

Pada pengujian ini untuk mengetahui ukuran rangka apakah yang di buat telah sesuai gambar kerja atau belum, apakah mengalami kehausan, dan apakah komponen yang lain dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pada proses ini biasanya di dapat penyimpangan antara gambar kerja dengan benda kerja, meskipun dapat berfungsi dengan benar. Pengujian fungsi dilakukan untuk mengetahui kegagalan part dalam menjalankan fungsinya.

Tabel 5. Tabel Pengujian Komponen

no	nama part	keterangan	status
1	motor AC	motor dapat berputar dengan baik sesuai dengan tegangan input yang di berikan (3 phase 380V AC)	berfungsi normal sesuai spesifikasi dan dapat berputar dengan baik
2	rantai	dapat bergerak sempurna tanpa adanya macet pada bagian roller	berfungsi normal
3	gir	dapat berputar sempurna terhadap rantai tanpa adanya bunyi gesekan yang kasar	berfungsi dengan baik
4	bantalan poros	dapat berputar dengan lancar tanpa adanya putaran yang tersendat	berfungsi dengan baik
5	tabung barrel	dapat tertutup sempurna tanpa adanya kebocoran media gesek pada sambungan las dan tutup tabung	berfungsi dengan baik
6	gearbox	dapat berputar dengan sempurna tanpa adanya hambatan putaran atau gesekan di dalam gearbox	putaran output sesuai spesifikasi
7	rangka	dapat memasang dengan baik tanpa adanya <i>flexing</i> atau setaran pada rangka akibat gaya putaran pada tabung	berfungsi dengan baik sesuai hasil analisa pada software

Menurut hasil pengujian fungsional yang telah di lakukan kita dapat mengetahui part part apa saja yang dapat berfungsi dengan baik atau tidak sesuai spesifikasi teknis, sehingga kita dapat menetapkan apakah part tersebut layak di pakai atau tidak.

Pengujian Kinerja

Tabel 6. Tabel Pengujian Kinerja

menggunakan ampelas manual				menggunakan mesin barrel poles			
jumlah yang di dapat (pcs)	lama waktu yang di tempuh (menit)	jumlah part yang di hasilkan per menit	total part yang di hasilkan selama 8 jam kerja(pcs)	jumlah yang di dapat (pcs)	lama waktu yang di tempuh (menit)	jumlah part yang di hasilkan per menit	total part yang di hasilkan selama 8 jam kerja(pcs)
30	1	30	14400	1000	20	50	24000
selisih hasil part antara ampelas manual dengan mesin barrel poles (pcs)							9600



Gambar 11. Material yang di Barel

Mesin diuji dengan cara mendapatkan hasil material yang di proses pada mesin tersebut untuk di kaji hasil kualitas material yang telah di proses, serta efisiensi waktu yang dilakukan mesin dan sebelum menggunakan mesin. Berikut tahapan pengujiannya:

1. Siapkan material *joint brake arm* dengan *quantity* 1000pcs dengan berat total 15kg
2. Persiapkan alat dan bahan yang di gunakan
3. Masukkan material *joint brake arm* ke dalam tabung mesin *barrel*
4. Masukkan sekam padi sebagai media gesek dengan perbandingan 1:15 dengan material
5. Tutup tabung *barrel* hingga rapat agar material tidak terlempar keluar
6. Hidupkan mesin dengan menekan saklar on/off
7. Tunggu mesin bekerja selama 20 menit
8. Tuangkan material yang telah di proses ke dalam bak penampungan
9. Lihat hasil material yang telah di proses

Dari hasil uji kinerja dapat disimpulkan bahwa:

Pengujian Kehalusan Permukaan Material

Kehalusan permukaan material di uji menggunakan mesin uji roughnes test agar di dapati perbedaan kehalusan pada permukaan material setelah dan sebelum di barrel menggunakan sekam padi kering.

Tabel 7. Pengujian Kehalusan Permukaan

angka kehalusan material sebelum di barrel								
standar kehalusan	sample					angka rata-rata	angka maksimal	angka minimal
	1	2	3	4	5			
Ra (roughnes average) μ	1016	1012	1015	1018	1009	1015,25	1018	1009
angka kehalusan material sesudah di barrel								
standar kehalusan	sample					angka rata-rata	angka maksimal	angka minimal
	1	2	3	4	5			
Ra (roughnes average) μ	1298	1304	1300	1308	1305	1302,5	1308	1298
selisih angka kehalusan rata-rata sebelum dan sesudah di barrel (μ)							287,25	



Gambar 12. Hasil pengujian kehalusan permukaan

4. Kesimpulan

Pada hasil yang telah di dapat bahwa, pada mesin ini dapat meningkatkan kapasitas produksi yang semulanya hanya 1000pcs /jam, kini hasil dapat lebih baik lagi dengan hasil trial yaitu 1000pcs/20menit. Sehingga ada penghematan waktu menjadi lebih cepat sekitar 40 menit dari yang semula masih menggunakan mesin amplas manual berjalan. Selisih hasil antara ampelas manual dengan *barrel* mencapai 9600pcs untuk 1 *shift* 8 jam kerja sehingga ada peningkatan kapasitas produksi tiap *shift*. Angka kehalusan permukaan material sebelum di proses *barrel* sekitar 1015,25 μ dan setelah di barrel sekitar 1302,5 μ sehingga ada selisih angka kehalusan sebelum dan sesudah sekitar 287,25 μ . Saran:

1. Selalu berhati hati ketida mesin sedang beroperasi agar tidak terjadi kecelakaan kerja
2. Selalu jaga jarak dengan mesin karena mesin berputar agar tidak terkena putaran mesin tersebut
3. Gunakan alat keselamatan saat sedang mengoperasikan mesin
4. Perlu adanya penanganan abu sekam padi yang telah terproses sehingga dapat langsung terpisahkan oleh material *joint brake arm*.

5. Referensi

- [1]. Prima Astuti Handayani, Eko Nurjanah, dan Wara Dyah Pita Rengga, "Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel", Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia, Jurnal Bahan Alam Terbarukan, ISSN 2303-0623, JBAT 4 (2) (2015) 55-59
- [2]. Prof. Dr. Sri Mulyani, AK., CA, "Metode Analisis dan Perancangan Sistem", Bandung: Abdi Sistematika, 2016

- [3]. Yunida Sofiana, “Pemahaman Critical Thinking, Design Thinking dan Problem Solving dalam Proses Desain”, Program Studi Desain Interior Fakultas Desain Universitas BINUS, HUMANIORA Vol.5 No.2 Oktober: 649-654, 2014
- [4]. Shigley, J.E., Mischke, C.R., “ Mechanical Engineering Design”, Fifth Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1989
- [5]. Sri Sukamta, “Upaya Mengatasi Kelemahan Mahasiswa Dalam Perancangan Sistem Listrik Industri Melalui Pemanfaatan CAD (*Computer Aided Design*)”, Fakultas Teknik Jurusan Elektro, Universitas Negeri Semarang, Lembaran Ilmu Kependidikan Jilid 36, No. 2, Desember 2007
- [6]. Badan Pusat Statistik, “Jumlah Kendaraan Bermotor,” 2019. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html>. [Diakses 06 Juni 2021].
- [7]. Kontan, “Kandungan Lokal Motor hampir mencapai 100%,” 2009. [Online]. Available: <https://industri.kontan.co.id/news/kandungan-lokal-motor-hampir-mencapai-100-1>. [Diakses 06 Juni 2021].
- [8]. Aditama, “Peran Mesin di Dunia Industri,” 2019. [Online]. Available: <https://mobile.aditama-finance.com/berita/detail/321/Peranan-Mesin-di-Dunia-Industri>. [Diakses 06 Juni 2021].
- [9]. Supriyanto, E. “Manufaktur” Dalam Dunia Teknik Industri. Jurnal Industri Elektro Dan Penerbangan, Vol.3, No 3, 2013.
- [10]. Kpssteel, “jenis jenis Baja Menurut Komposisinya,” 2019. [Online]. Available: <https://kpssteel.com/besi-baja/jenis-jenis-baja-menurut-komposisinya/> .[Diakses 26 mei 2021].