

DESAIN MESIN PENGAYAK TEMBAKAU DENGAN SISTEM VIBRATING SCREEN KAPASITAS 150 KG/JAM

Arvian Restu Adjie

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: arvianrestu07@gmail.com

Masruki Kabib

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: masruki.kabib@umk.ac.id

Rianto Wibowo

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus
Email: rianto.wibowo@umk.ac.id

ABSTRAK

Di bidang usaha rokok dengan bahan baku tembakau diperlukan mesin penunjang untuk melakukan proses produksi tembakau yang akan di jadikan rokok. Proses pengolahan tembakau sangat bergantung kepada mesin yang efisien agar dalam prosesnya dapat menghasilkan jenis dan ukuran tembakau yang sesuai standar dalam pembuatan rokok. Tujuan Penelitian adalah mendesain mesin pengayak yang dapat mengayak dan memilah jenis tembakau sesuai ukuran yang dengan sistem vibrating screen. Metode Perancangan yang dilakukan adalah antara lain Observasi lapangan, studi literatur, perancangan pengayakan dirancang dengan cara sistem getaran dari pergerakan pulley yang beratnya tidak imbang sehingga menghasilkan getaran yang diredam dengan Pegassehingga getarannya konstan, selanjutnya mensimulasikan desain kekuatan Rangka dengan melakukan uji Bending stress dengan metode elemen hingga. Hasil penelitian adalah mendapatkan hasil Perancangan Mesin Pengayak Tembakau dengan sistem Vibrating Screen kapasitas perencanaan 150 kg/jam dengan daya motor 3.2 HP dan dimensi ukuran mesin yaitu $P = 2000$ mm, $L = 500$ mm, $T = 1500$ mm, serta mempunyai daya pengayak 1,003.52 N menghasilkan getaran 150 hz dan diredam menggunakan pegas helik dengan tegangan geser 6.314 Mpa diameter pegas 5mm. Hasil uji bending pada rangka yaitu 15.41 Mpa dan uji kekuatan las dengan tegangan geser 0.488 N/mm². Vibrating screen dengan getaran yang dihasilkan yaitu 150 Hz dengan kecepatan material 15 m/s.

Kata kunci: mesin pengayak, vibrating screen, tembakau, pegas helik,

ABSTRACT

In the field of cigarette business with tobacco raw materials, a supporting machine is needed to carry out the tobacco production process which will be made into cigarettes. The tobacco processing process relies heavily on efficient machines so that in the process it can produce the types and sizes of tobacco that are in accordance with the standards in the manufacture of cigarettes. The aim of this research is to design a sieving machine that can sift and sort tobacco according to size using a vibrating screen system. The design methods used include field observations, literature studies, sieving designs are designed by means of a vibration system from the pulley movement whose weight is not balanced so that it produces vibrations that are damped with springs so that the vibration is constant, then simulates the design of the frame

strength by carrying out a Bending stress test with the finite element method. The result of the research was to get the results of Designing a Tobacco Sieve Machine with a Vibrating Screen system with a planning capacity of 150 kg/hour with a motor power of 3.2 HP and the dimensions of the machine size are $P = 2000$ mm, $L = 500$ mm, $T = 1500$ mm, and has a sieving power of 1.003.52 N. produces a vibration of 150 Hz and is damped using a helical spring with a shear stress of 6314 Mpa with a spring diameter of 5mm. The results of the bending test on the frame are 15.41 MPa and the weld strength test with a shear stress of 0.488 N/mm². Vibrating screen with the resulting vibration is 150 Hz with a material speed of 15 m/s.

Keywords: *sieving machine, vibrating screen, tobacco, helical spring,*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara pertanian, artinya sektor pertanian dalam tatanan pembangunan nasional memegang peranan penting karena selain bertujuan menyediakan pangan bagi seluruh penduduk tanaman tembakau merupakan salah satu komoditi yang strategis dari jenis tanaman semusim Jenis-jenis tembakau yang ditanam di pulau jawa sendiri antara lain ada sekitar 8 jenis yaitu : Jenis lamuk, Jenis Lamsi, Janis Twalo, jenis paksi, Jenis Swanbin, Jenis Tionggang, Jenis Swatingjan, dan Jenis sawah. Untuk kebutuhan tembakau yang digunakan dalam produksi rokok itu sendiri ada beberapa ukuran yang harus di ayak atau dipisahkan yaitu gagang tembakau (*Handstrip*), utuh dengan gagang (*loose leave*), pisah mata ayam (*scrap*), ayak debu. ukuran yang umum digunakan untuk bahan baku rokok bervariasi kisaran yaitu 0.5 mm – 3.0 mm [1].

Pengayakan adalah sebuah cara pengelompokan jenis potongan tembakau yang akan dipisahkan sesuai jenisnya. Pengayakan merupakan pemisahan berbagai campuran ukuran tembakau kasar dan halus dengan menggunakan ayakan, Proses pengayakan juga sebagai pembersih dan pemisah yang ukurannya berbeda sesuai tingkatannya.

Selain itu, pengayakan juga memudahkan mendapatkan ukuran tembakau sesuai grade yang dibutuhkan, potongan/cacahan tembakau yang lembut lebih kecil dari diameter lubang *screen* akan lolos dan potongan/cacahan tembakau yang agak kasar dan kasar akan tertahan di lubang diameter *screen* sesuai ukuran. Masalah yang ditemukan saat studi lapangan ialah ukuran mesin yang terlalu besar dan perlu penyesuaian sehingga kapasitas yang dihasilkan tidak konstan ukuran standar pengayakan menggunakan *Mesh screen* ukuran 4 dan 7 mm.

Peneliti sebelumnya telah merancang mesin pengayak sortir dengan penggerak sistem gerak sentrik, desain alat menggunakan 3 buah wadah aluminium yang disusun secara bertingkat. Setiap wadah memiliki lubang-lubang dengan diameter yang berbeda yaitu 7,5 mm, 6,5 mm. Dengan memanfaatkan metode maju mundur dengan gerakan engkol (pengayakan) diharapkan biji kopi tersebut dapat terpisah dengan efisiensi yang tinggi [2]. Pengembangan mesin pengayak untuk sortir biji kopi juga telah dilakukan dengan sistem gerakan pengayak menggunakan engkol. Desain mesin ini untuk memisahkan ukuran biji kopi [3]. Metode getar untuk sortir biji kopi jada telah dikembangkan dengan menggunakan sistem control [2].

Industri cenderung berkembang dengan sistem *screen* bergetar yang tidak mahal untuk keuntungan pengguna akhir, sekaligus meningkatkan persaingan di pasar global, dalam arti proses yang menguntungkan seluruh perekonomian. Mengingat peningkatan ini dalam teknologi benefisiasi dalam pembuatan *Screen* bergetar industri, pemisahan partikel mineral yang efisien dan efektif menggunakan bahan penyaringan yang lebih efektif untuk mencapai produktivitas yang lebih tinggi dan meningkatkan operasi benefisiasi telah dikembangkan. Juga karena sifat pengguna konsentrat mineral yang tidak pernah terpenuhi dan kebutuhan akan memenuhi target produksi, yang sebagian besar waktu terhambat atau tidak terpenuhi karena kerusakan layar bergetar, itu juga telah diusulkan untuk masa depan untuk merancang dan mengembangkan layar bergetar yang dapat dikonfigurasi ulang dengan dek *Screen* dan struktur panel yang dapat disesuaikan untuk digunakan dalam industri pertambangan mencoba untuk mengatasi tantangan selanjutnya yang dibahas atau memenuhinya kebutuhan. Desain dan pengembangan layar bergetar yang dapat dikonfigurasi ulang yang diusulkan akan mengadopsi beberapa karakteristik RMS seperti konvertibilitas, skalabilitas, modularitas, integrasi, dan penyesuaian [4] [5].

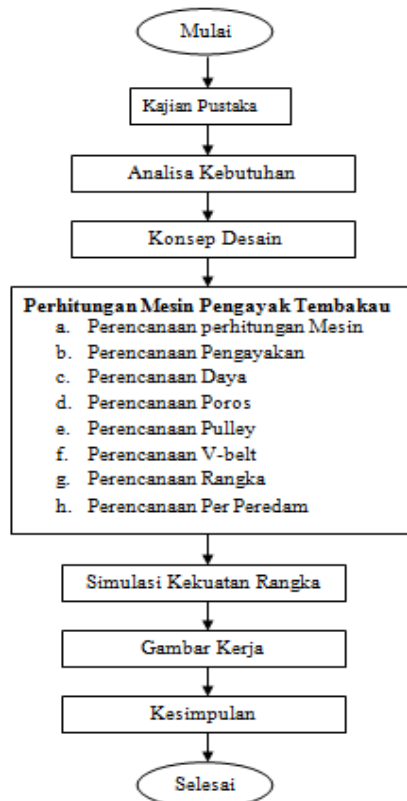
Proses pengayakan biasanya dilakukan dengan salah satu cara yang dipakai pada pengayak garam ini menggunakan sistem massa tidak seimbang. Pada sistem ini poros sentrik menghasilkan gerak getaran linear, selanjutnya getaran ini digunakan untuk menggerakkan ayakan getar. Sistem getaran yang mampu menahan beban yang sangat tinggi [6].

Sistem penggerak yang sudah ada yaitu dengan prinsip kerja memanfaatkan motor listrik sebagai tenaga penggerak yang diteruskan ke pulley dengan transmisi sabuk V-belt, lalu diteruskan ke putaran poros yang terpasang eksentrik pada piringan engkol yang mengakibatkan ayakan berayun dan siap mengayak pasir [7]. Sistem pengayak dengan tumpuan empat batang juga telah dibuat [8], serta sistem sistem penggerak dengan eksitasi tidak seimbang juga telah dikembangkan untuk mengayak pasir [9].

Berdasarkan hasil survey permasalahan UKM produksi tembakau rumahan dan meninjau hasil penelitian sebelumnya mesin pengayak tembakau dengan dimensi dan bahan baku yang memakan *space* dan tidak ringkas, serta getaran yang ditimbulkan terlalu besar, maka perancang mengatasi masalah diatas. Perlunya perancangan mesin pengayak yang kompak dan getarannya bisa diredam dengan baik sehingga menghasilkan getaran yang baik dan menghasilkan tembakau dengan hasil ayakan yang siap diproses. Tujuan Penelitian ini adalah mendesain mesin pengayak yang dapat mengayak dan memilah jenis tembakau sesuai ukuran yang dengan sistem *vibrating screen*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam Penelitian Perancangan Mesin Pengayak Tembakau Dengan Sistem Vibrating Screen Kapasitas 150 kg/jam, dengan langkah sebagaimana di tunjukkan pada gambar 1.



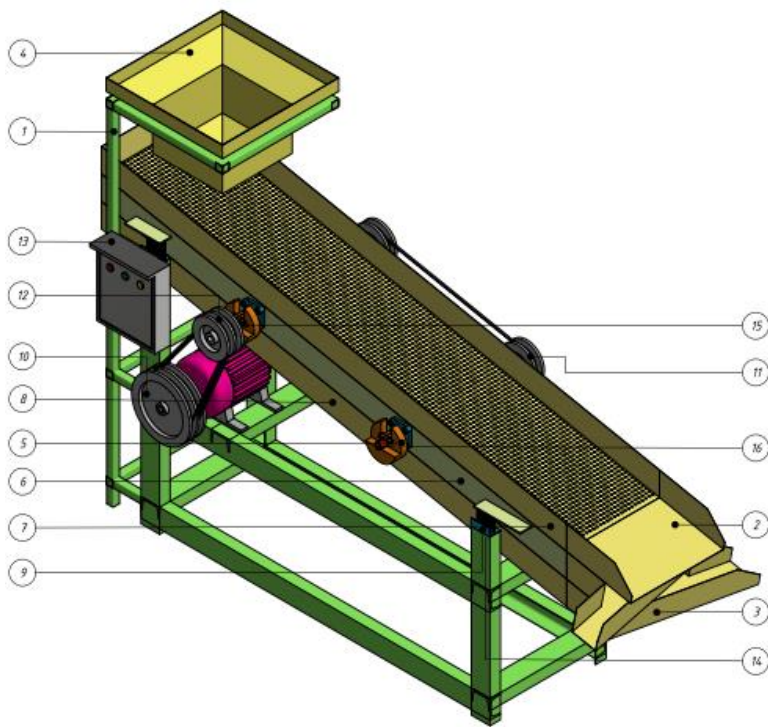
Gambar 1 . Diagram Alir Penelitian

Penelitian dimulai dari studi literature untuk mencari sumber – sumber terkait dan sebagai pedoman awal proses perancangan Kemudian Mengkaji pustaka yang akan dijadikan pedoman perancangan dan melakukan analisa Kebutuhan pada mesin yang akan dirancang dengan cara studi pada usaha kecil menengah (UKM) serta melakukan rancangan konsep desain dengan opsi pilihan desain sehingga mendapatkan desain yang efisien. Setelah itu Mulai perencanaan perhitungan mesin, daya, rangka, proses ayakan, poros, *pulley*, *v-belt* Kemudian dilakukan simulasi terhadap rangka dari hasil perancangan seperti yang diharapkan, jika sudah seperti yang diinginkan dilanjutkan kesimpulan dan selesai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Konsep Desain

Berikut adalah hasil konsep desain Mesin Pengayak Tembakau Dengan sistem *Vibrating Screen* Kapasitas 150 kg/jam, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2 . Konsep Desain

Pada gambar terlihat bahwa mesin Pengayak Tembakau terdiri dari komponen : 1) Hopper, 2) Rangka, 3) Screen, 4) Poros, 5) Pulley, 6) Motor Listrik, 7) Pegas, 8) Output

Prinsip Kerja Mesin Pengayak Tembakau menggunakan jenis *Vibrating Screen* yaitu *screen* terhubung oleh poros yang ujungnya terdapat pulley bandul yang digerakan oleh transmisi pulley terhubung oleh motor listrik melalui *v-belt*, kemudian terjadi gerakan naik turun dan diredam oleh pegas yang memiliki elevasi yang berbeda. Tujuannya memanfaatkan getaran vertikal agar tidak terjadi getaran mesin yang berlebih dan proses pengayakan maksimal.

3.2 Perencanaan Proses Pengayakan

Dalam menghitung Proses pengayakan dipengaruhi oleh luasan bak ayakan dan getaran dari kopling eksentrik, dimana putaran yang direncanakan yaitu 150 putaran/detk, dengan rencana kemiringan ayakan 11° , Diperkirakan material bergerak turun 10 mm tiap putaran atau 0.01 m/putaran, maka dapat diasumsikan kecepatan material.

Perhitungan untuk sekali lompatan Tembakau menggunakan persamaan 1.

$$S = \frac{1}{\sin 10^{\circ}} \quad (1)$$

Persamaan perhitungan lompatan bahan yang di ayak dengan rumus 2 berikut :

$$W = \frac{J}{I} \quad (2)$$

Dimana W adalah Jarak lompatan bahan di ayak (m), J : Total Jarak Tempuh Bahan(m), I adalah Interval jarak satu kali lompatan

3.2 Perhitungan Daya

Perhitungan Gaya berat F menggunakan persamaan 3 :

$$F = m \times g \quad (3)$$

Perhitungan Torsi dengan Beban menggunakan persamaan 4 :

$$T = F \times r \quad (4)$$

3.3 Perhitungan Poros

Poros merupakan bagian yang terpenting dari setiap mesin, yaitu berfungsi sebagai penerus tenaga bersama dengan putaran. Dalam merencanakan poros dapat diperhatikan kekuatan poros disini suatu poros tranmisi dapat mengalami beban punter dan lentur.

Torsi yang terjadi pada poros menggunakan persamaan 5:

$$T = P \cdot 602\pi \cdot N \quad (5)$$

3.4 Perhitungan Pulley

Pully adalah bagian dari elemen mesin yang berfungsi mentranmisikan atau meneruskan daya dari poros satu ke poros lain memakai sabuk atau tali. *Pully* pada umumnya terbuat dari besi tuang karena harganya yang lebih murah.

Untuk perhitungan pulley dicari dulu diameter pulley yang digerakkan (D_2) menggunakan persamaan 6.

$$D_2 = \frac{n_1 \cdot D_1}{n_2} \quad (6)$$

Kemudian hitung Diameter Kepala pulley D_p menggunakan persamaan 7.:

$$D_e = d_p + 2k \quad (7)$$

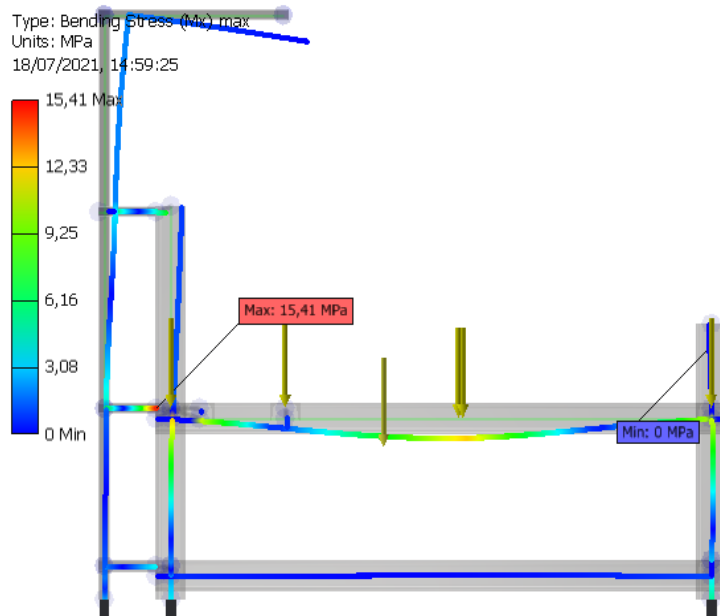
Spesifikasi dari alat ini ditunjukkan pada tabel 1 sebagai berikut ini

Tabel 1. Spesifikasi mesin pengayak tembakau

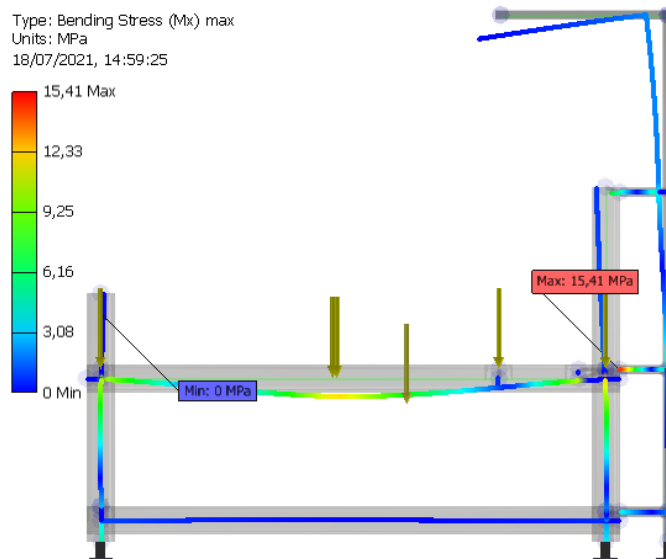
Kapasitas	150 Kg
Daya Motor	3,2 HP
Dimensi Alat	2000 x 500 x 1500
Putaran Pengayak	1500 Rpm

3.5 Simulasi kekuatan Rangka

Pada simulasi rangka mesin ini ditentukan titik pembebanan berada pada sudut kaki dan titik tengah tumpuan *Screen* pengayak dikarenakan beban tertumpu pada titik tersebut.



Gambar 3 Hasil simulasi tegangan bending pada rangka



Gambar 4 . Hasil Simulasi tegangan bending pada rangka

Pada gambar 3 dan 4 menunjukkan hasil simulasi menggunakan *software* inventor untuk pembebanan pada titik yang mendapat tekanan beban. Didapatkan besar pembebanan bending Stress simulasi 15,41 Mpa sedangkan pembebanan Bending Stress bahan secara teoritis 11,71 N/mm². Sehingga konstruksi rangka mampu menahan beban padap roses pengayakan.

4. KESIMPULAN

Dari pembahasan yang sudah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan telah dihasilkan perancangan mesin pengayak Tembakau dengan sistem *vibrating screen* dengan perencanaan kapasitas 150 kg/jam dengan daya 3,2 HP. Mesin Pengayak tembakau ini memiliki dimensi keseluruhan yaitu P = 2212 mm L = 500 mm dan T =1500 mm. Pada sistem penggerak menggunakan *Vibrating Screen* dengan getaran yang dihasilkan yaitu 150 Hz dengan kecepatan material 15 m/s. Menggunakan Pegas helik sebagai eksitasi getaran pada *Screen* dengan tegangan geser yang direncanakan 6.314 Mpa jenis yang digunakan *carbon steel* diameter 5 mm dan tegangan geser 420 Mpa Defleksi yang terjadi 44,75 mm. Hasil perhitungan pembebanan Pada rangka yaitu 278 750 N/mm² dan uji kekuatan sambungan las pada rangka memiliki gaya 535.08 N serta tegangan geser pada penampang las yaitu 0,488 N/mm² Komponen yang dianalisa dalam penelitian ini adalah rangka mesin. Hasil simulasi nilai *bending stress* adalah 15.41 N/mm² untuk mesin perhitungan didapat hasil 11.71 N/mm²dinyatakan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusnanto, A. L. (2017). Perancangan Mesin Pengayak Sisa Flux Pada Pengelasan SAW Menggunakan Dua Lantai Saringan Dengan Air Vibrator Kapasitas 215 Kg/Jam. Universitas Muhammadiyah Malang

- [2] Zulfikar Dandi A, Muhammad. R. (2018). Alat Sortir Biji Kopi Berbasis Metode Getaran Menggunakan Arduino Due. *JURNAL TEKNIK ITS*, 7(2), 245–250. ISSN : 2337-3539.
- [3] Ahmad Fatih, M. Kabib, A. Zidni Hudaya, (2021), Desain Dan Simulasi Mesin Sortir Biji Kopi Kering Dengan Sistem Penggerak Engkol, *Jurnal CRANKSHAFT*, Vol. 4 No.1, pp. 19-28.
- [4] Koren, Y., Kota, S., 1999. Reconfigurable machine tools. U.S. Patent 5, 943,750.
- [5] Mehrabi, M.G., Ulsoy, A.G., Koren, Y., 2002. Reconfigurable Manufacturing Systems: Key to Future Manufacturing. p. 6.
- [6] Selamat, M. Kabib, R. Winarso, A. Zidni Hudaya, (2020). Manufaktur Mesin Penggiling Dan Pengayak Garam Konsumsi. *Jurnal CRANKSHAFT*, Vol.3, No.1, ISSN : 2623-0720. Pp. 55-63.
- [7] Fattah F. (2017). Rancang Bangun Alat Pengayak Pasir Otomatis. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang
- [8] Frengki, D. (2015). Perancangan Dan Pembuatan Mesin Pengayak Dengan Sistem Mekanisme Empat Batang. Universitas Riau
- [9] Huda, F., Pamungkas, S., & Jutria. (2010). Perancangan, Pembuatan dan Pengujian Mesin Pengayak Pasir dengan Metode Eksitasi Massa Tidak Seimbang. *Jurnal Teknik*, ISBN : 978-602-96729-0-9.