**RANCANG BANGUN MESIN PENGISIAN CURAH TEMBAKAU**

**KE DALAM BIN**

Wahyu Wiriaatmadja

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muria Kudus

Email : atmadja997@gmail.com

 Masruki Kabib

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muria Kudus

Email : masruki.kabib@umk.ac.id

**Taufiq Hidayat**

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muria Kudus

Emsil : taufiq.hidayat@umk.ac.id

ABSTRAK

Mesin pengisian curah tembakau merupakan suatu alat atau perkakas yang di gunakan untuk mengisikan curah tembakau dari *conveyor* ke dalam bin/cetakan wadah curah tembakau yang telah ditentukan. Mesin pengisian curah tembakau berfungsi untuk mengisikan dan meratakan curah tembakau kedalam bin dengan massa tembakau 10 Kg. Perancangan sistem pengisia curah tembakau bertujuan untuk merancang dan membuat mesin pengisian curah tembakau ke dalam bin. Metode perancangan mesin pengisian curah tembakau dimulai dari sketsa gambar, mendesain mesin, perancangan dan perhitungan, pembuatan gambar kerja, proses pembuatan sistem pengisian curah tembakau dan pembuatan mesin pengisian curah tembakau. Hasil penelitian adalah telah dirancangan dan dibuat mesin pengisian curah tembakau dengan menggunakan motor listrik 74 Watt untuk menggerakkan *hopper*. dengan torsi 32 N.m, dan kecepatan putar 10 rpm. Sistem buka tutup *hopper*- mesin pengisian curah tembakau digerakkan menggunakan 2 motor servo spesifikasi torsi 1000 N.mm dan kecepatan putar 24 rpm

**Kata kunci** **: bin, curah tembakau, penutup *hopper,* roda**

***ABSTRACT***

 *Tobacco bulk filling machine is a tool or tool that is used to fill the tobacco from the conveyor into the bin / mold of the tobacco container that has been determined. Tobacco filling machine functions to fill and level the of tobacco into a bin with a tobacco mass of 10 kg. The design of the tobacco filling system aims to design and create a tobacco filling machine to the bin. The method of designing a tobacco filling machine starts from drawing sketches, designing machines, designing and calculating, making working drawings, the process of making a tobacco filling system and making a tobacco filling machine. The results of the study were designed and made for a tobacco filling machine using a 74 Watt electric motor to drive the hopper. with 32 N.m of torque, and a rotational speed of 10 rpm. Open-hop hopper system- tobacco filling machine is driven using 2 servo motors with a torque specification of 1000 N.mm and a rotational speed of 24 rpm*

***Key word: bin, tobacco bulk, connecting rod, hopper cover, wheels***

*.*

1. **PENDAHULUAN**

Manufaktur merupakan suatu proses pekerjaan permesinan yang mengubah bahan masih mentah menjadi barang jadi untuk di jual, kegiatan ini dilakukan oleh banyak manusia yang berupa kerajinan tangan sampai produksinya menggunakan alat – alat berteknologi tinggi dan canggih, di era yang serba canggih ini di bidang manufaktur permesinan sangat berkembang pesat dimana alat – alat tersebut digunakan untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan dan produktifitas yang sedang dilakukan, jadi hasil yang diperoleh akan memuaskan pelanggan dan meningkatkan produktifitas mereka pula.[1] Industri kecil menengah dan bengkel sederhana, mesih menggunakan peralatan mesin yang terbatas penggunaanya, misalnya pda proses packing masih dibantu mengggunakan tega manusia dalam pengisiannya.[2] Hal tersebut akan banyak menghabiskan waktu dengan hasil kurang maksimal disisi lain perkembangan mutu pembelajaran di perguruan tinggi semakin hari semakin modern untuk proses menghadapi dunia kerja. Dengan perancangan serta pengembangan produk yang tepat, dapat menciptakan peralatan yang baik dan maksimal dalam penggunaan [3].

Industri saat ini produksinya sudah menggunakan alat – alat berteknologi tinggi dan canggih, di era yang serba canggih ini di perindustrian permesinan sangat berkembang pesat dimana alat – alat tersebut digunakan untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan dan produktifitas yang sedang dilakukan secara automatisasi, jadi hasil yang diperoleh akan memuaskan pelanggan dan meningkatkan produktifitas mereka pula. Industri rokok sekarang ini semakin canggihnya mesin yang digunakan dengan berjalan hampir tanpa menggunakan bantuan manusia. Mulai pemisahan daun tembakau dengan tulangnya, pemindahan satu mesn ke mesin berikutnya, pemasakan bahan baku rokok, perajangan tembakau, dan pemisahan rajangan ukuran tembakau sudah secara outomatisasi. Industri rokok dalam proses pemasukan rajangan tembakau (curah tembakau) kedalam cetakan bin/wadah curah tembakau untuk dipindah ke mesin SKM (Sigaret Kretek Mesin) masih mengunakan bantuan manusia. Proses pemasukkan akan banyak menghabiskan waktu dengan hasil kurang maksimal Disisi lain perkembangan mutu pembelajaran di perguruan tinggi semakin hari semakin modern untuk proses menghadapi dunia kerja. Proses dengan perancangan serta pengembangan produk yang tepat, dapat menciptakan peralatan yang baik dan maksimal dalam penggunaan [4]

Mesin pengisian curah tembakau merupakan suatu alat atau perkakas yang di gunakan untuk mengisikan curah tembakau dari *conveyor* yang tedapat *chute hopper* kedalam bin/cetakan wadah curah tembakau yang telah ditentukan.[5] Untuk memperoleh hasil penggisian curah yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan, maka ukuran mulut bin dan ukuran *chute hopper* harus sesuai dengan kemampuan dari curah untuk mampu melewati hopper tanpa terhambat dan kecepatan motor untuk menggerakkan *hopper*. Kekuatan untuk curah mampu melewati *hopper* dipengaruhi dari sudut kemiringan sudut mulut masuk *hopper* dan ukuran luasan *hopper*. Pengontrol sistem putaran motor bisa dilakukan secara manual maupun otomatis tergantung pada spesifikasi motor pada mesin. Ada beberapa bagian-bagian utama dari suatu *system* mesin penyusun curah yaitu motor yang dipasang *connecting rod* dan terhubung ke *hopper* yang diberi roda yang berfungi sebagai penggerak maju mundur *hopper* , rel roda yang berfungsi sebagai jalur gerakan roda *hopper*.[6]

Proses pengisian curah tembakau ke dalam bin saat ini masih manual. Proses pengisian curah tembakau terdapat 3 proses yang terjadi. Proses pengisian, proses pemindahan dan proses penimbangan. Proses pengisian masih menggunakan tenaga manusia. Curah tembakau yang jatuh dari *chute* ke dalam bin akan bebentuk menggunung dan diratakan oleh manusia. Proses pemindahan bin menggunakan *roll* glinding. Bin ditaruh dibawah *chute* *hopper* *conveyor* diatas *roll* glinding. Porses penimbangan masih secara manual juga sehingga saat kurang maka ditambahi oleh operatornya. Kemudian bin ditumpuk.proses tersebut memerlukan waktu yang cukup lama [7]

 Mesin pengisian curah tembakau menggunakan sistem mengarahkan jatuhan tembakau kedalam bin secara merata. mesi pengisian curah tembakau tidak boleh menggunakan vibrasi untuk meratakannya karena jika di vibrasi tembakau yang sudah di campur sebelumnya akan mengalami pemisahan kembai antara cengkeh dan rajangan tembakaunya. Sytem pengisian curah tembakau menggunakan *system* hoper bergerak untuk mengarahkan rajangan tembakaunya dan penentuan massanya menggunakan *load cell*. Berdasakan hal-hal tersebut diciptakanlah suatu mesin dengan sistem pengisian curah tembakau secara otomatis dalam pengisian dan perataan curah tembakau ke dalam bin. [8]

 Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat *sitem* pengisian curah tembakau ke dalam bin secara merata dengan massa tembakau 10 kg.

1. **METODOLOGI PENELITIAN**

Metode penilitian ini adalah perancangan dan pembuatan sistem pengisian curah tembakau, dengan langkah langkah sebagaiman di tunjukkan pada gambar 1.



 

Gambar 1. Diagram Alir Perancangan Sistem Pengisian Curah tembakau

 Metode perancangan dan pembuatan sistem pengisian curah tembakau dimulai dari studi literature, analisa kebutuhan mesin pada proses industry, pembuatan konsep system pengisian curah tembakau ke dalam bin (wadah) dan menentukan konsep yang disetujui bersama, membuat desain system pengisian curah tembakau, Mulai perancangan alat, melakukan perancangan kerangka dan perancnagan alat sebelum dilakukan perhitungan, perhitungan muatan pada hopper per sekon, perhitungan ukuran torsi, connecting rod, perhitungan penyangga dan rpm motor *hopper*, membuat Gambar kerja pengerjaan tiap part melakukan pembuatan hopper, connecting rod, penyangga dan pemilihan motor, uji coba hasil perancangan dengan perhitungan, kesimpulan kemudian finish.

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**
2. **Analisa kebutuhan**

 Dalam merancang sistem pengisian curah tembakau ini analisa kebutuhan yang dibutuhkan meliputi:

1. Aspek Desain

Aspek desain pengisian meliputi mampu untuk merakan curah tembakau ke dalam bin, proses pembuatan sistem pengisian curah tembakau dan komponen yang digunakan relatif mudah didapat dan murah, perawatan.

1. Aspek manufaktur

Kontruksi perancangan sistem pengisian tembakau meiputi perancangan mekanisme gerak *hopper* sesuai dengan kapasitas *conveyor* sbelumnya 0.8 Kg/s. Kebutuhan komponen, roda, *connecting rod* panjang dan pendek, motor listrik, *hopper*, penutup *hopper*, motor *servo*

1. Aspek Teknik

 Aspek teknik meliputi tentang cara kerja komponen yaitu, motor *wiper* sebagai penggerak utama menggerakkan *hopper* dengan penghubung gerakan dari motor ke *hopper* menggunakan *connecting rod pendek* dan dilanjutkan ke *connecting rod* panjang yang terhubung dengan *hopper*, sehingga terjadi gerakan bolak balik secara horizontal.

1. Aspek Ergonomi

 Keselamatan kerja sangat penting dalam melakukan pekerjaan dengan pemilihan jenis material sistem pengisian curah tembakau yang digunakan bersifat aman tidak membahayakan dan kuat, perancangan tiap part dapat dilepas sehingga memudahkan dalam proses perawatan penggantian *component.*

1. **Desain mesin pengisian curah tembakau**

Perancangan spesifikasi mesin pengisian curah tembakau merupakan kemampuan mesin pengisian curah tembakau untuk mengisi curah tembakau kedalam bin secara merata. Komponen-komponen mesin pengisian curah tembakau meliputi motor penggerak, *Hopper*, *connecting rod* panjang dan pendek, poros penyangga dan roda.

 Mesin pengisian curah tembakau dalam perancangannya dimulai dari : Perancangan kapasitas *hopper,* perancangan kekuatan penutup *hopper,* perancangan ukuran bin, perancangan *connecting rod* pendek, perancangan *connecting rod* panjang, perancangan penggunaan motor. Desain mesin pengisian curah tembakau dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Mesin Pengisian Curah Tembakau

#  **Perhitungan Mesin Perata Curah Tembakau**

 Perhitungan mesin perata curah tembakau ini adalah suatu usaha untuk mengarahkan jatuhan curah tembakau kedalam bin secara merata dimana kapasitas jatuhan dari proses sebelumnya 0.8 Kg/s. Ada beberapa langkah perhitungan untuk menentukan pengisian curah tembakau yaitu mencari rpm motor, torsi motor, dalam pengisian curah tembakau kedalam bin dengan massa 10 kg.

##### Hopper

 Perancanagan *hopper* menggunakan bahan seng. Untuk rumus yang digunakan penentuan sudut kemiringan mulut *hopper* 60o. Untuk menentukan koefisien gesek pada permukaan *hopper.* Dihitung dengan rumus persamaan 1:

 (1)

Dimana µ adalah koefisien gesek, ѳ adalah sudut kemiringan permukaan hopper(o)

Analisa koefisien gesek *hopper* dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1 analisa koefisien gesek *hopper*

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

koefisien gesek 1.73 -

kemiringan sudut 60 derajat

|  |
| --- |
|  |

##### Kapasitas flow hopper

 Kapasitas *flow* *hopper* merupakan aliran curah tembakau yang mengalir melewati *hopper* dari *conveyor* dan mengisi ke dalam bin. Dengan masa tembakau 20 Kg dalam waktu pengisian 25 s. Dihitung dengan menggunakan rumus persaman 2 :

 (2)

 Dimana Q adalah kapasitas pengisian curah tembakau sampai penuh (Kg/s), m adalah Massa penuh 1 bin (Kg), t adalah waktu pengisian curah sampai penuh (s)

Analisa kapasitas *flow hopper* dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 analisa kapasitas *flow hopper*

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

Massa tembakau (25 s) 20 Kg

Waktu 25 detik

Kapasitas *conveyor*  0.8 Kg/s

|  |
| --- |
|  |

##### Perhitungan Moment Torsi Motor

 Momen torsi motor penggerak hopper dipengaruhi oleh berat *Hopper*, *connecting rod* panjang dan pendek, curah tembakau didalam hopper, kerangka hopper, roda. Perhitungan *Moment tors*i menggunakan rumus persamaan 3 :

 (3)

Dimana r adalah panjang *conecting rod* pendek (m)

Analisa momen torsi yang dibutuhkan dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 analisa momen torsi yang dibutuhkan

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

Berat total *connecting rod* 21 N

Berat tembakau di *hopper* 24 N

Gaya pada roda 31.32 N

Gaya kelembaman 52,289 N

Sudut penggayaan (ѳ) 0,1 N

Jarak pembebanan 416,5 mm

Moment torsi 52,98 N.m

|  |
| --- |
|  |

##### Perhitungan putaran motor listrik

 Perancangan motor menggunakan motor listrik 1 fasa. Waktu jatuh 180o dibutuhkan waktu 3s. sehingga 1 putaran dibutuhan waktu 6 s. diamsusikan 60 rpm= 1 kali putaran dibutuhkan waktu 1 s. maka dapat dirumuskan dengan persamaan 3:

 (4)

Dimana ω adalah kecepatan sudut (/s), n adalah rotasi per menit (rpm)

Analisa putaran motor listrik pernggerak *hopper* dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4 analisa putaran motor listrik penggerak *hopper*

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

Waktu (6s) 10 rpm

|  |
| --- |
|  |

##### Perhitungan Daya Motor

 Perancangan daya motor pengisian curah tembakau untuk menggerakkan hopper memerlukan momen torsi sebesar 52,98 N.m.Menggunakan rumus persamaan 5 :

 (5)

Dimana MT adalah Moment torsi motor (N.m), P adalah Daya motor (KW), n adalah kecepatan putar motor (rpm)

Analisa daya motor penggerak *hopper* dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5 analisa daya motor penggerak *hopper*

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

Momen torsi 52,98 N.m

Putaran motor 10 rpm

Daya motor *hopper* 74 watt

|  |
| --- |
|  |

# **Proses pembuatan**

 Proses pembuatan mesin pengisian curah tembakau dimulai dari pengeboran hopper, connecting rod panjang dan pendek, pemotongan penutup hopper dan pengelasan kerangka hopper. Perakitan mesin pengisian curah tembakau diawali dengan pemasangan motor listrik penggerak hopper kemudian dipasang connecting rod panjang dan pendek dihubungkan dengan hopper yang sudah dirakit dengan roda kerangka dan penutupnya.

### Pengeboran *hopper system* Pengisian Curah Tembakau

 Proses pengeboran pada *hopper* sistem pengisian curah tembakau. Pengeboran dimulai dengan mata bor kecil 1 mm untuk *liner* awal dan dilanjutkan mata bor 3 mm dengan kecepatan sayat 19 m/s . perhitungan perumusan rpm pengeboran menggunakan rumus persamaan 6 :

N = (6)

Dimana v adalah kecepatan potong (m/s), d adalah diameter mata bor

Analisa pengeboran *hopper* sistem pengisian curah tembakau dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6 analisa pengeboran *hopper system* Pengisian Curah Tembakau

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

Kecepatan sayat 19 mm/menit

Diameter awal 1 mm

Diameter akhir 3 mm

Putaran motor 2016,98 rpm

|  |
| --- |
|  |

Analisa pengeboran *conecting rod* panjang dan pendek dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7 analisa pengeboran *conecting rod* panjang dan pendek *system* Pengisian Curah Tembakau

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

Kecepatan sayat 19 mm/menit

Diameter awal 6 mm

Diameter akhir 6 mm

Putaran motor 504,245 rpm

|  |
| --- |
|  |

Panjang lw adalah 3 mm sesuai diameter mata bor pada *hopper* dan 6 mm pada *connecting rod* Panjang pengeboran menggunakan perhitungan pada persamaan 7 :

 = tangen (7)

Dimana lv adalah panjang awalan (mm)

Analisa panjang pengeboran *hopper* dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 8.

 Tabel 8 analisa panjang pengeboran *hopper*

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

Panjang lv 0.26 mm

Panjang ln 0.85 mm

|  |
| --- |
|  |

Analisa panjang pengeboran *connecting rod* panjang dan pendek dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 9.

Tabel 9 analisa panjang pengeboran *connecting rod* panjang *dan* pendek

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

Panjang awalan 3.42 mm

Panjang pengakhiran 3,42 mm

|  |
| --- |
|  |

Waktu pengeboran sistem pengisian curah tembakau terdiri dari hopper dan connecting rod panjang dan pendek.. perhitungan menggunakan persamaan 8 :

 *=* (8)

Dimana tc adalah waktu pemotongan (s), V kecepatan penyayatan (m/s), dan lt adalah panjang total pengeboran

Analisa waktu pengeboran *hopper* dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 10.

Tabel 10 analisa waktu pengeboran *hopper*

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

Panjang total 4,11 mm

Kecepatan penyayatan 19 mm/menit

Waktu pengeboran 0,216 menit

|  |
| --- |
|  |

Analisa waktu pengeboran connecting rod panjang dan pendek dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 11.

Tabel 11 analisa waktu pengeboran *connecting rod* panjang *dan* pendek

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

Panjang total 58,482 mm

Kecepatan penyayatan 0,00032 mm/detik

Waktu pengeboran 3,045 menit

|  |
| --- |
|  |

### Proses pengelasan kerangka *hopper*

 Proses pengelasan kerangka hopper. Pengelasan yang dilakukan pada kerangka hopper dengan dimensi luasan kerangka 10 mm dan banyaknya titik pengelasan adalah 15. Perhitungan waktu pengelasan menggunakan persamaan 9 :

*Waktu ( t ) =* (9)

Analisa waktu proses pengelasan kerangka hopper dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 12.

Tabel 12 analisa waktu proses pengelasan kerangka *hopper*

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

Waktu pengelasan 10 mm/menit

Panjang total pengelasan 150 mm/detik

Waktu yang dibutuhkan 15 menit

|  |
| --- |
|  |

Perhitungan waktu pengelasan menggunakan persamaan 10 :

Jumlah elektroda = . 1 batang (10)

Analisa jumlah elektroda yang dibutuhkan pengelasan kerangka *hopper* dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 13.

Tabel 13 analisa waktu jumlah elektroda yang dibutuhkan untuk pengelasan kerangka *hopper*

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

Luasan lasan 100 mm2

Elektroda yang dibutuhkan 1.5 batang

|  |
| --- |
|  |

1. **Hasil Implementasi**

Data percobaan pengujian kecepatan jatuhan curah tembakau kedalam bin dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukan pada tabel 14:

Tabel 14. Hasil Pengujian kecepatan jauh pengisian curah tembakau

|  |
| --- |
| Nilai Standart (s) Nilai Uji (s) Satuan |

 1 1,3 s

 1 1,1 s

 1 1,1 s

 1 1,2 s

 1 1,4 s

 Rata-rata 1,22 s

Perhitungan efisiensi pengisian curah tembakau menggunakan rumus persamaan 11 :

 (11)

Analisa efisiensi pengisian curah tembakau dihasilkan nilai sebagaimana ditunjukkan pada tabel 15.

Tabel 13 analisa efisiensi pengisian curah tembakau

|  |
| --- |
|  Analisa Hasil Satuan |

efisiensi 81,9 persen

|  |
| --- |
|  |

1. **KESIMPULAN**

Penelitian ini menghasilkan rancangan dan pembuatan mesin pengisian curah tembakau ke dalam bin massa 10 kg, dengan kapasitas flow aliran curah konveyo 0,8 Kg/s memiliki efisiensi jatuhan sebesar 81,9% dari waktu yang ditentukan 1 s. Motor utama penggerak *hopper* memiliki spesifikasi daya 74 watt, momen torsi 52,98 N.m, dan rpm motor 10 rpm.

1. **DAFTAR PUSTAKA**

[1] P. Kushartanto and R. Kabib, Masruki, Winarso, “Sistem kontrol gerak dan perhitungan produk pada mesin pres dan pemotong kantong plastik,” *J. simetris*, vol. 2, no. 1, pp. 57–66, 2019.

[2] R. Majid, Danang Abdul, Winarso, “Rancang Bangun Rangka Mesin Planer Kayu Otomatis Dengan Penggerak Motor Listrik,” *J. Crankshaft*, vol. 2, no. 1, pp. 25–34, 2019.

[3] F. Albaha, “Proses Pembuatan Rangka Pada Mesin Perajang Daun Pada Mesin Perajang Daun Tembakau Proyek,” 2011.

[4] W. Rakhmania and M. Mashuri, “Pengontrolan kualitas proses produksi rokok sigaret kretek tangan sebuah perusahaan rokok di surabaya menggunakan diagram kontrol multivariat,” pp. 1–11, 2003.

[5] S. N. Utomo and R. Winarso, “Rancang Bangun Conveyor Mesin Planer Kayu Dengan,” *J. Crankshaft*, vol. 2, no. 1, pp. 43–48, 2019.

[6] Alumnus, “Design of Automatic Fish,” vol. 12, no. 1, pp. 30–35, 2018.

[7] S. Jumalli, “The Modificated of Automatic Feeder for Increasing Effectiveness of Fish Meal in Take,” 2015.

[8] D. B. Susilo, H. Wibawanto, and A. Mulwinda, “Prototype Mesin Pengantar Barang Otomatis Menggunakan Load Cell Berbasis Robot Line Follower,” vol. 10, no. 1, pp. 23–29, 2018.