



RANCANGAN ALAT/MESIN PENGERING KOPI MENGUNAKAN BLOWER PANAS

Tegar Kevin Marpaung¹, Andi Harianto Sianturi², Josep Adventus Siagian³

1Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Indonesia

2Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Indonesia

3 Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Indonesia

E-mail: marpaung27042002@gmail.com

Abstrak

Dalam proses pengolahan kopi masih menggunakan cara manual membutuhkan waktu lama, terutama pada saat proses pengeringan kopi basah baru panen membutuhkan waktu \pm 1 minggu. Pengeringan kopi menggunakan teknik di jemur dibawah sinar matahari bertujuan memisahkan biji kopi dari kulitnya. Proses menjemur di bawah matahari dapat mempengaruhi kualitas kopi dan tidak maksimal pengeringannya ketika musim penghujan tiba. Tujuan penelitian ini adalah mendesain atau merancang alat/mesin pengering kopi silinder rotary yang terbuat dari bahan aluminium berlubang dengan bahan bakar gas LPG memanfaatkan blower sebagai pendorong panas ke dalam box pengering sehingga mengeringkan kopi secara merata dengan suhu dan kecepatan berputarnya dapat di atur oleh pengguna menggunakan modul pada alat/mesin pengering kopi. Metode perancangan yang digunakan adalah studi literatur, analisa kebutuhan alat dan mesin, merancang konsep desain, menentukan spesifikasi bahan yang digunakan.

Kata Kunci: box pengering; silinder rotary; pengering kopi basah

Abstrak

In the process of processing coffee still using the manual method, it takes a long time, especially when the drying process for wet coffee takes \pm 1 week to harvest. Coffee drying using a technique of drying in the sun aims to separate the coffee beans from the skin. The process of drying in the sun can affect the quality of coffee and the drying is not optimal when the rainy season arrives. The purpose of this research is to design or design a rotary cylindrical coffee drying machine/machine made of perforated aluminum with LPG gas fuel utilizing a blower as a heat booster into the dryer box so that it dries the coffee evenly with the temperature and rotation speed can be set by the user using module on the appliance/coffee dryer. The design method used is the study of literature, analysis of tool and machine requirements, designing design concepts, determining the specifications of the materials used.

Keywords: dryer box; rotary cylinder; wet coffee dryer

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil dan pengekspor kopi terbesar di dunia. Setiap daerah memiliki cita rasa kopi yang berbeda karena faktor geografis menjadi salah satu nilai jual di pasar dunia, membuktikan bahwa Indonesia memiliki iklim yang ideal untuk setiap daerah, sehingga mudah untuk dikembangkan. Badan Pusat Statistik, pada tahun 2018, luas areal kopi tanah air adalah 1,23 juta hektar dan produksinya 717,9 ribu ton dengan kepemilikan 96% perkebunan rakyat (Direction générale des perkebunan, 2020). Kopi merupakan sumber pendapatan bagi para petani kopi di Indonesia khususnya di wilayah Sidikalang Sumatera Utara. Saat ini peningkatan produksi kopi di daerah Sidikalang

masih terkendala oleh rendahnya kualitas biji kopi dan waktu proses dari pemetikan di kebun hingga penjemuran yang berkepanjangan, sehingga mempengaruhi perkembangan produksi kopi ultimat. Hal ini disebabkan penanganan pasca panen yang kurang baik, yang meliputi fermentasi, pencucian, grading, pengeringan dan penyangraian. Pengeringan adalah proses menghilangkan air atau memisahkan sejumlah kecil air dari suatu bahan dengan menggunakan energi panas. Hasil dari proses pengeringan adalah bahan kering dengan kadar air yang setara dengan keseimbangan normal (atmosfer) atau setara dengan aktivitas akuatik yang tidak rusak oleh mikrobiologi dan kimia. Pengertian pengeringan berbeda dengan penguapan. Perkembangan teknologi modern,

metode pengeringan kiln menggantikan sinar matahari sebagai sarana pengeringan manual karena paparan sinar matahari memiliki kelemahan yaitu waktu pengeringan tergantung cuaca, apalagi produk yang dipanen tidak bersih karena bahannya dikeringkan. tidak boleh tertutup dalam ruang yang terisolasi sehingga mikroorganisme atau kontaminan lainnya dapat dengan mudah menembus kopi kering. Pengeringan mekanis (pengeringan buatan) dilakukan dengan menggunakan panas tambahan. Ada banyak jenis pengering seperti pengering rak, pengering konveyor, pengering putar, kelebihanannya adalah tidak tergantung pada cuaca, kapasitas pengeringan dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan, dan tidak memerlukan area yang luas. dan kondisi pengeringan dapat dikontrol.

Pemanas dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan sumber energi utamanya, yaitu pemanas listrik, gas, dan minyak tanah. Pemanas listrik dapat dibagi menjadi sistem langsung dan sistem tidak langsung. Sistem langsung artinya terjadi perubahan energi listrik dari energi listrik menjadi panas tanpa memerlukan perantara, hal ini dapat dijumpai baik pada pemanas konveksi (pemanas kipas listrik) maupun pemanas berseri (pemanas listrik). Oven gas adalah jenis oven yang memiliki sumber panas yang dihasilkan dari pembakaran gas LPG dan sangat diperlukan untuk oven. Jenis tungku ini berukuran besar dan sering dilengkapi dengan termometer agar mudah digunakan. Wajan pemanggang gas dan sistem putar ini selain nyaman digunakan juga memiliki kelebihan yaitu produk yang dihasilkan akan lebih higienis karena proses pengeringan dengan oven memiliki ruang berinsulasi, sehingga proses pengeringan tidak mencemari lingkungan luar. sekolah. dapat dihindari, selain itu suhu pemanasan diatur secara otomatis oleh sensor agar suhu ruangan tetap konstan, sehingga kondisi cuaca tidak mempengaruhi proses pengeringan dengan rotary roaster. Analisis statik dilakukan pada rangka mesin dengan memberikan beban terpusat pada komponen-komponen yang berperan dalam sistem operasi mesin, sehingga menghasilkan analisis statik yang menunjukkan tegangan minimum dan maksimum (stress von miss), defleksi minimum dan maksimum (perpindahan). Perancangan mesin poros rotary kiln antara lain tidak terlepas dari aspek hambatan, analisis beban statik yang dilakukan pada poros dilakukan pada poros motor dan

material poros yang digunakan adalah baja ST 37 yang dihasilkan dari gas LPG. mampu mengeringkan kopi basah dengan suhu pengeringan 50° 55°

KAJIAN LITERATUR

Blower

Blower adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menambah atau meningkatkan tekanan udara atau gas yang bersirkulasi di dalam ruangan dan juga merupakan mesin yang menyedot atau menyedot udara atau gas tertentu. Dalam industri kimia, blower ini biasa digunakan untuk mensirkulasikan gas-gas tertentu dalam proses kimia yang dikenal dengan booster atau circulators. Tugas dari pengering adalah mengurangi kadar air bahan dan dapat disimpan sesuai standar yang telah ditentukan yaitu (10% 13%) Dapat terjadi perubahan suhu bahan dan air yang dikandungnya atau panasnya yang dapat lepas dari permukaan material dapat menghasilkan energi. Untuk mengurangi kelembaban, panas harus masuk ke dalam bahan sehingga air dapat mencapai permukaan bahan melalui bagian dalam bahan secara konduksi dan keluar melalui permukaan bahan secara konveksi, dengan demikian konduksi uap air dapat dikurangi.

Parameter Pengeringan

a) Laju Pengeringan

Tingkat pengeringan bahan dapat bervariasi tergantung pada bahan dan proses pengeringan yang digunakan. Kenaikan suhu dapat menentukan laju penguapan air dari bahan selama proses pengeringan. Ketika jumlah uap air yang dilepaskan oleh bahan diketahui, laju perpindahan air dapat dihitung :

$$L_p = \frac{M_u}{t}$$

Dimana :

L_p = Laju Penguapan (kg/jam)

M_u = Jumlah massa air yang diuapkan (kg)

T = Lama pengeringan (jam)

b) Suhu Udara Pengeringan

Suhu bahan baku dapat dipengaruhi oleh suhu udara pengering, tetapi juga oleh kadar air awal bahan dan kadar air akhir bahan. Suhu pengeringan untuk produk pertanian yang baik adalah dari 45

sampai 75 ° C. Pada suhu pengeringan di bawah 45 ° C, mikroorganisme dan jamur masih hidup dan dapat merusak produk, sehingga daya tahan dan kualitas produk rendah. Namun, pengeringan suhu udara di atas 75°C dapat merusak struktur kimia dan fisik produk, karena perpindahan panas dan massa air yang cepat, dan memiliki efek mengubah struktur bahan.

- c) Kecepatan Aliran Udara Pengeriing
Pengeriing dapat terjadi dengan cepat jika udara pengeriing dipanaskan secara merata dengan volume dan laju aliran yang lebih besar untuk menghasilkan lebih banyak gaya melalui material.
- d) Kadar Air Bahan
Kadar air suatu bahan menunjukkan banyaknya air yang ada dalam bahan tersebut. Ada dua cara untuk menentukan kadar air bahan, yaitu berdasarkan berat kering dan berat basah. Salah satu faktor yang mempengaruhi proses pengeringan adalah kadar air. Kadar air bahan mempengaruhi jumlah air yang diuapkan dan lamanya proses pengeringan. Persamaan yang digunakan untuk menentukan kadar air pada basis basah adalah sebagai berikut:

$$Ka_{bb} = \frac{Ma}{Mt} \times 100\% = \frac{Mt - Mk}{Mt} = 100\%$$

Dimana:

- Kabb = Kadar air basis basah (%)
Ma = Berat air dalam bahan (kg)
Mk = Berat kering mutlak bahan (kg)
Mt = Berat total (kg) = Ma + Mk

Kadar air berat kering dapat ditentukan dengan persamaan berikut :

$$Ka_{bk} = \frac{Ma}{Mt} \times 100\% = \frac{Mt - Mk}{Mt - Ma} = 100\%$$

Dimana:

- Kabk = Kadar air basis kering (%)
Ma = Berat air dalam bahan (kg)
Mk = Berat kering mutlak bahan (kg)

$$Mt = \text{Berat total (kg)} = Ma + Mk$$

Efisiensi Pengeringan

- a) Energi yang dibutuhkan untuk pengeringan

Selama proses pengeringan, diperlukan energi untuk menguapkan air dalam bahan sampai tercapai kadar air yang diinginkan. Persamaan yang digunakan adalah

$$Q_{ua} = M_u \times h_{fg}$$

Dimana :

- Qua = Energi untuk menguapkan air (kJ)
Mu = Massa air yang menguap (kg) = mair awal – mair akhir
Hfg = Kalor laten air (kJ/kg) (dapat dilihat pada table termodinamika uap air)

- b) Energi untuk memanaskan bahan dihitung dengan persamaan

$$Q_{kopi} = m_{kopi} \times Cp_{kopi} \times \Delta T$$

Dimana :

- Qkopi = Energi untuk memanaskan biji kopi (kJ)
Mkopi = massa biji kopi kering (kg)
Cpkopi = Panas jenis biji kopi (4,19 kJ/kg oC)
ΔT = Perubahan suhu pada biji kopi (oC)

- c) Energi yang di uapkan (Qoutput)

$$Q_{Output} = Q_{ua} \times Q_{kopi}$$

- d) Energi bahan bakar

Energi yang dihasilkan dari hasil proses pembakaran, persamaan yang digunakan adalah

$$Q_{Input} = m_{pp} \times N_{bb}$$

Dimana :

- Qinput = Energi hasil proses pembakaran (kJ) mbb = Massa bahan bakar (kg)
Nbb = Nilai kalor bahan bakar (kJ/kg)

Liquefied Petroleum Gas (LPG)

LPG adalah bahan bakar gas cair (liquefied petroleum gas) yang merupakan produk minyak bumi yang diperoleh dengan cara penyulingan bertekanan tinggi. Fraksi yang digunakan untuk pakan ternak dapat berasal dari beberapa sumber yaitu gas alam dan gas pengolahan minyak bumi (ringan). Komponen utama LPG adalah hidrokarbon ringan berupa propana (C3H8) dan butana (C4H10), serta

sejumlah kecil etana (C₂H₆) dan pentana (C₅H₁₂).

Sifat-sifat fisik dari LPG adalah sebagai berikut :

- a) Densitas Densitas LPG didefinisikan sebagai massa per satuan volume (kg/l) pada suhu tertentu. LPG cair memiliki densitas sekitar 0,536 kg/l atau 536 kg/m³. Uap LPG memiliki massa jenis sekitar 2,1 kg/m³.
- b) Massa jenis LPG lebih besar dari massa jenis udara.
- c) LPG tidak mempunyai sifat pelumas terhadap metal.
- d) LPG tidak memiliki warna, baik dalam bentuk cairan maupun dalam bentuk gas.
- e) LPG tidak memiliki bau. Umumnya LPG komersial ditambahkan zat yang berbau untuk keselamatan. Zat berbau yang biasa digunakan adalah Etil Mercaptane, yang memiliki bau menyegat.
- f) LPG tidak mengandung racun

METODE

Pada penelitian ini, desain rancangan pengering kopi menggunakan blower panas dengan ukuran box : panjang 2,10 meter, lebar 2 meter, tinggi 2,28 meter dan untuk saluran tungkunya dengan panjang 0,91, lebar 1,22 meter. Metode perancangan yang digunakan adalah Tahap Perencanaan, analisa kebutuhan alat dan mesin, merancang konsep desain, menentukan spesifikasi bahan yang digunakan.

1. Tahap Perencanaan (Planning)

Tahap perencanaan atau planning merupakan langkah awal, pada tahap ini menjelaskan identifikasi kebutuhan yang dihasilkan dari pengujian produk yang sudah ada, meliputi studi fungsional, bentuk dan fungsional, bahan dan pengerjaan. Hasil pengecekan produk yang ada menghasilkan daftar sebagai hasil dari langkah ini.

2. Analisa Kebutuhan Alat dan Mesin

Analisa kebutuhan : menyesuaikan kebutuhan dalam aspek teknik, aspek manufaktur, aspek perakitan, aspek perawatan, aspek ergonomi, aspek lingkungan dan aspek ergonomi agar memudahkan pengguna alat tersebut.

3. Merancang Konsep Desain

Melakukan proses konsep desain dengan menggunakan aplikasi gambar teknik seperti Autocad, SketcUp, solid Works, dll. Melakukan proses pemilihan konsep desain dari beberapa konsep desain yang telah di sajikan, dengan mempertimbangkan segi keefektifitasnya dan sistem kerjanya.

4. Menentukan spesifikasi bahan dan alat yang digunakan

Tahap menentukan spesifikasi bahan dan alat yang digunakan agar sesuai dengan konsep desain yang sudah dirancangan, dan sesuai dengan capain yang dituju.

ALAT DAN BAHAN

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam rancangan alat/mesin pengering kopi dengan blower panas, sebagai berikut :

Bahan

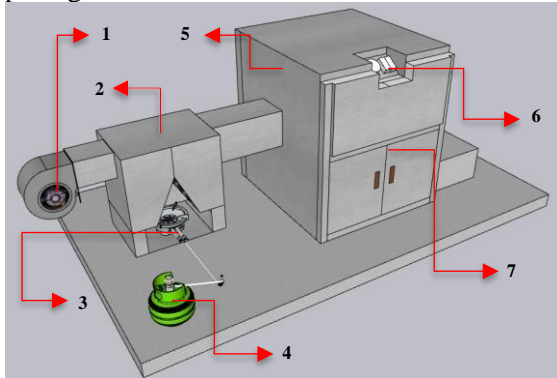
1. Motor AC 220 volt - 57 rpm
2. Blower Keong 220 volt – 3000/3600 rpm
3. Kompor Tungku (High Pressure)
4. Gas Elpiji 3Kg
5. Thermometer Pengukur Suhu Ruangan UX100-023.
6. Pulley Kecil & Besar
7. Belt
8. Saklar ON/OFF 3pcs
9. Kabel 1,5 mm
10. Baut 12 mm
11. Dimmer (pengatur kecepatan motor AC)
12. Bahan rangka yang terbuat dari besi kotak dan Aluminium sebagai dinding rangka.
13. Silinder tabung saringan untuk pengering yang terbuat dari aluminium

Alat

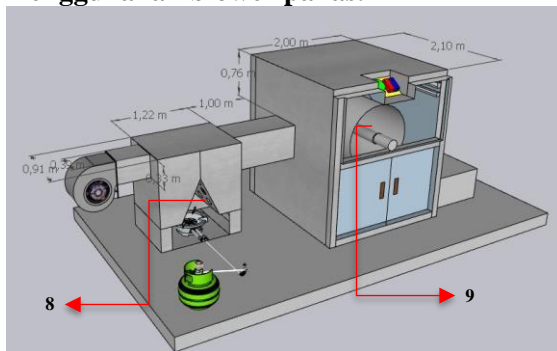
1. Gerinda Listrik
2. Las Listrik
3. Bor Listrik
4. Kunci Ring pas 1 Set
5. Tang
6. Obeng +/-
7. Rol Besi
8. Meter
9. Mata Bor

DESAIN ALAT/MESIN

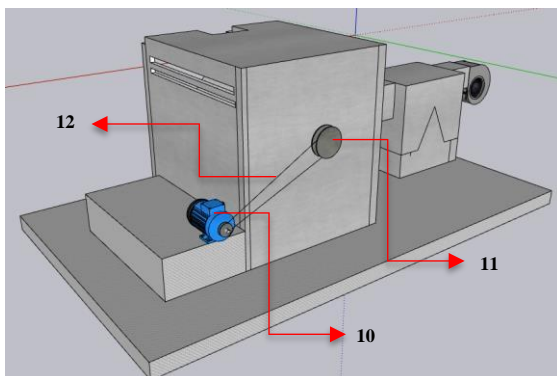
Adapun keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada gambar di bawah :



Gambar 1. Desain alat pengering kopi menggunakan blower panas.



Gambar 2. Box pengering dibuka untuk akses memasukkan kopi.



Gambar 3. Tampak Belakang box pengering terdapat poros yang diputar oleh motor AC. Adapun keterangan gambar di atas yaitu :

No	Komponen
1	Blower Pendorong angin ke Box Pengering
2	Kotak tunggu (Tempat Kompor High Pressure)
3	Kompor Tungku (High Pressure)
4	Gas LPG 3KG
5	Box Pengering (Tempat Silinder Saringan berputar)

6	Indikator Temperatur dan Saklar On/Off
7	Pintu Akses masuk Box Pengering
8	Lobang lobang berdiameter kecil masukkan panas dari kompor tungku
9	Silinder Saringan Kopi
10	Motor AC dengan Pulley Kecil
11	Poros Silinder dengan Pulley Besar
12	Belt penghubung Motor AC dengan Poros Silinder Saringan Kopi

CARA KERJA

Adapun cara kerja dari alat/mesin pengering kopi dengan blower panas, dapat dilihat pada gambar di bawah :



Gambar 4. Sistematis Cara Kerja

Langkah awal untuk mengoperasikan alat ini adalah, pertama sekali kita perlu menghidupkan tungku terlebih dahulu, lalu kemudian hasil panas dari tungku tersebut akan berpindah pada blower yang telah dibuat diatas tungku, kemudian udara panas yang berasal dari tungku akan di dorong/dialurkan melalui lubang transfer kedalam Box Pengering yang terdapat saringan silinder, dimana biji kopi masih basah tersebut akan dikeringkan pada saat proses pengeringan berlangsung. Selanjutnya kita

dapat menghidupkan motor AC yang terhubung dengan saringan silinder, yang bertujuan agar saringan silinder berputar, dengan begitu proses pengeringan biji kopi akan lebih cepat dan lebih merata. Udara panas dan air yang keluar dari saringan silinder tersebut yang terperangkap pada Box Pengering dapat dikeluarkan melalui Lobang Ventilasi untuk sirkulasi udara dan Lobang Drain untuk air hasil dari putaran silinder pengering.

SIMPULAN

Adapun kesimpulan dari rancangan alat/mesin pengering kopi menggunakan blower ini adalah Penggunaan alat/mesin dalam dunia pertanian sangat membantu dari sistem konvensional ke modern. Dari konsep desain yang telah dibuat dapat di implementasikan ke dalam kehidupan sehari-hari, terutama kepada petani kopi yang kesusahan pada musim penghujan karena terhalang dalam penjemuran/pengering kopi yang telah di panen. Tahap Perencanaan, analisa kebutuhan alat dan mesin, merancang konsep desain, menentukan spesifikasi bahan yang digunakan salah satu hal yang terpenting dalam melakukan sebuah rancangan ataupun project. Dalam aspek fungsi yang efisien, mudah di rawat, dan ergonomis sehingga memberikan keuntungan bagi konsumen (pengguna) dan Produsen.

SARAN

Dalam halnya merancangan tentu tidak ada yang sempurna dan pastinya ada kelebihan dan kekurangan. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan penulis berharap

adanya kritik dan saran yang membangun ke depannya.

REFERENSI

- Djafar, Z., Piarah, W. H., Djafar, Z., & Riadi, R. (2018, November). Analisis Prestasi Pengering Kopi Berbasis Bahan Bakar Gas (LPG). In *prosiding seminar ilmiah nasional sains dan teknologi* (Vol. 4, pp. 399-408).
- Chan, Y., Sugiyanto, D., & Uyun, A. S. (2019). Pembuatan Mesin Oven Pengering Hybrid Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi Petani Kopi Di Desa Gununghalu. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*, 2, 203-206.
- Sukmawaty, S., Priyati, A., Putra, G. M. D., Setiawati, D. A., & Abdullah, S. H. (2019). Introduksi Alat Pengering Tipe Rak Berputar Sebagai Upaya Mempercepat Proses Pengeringan Hasil Petanian. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 3(1), 41-47.
- DERMAWAN, R. (2016). *PERANCANGAN MESIN PENDINGIN PAKAIAN KAPASITAS 15 KG/PROSES BERBAHAN BAKAR LPG* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Ilmi, B., & Widiatoro, H. (2021, September). Rancang Ulang Mesin Pengupas dan Pengering Biji Kopi Semi Otomatis Kapasitas 25 kg/jam. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 12, pp. 223-228).