

PERANCANGAN DAN UJI PERFORMANSI MESIN PENGERING PUCUK DAUN PELAWAN

Idiar

Program Studi Teknik Perancangan Mekanik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Jalan Timah Raya, Kawasan Industri Air Kantung Sungailiat – Bangka 33211

Email: idiaridiar9@gmail.com

Abstrak

Salah satu pohon yang banyak tersebar di wilayah pulau Bangka adalah pelawan. Beberapa hasil yang dapat diolah dari pohon pelawan seperti madu, jamur pelawan dan teh yang terbuat dari pucuk daun pelawan. Pembuatan teh pucuk daun pelawan masih tradisional dari tahap awal sampai akhir menjadi produk berupa serbuk teh. Proses pengeringan atau pelayuan pucuk daun pelawan dilakukan dengan cara disangrai menggunakan kuahi yang dipanaskan dengan kompor LPG atau kayu bakar. Hal tersebut dilakukan secara berulang-ulang dan memerlukan waktu sekitar 5 jam untuk kapasitas 3 kg. Adapun tujuan penelitian ini adalah merancang, membuat serta melakukan uji performansi mesin pengering pucuk daun pelawan kapasitas 10 kg/jam. Metode penelitian yang digunakan yaitu pengumpulan data, perancangan mesin, permesinan serta perakitan komponen, uji fungsi mesin. Hasil perancangan dengan metode VDI 2222 didapatkan mesin pengering dengan sistem tabung berputar yang memiliki kemiringan 30° sehingga pucuk daun teraduk secara merata. Sistem pemanas menggunakan kompor LPG yang diposisikan sebanyak 2 titik pada bawah tabung. Selain itu, berdasarkan hasil uji coba mesin kapasitas tabung 10 kg dapat menghasilkan 4 kg pucuk daun kering dengan suhu rata-rata 83.4°C selama 1 jam.

Kata kunci : *desain, mesin, pengeringan, pelawan, teh, VDI 2222*

Abstract

One of the many trees that grow in the area of Bangka Island is pelawan. Some of the products that can be processed from the pelawan tree are honey, mushrooms and tea made from the shoots of the pelawan leaves. The making of pelawan leaf tea is still traditional from the beginning to the end into a product in the form of tea powder. The process of drying or withering the shoots of pelawan leaves is done by roasting them using a cauldron heated on an LPG stove or firewood. This is done repeatedly and takes about 5 hours for a capacity of 3 kg. The purpose of this research is to design, make and test the performance of the pelawan leaf drying machine with a capacity of 10 kg / hour. The research method used is data collection, machine design, machining and component assembly, machine function testing. The design results with the VDI 2222 method obtained a drying machine with a rotating tube system that has a slope of 30 ° so that the leaf shoots were evenly stirred. The heating system uses an LPG stove that is positioned 2 points at the bottom of the tube. In addition, based on the test results, a 10 kg tube machine can produce 4 kg of dry leaves with an average temperature of 83.4 ° C for 1 hour.

Key words: *design, machine, drying, pelawan, tea, VDI 2222*

PENDAHULUAN

Pohon pelawan merupakan salah satu pohon yang umumnya tumbuh di wilayah hutan pulau Bangka. Pohon pelawan mempunyai beberapa nilai ekonomi bagi masyarakat seperti pemanfaatan untuk madu lawan dan jamur pelawan yang memiliki nilai jual cukup tinggi [1]. Selain itu, daun pelawan mengandung zat-zat yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh seperti *flavonoid*, *saponin*, dan *tanin* [2]. Zat-zat tersebut dapat digunakan sebagai obat untuk mengatasi penyakit maag, stroke, kolestrol, anti kanker dan lainnya.

Salah satu cara pemanfaatan daun pelawan untuk dapat dikonsumsi yaitu dengan cara diolah menjadi teh. Teh daun pelawan merupakan salah satu produk unggulan bagi masyarakat di pulau Bangka. Proses pembuatan teh daun pelawan dimulai dengan pemetikan pucuk daun bagian atas dan dicuci sampai bersih menggunakan air. Setelah ditiris, langkah selanjutnya pucuk daun tersebut disangrai menggunakan kualiti yang dipanaskan menggunakan kompor gas atau kayu bakar. Proses ini bertujuan untuk melayukan serta mengeringkan pucuk daun pelawan yang baru dipetik tersebut. Penyangraian ini memerlukan waktu sekitar 5 jam untuk kapasitas 3 kg. Tahap berikutnya, pembentukan menjadi serbuk teh dengan cara diremas secara berulang-ulang hingga menjadi serbuk berukuran kecil. Lalu dilanjutkan proses penjemuran di bawah terik matahari yang bertujuan agar serbuk tersebut dapat lebih awet.

Pengeringan awal pucuk daun pelawan merupakan tahapan penting dalam siklus pembuatan teh ini dikarenakan hasilnya tidak boleh terlalu kering atau sampai hangus. Hal itu dapat membuat kualitas teh yang dihasilkan menjadi menurun. Eviza, A. dkk [3] telah merancang alat pengolahan kahwa daun sebagai teh

herbal yang menggunakan sumber panas dari kompor LPG serta motor listrik 0.25 HP sebagai penggerak silinder. Hasil percobaan alat menunjukkan hasil yang terbaik pada kecepatan 10.5 rpm, berat 3.8 kg daun kahwa terhadap 10 kg dari daun yang segar.

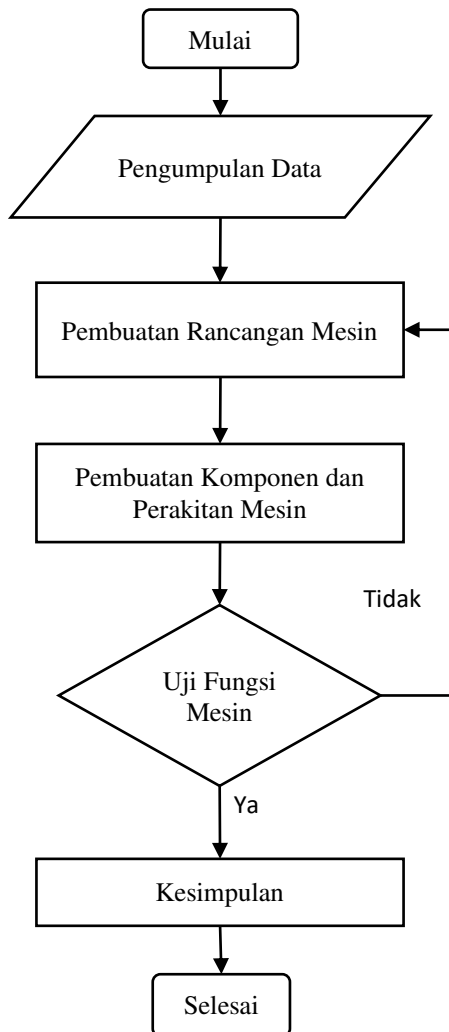
Selain itu, tahapan pengeringan daun teh juga telah dilakukan dengan cara memanfaatkan energi terbarukan yaitu *solar cell* untuk mensuplai daya ke *rotary dryer*. Alat ini merupakan silinder yang berputar untuk meminimalkan cairan kelembaban dengan cara langsung kontak dengan gas panas pada ruang pengering. Uji coba alat ini untuk mengeringkan daun teh hijau dibutuhkan suhu 90°C selama 15 sampai 25 menit [4]. Rizki Romadhon dkk [5] membuat mesin *rotary dryer* untuk mengeringkan daun teh hijau dengan laju pengeringan maksimal pada putaran 10 rpm dengan selang waktu pengeringan 45 menit yang menghasilkan perpindahan massa uap air sebesar 0.45 kg/jam. Prayitno, S.P dkk [6] melakukan penelitian tentang kualitas mutu teh cascara kopi menggunakan alat berupa jenis oven kabinet. Hasil yang didapatkan yaitu lama pengeringan yang terbaik 10 jam dengan kadar air, pH, kadar *tanin*, kadar *kafein* dan kadar *fenol* pada posisi yang paling bagus.

Proses pengeringan daun-daunan ataupun biji-bijian dapat menggunakan sistem yang mensirkulasikan udara panas yang bersumber dari elemen pemanas listrik atau kayu bakar pada sistem pengeringnya baik yang berbentuk tabung maupun tray bertingkat [7,8].

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang, membuat, serta menguji performansi mesin pengering pucuk daun pelawan dengan kapasitas 10 kg/jam.

METODE PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang, membuat, serta menguji performansi mesin pengering pucuk daun pelawan kapasitas 10 kg/jam.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

a. Pembuatan Rancangan Mesin

Proses pembuatan rancangan mesin pengering pucuk daun pelawan menggunakan perangkat lunak khusus desain jenis *Solidworks Educational Version 2020*. Adapun tahapan perancangan yang digunakan berdasarkan pada metode VDI 2222 (*Verein Deutsche Ingenieuer*) [9] yaitu:

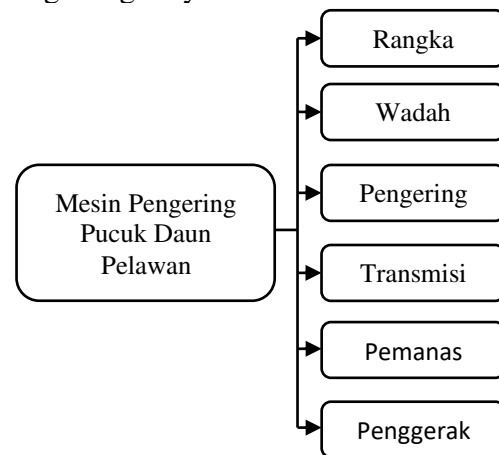
Tahap Perencanaan

Tahap ini merupakan proses analisa terhadap mesin pengering pucuk daun

pelawan yang akan dibuat seperti cara kerja sistem/sub sistem mesin, spesifikasi teknis, tingkat suhu yang cocok. Tahap ini dilakukan sesuai dengan data-data yang telah dikumpulkan melalui observasi langsung, referensi seperti jurnal, artikel yang relevan dengan pengeringan pucuk daun pelawan.

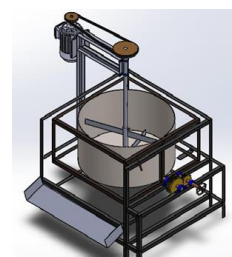
Tahap Pembuatan Konsep

Konsep rancangan mesin pengering pucuk daun pelawan ini dibuat berdasarkan pada daftar tuntutan. Lalu, pembagian fungsi bagian sesuai dengan proses yang ada pada mesin dan dilanjutkan dengan penentuan sub fungsi bagian yaitu:

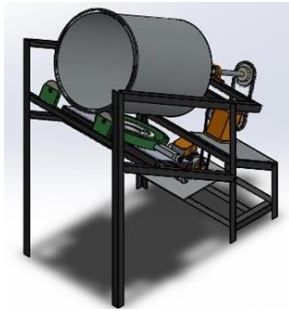


Gambar 2. Sub Fungsi Bagian

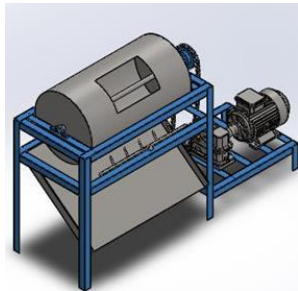
Variasi konsep rancangan dibuat berdasarkan sub fungsi bagian yang telah didefinisikan diatas. Alternatif-alternatif konsep merupakan penggabungan dari fungsi bagian yang dijadikan satu fungsi secara keseluruhan. Adapun alternatif variasi konsep terbagi dalam 3 jenis yaitu:



Gambar 3. Variasi Konsep 1 (VK1)



Gambar 4. Variasi Konsep 2 (VK2)



Gambar 5. Variasi Konsep 3 (VK3)

Masing-masing varian konsep yang telah dibuat diatas dilakukan penilaian berdasarkan aspek teknis dan aspek ekonomis. Hal tersebut bertujuan agar didapatkan konsep rancangan yang terbaik untuk mesin pengering pucuk daun pelawan. Hasil penilaian akhir dari masing-masing variasi konsep yang telah dibuat yaitu:

Tabel 1. Penilaian Akhir Variasi Konsep

Variasi	Nilai Teknis	Nilai Ekonomis	Total	Rank
V1	70	39	109	3
V2	83	46	129	1
V3	69	42	111	2

Hasil penilaian kombinasi terhadap varian konsep maka dipilih Variasi Konsep 2 (VK2) sebagai konsep rancangan final dari mesin pengering pucuk daun pelawan.

Tahap Perancangan

Tahap ini merupakan proses pembuatan *draft* serta penentuan spesifikasi dari beberapa komponen

serta proses optimalisasi sesuai kebutuhan. Selain itu terdapat juga perhitungan daya motor yang digunakan, perhitungan diameter poros utama, yaitu:

Perhitungan daya motor

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 F_s &= 125 \text{ N} \\
 r &= 0.25 \text{ m} \\
 n &= 35 \text{ rpm} \\
 P &= \dots ?
 \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$P = \frac{M_p \times n}{9550} \tag{1}$$

$$P = \frac{(F_s \times r) \times n}{9550}$$

$$P = \frac{(125 \text{ N} \times 0.25 \text{ m}) \times 35 \text{ rpm}}{9550}$$

$$P = 0.183 \text{ kW} = 183 \text{ watt}$$

Jika 1 HP = 746 watt, maka daya motor yang digunakan adalah $\frac{183 \text{ watt}}{746 \text{ watt}} = 0.25 \text{ HP}$.

Keterangan:

- P = Daya
- M_p = Momen puntir yang terjadi
- n = rpm yang diperlukan
- F_s = Gaya gesk
- r = jari-jari tabung

Perhitungan diameter poros utama

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 MR &= 34,821 \text{ Nmm} \\
 \sigma_b \text{ ijin} &= 70 \text{ N/mm}^2 \\
 d &= \dots ?
 \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$d = \sqrt[3]{\frac{MR}{0,1 \times \sigma_b \text{ ijin}}} \tag{2}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{34,821 \text{ Nmm}}{0,1 \times 70 \text{ N/mm}^2}}$$

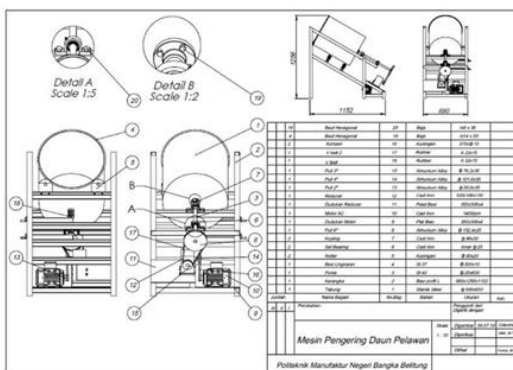
$$d = 25 \text{ mm}$$

Keterangan:

- MR = Momen gabungan
- $\sigma_b \text{ ijin}$ = Tegangan bengkok ijin
- d = diameter poros

Tahap Penyelesaian

Tahap ini dilakukan dengan membuat gambar kerja secara detail yang digunakan sebagai dasar dalam permesinan komponen serta perakitan konstruksi mesin. Untuk mempermudah proses penentuan jenis komponen dilakukan pengelompokan antara komponen yang diproses sendiri dan komponen standar yang dibeli di pasaran. Gambar susunan mesin pengering pucuk daun pelawan ditunjukkan gambar berikut:



Gambar 6. Gambar Susunan Mesin Pengering Pucuk Daun Pelawan

b. Pembuatan Komponen & Perakitan Mesin

Tahapan ini dilaksanakan di Bengkel Mekanik – Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Beberapa jenis mesin yang digunakan dalam tahapan ini seperti mesin bubut, frais, bor, mesin las, CNC dan lain-lain. Gambar pembuatan komponen dan perakitan seperti di bawah ini:



Gambar 7. Permesinan Komponen



Gambar 8. Perakitan Mesin

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir perakitan mesin pengering dapat dilihat seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 9. Hasil Perakitan dan Uji Fungsi Mesin

Mesin ini menggunakan tabung pengering yang terbuat dari bahan *stainless steel* serta dilengkapi dengan sirip-sirip pengaduk. Putaran tabung pengering digerakkan oleh motor listrik 0.25 HP dengan kecepatan 35 rpm. Kompor LPG digunakan sebagai sistem pemanas yang diposisikan sebanyak 2 titik di bawah tabung pengering. Adapun kemiringan tabung pengering sebesar 30°, hal tersebut berdasarkan hasil uji coba fungsi mesin yaitu jika kemiringan dibawah 30° maka pucuk daun akan keluar dari tabung pengering pada saat berputar, sedangkan jika kemiringan diatas 30° maka pucuk daun akan tertumpuk ke bagian bawah tabung sehingga tidak dapat teraduk secara merata.

Adapun tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba mesin pengering pucuk daun pelawan. Alat

yang digunakan dalam uji coba ini untuk mengukur suhu yaitu *thermogun*. Uji coba pada mesin ini dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil uji coba pada mesin pengering yang didapatkan ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Coba Mesin Pengering

Berat Daun	lama	Rata-Rata Suhu	Hasil	Ket.
10 kg	1 jam	63.5°C	7.6 kg	Daun yang dihasilkan kurang kering tidak merata
10 kg	1 jam	61.5°C	7.0 kg	Daun yang dihasilkan kurang kering tidak merata
10 kg	1 jam	84.9°C	4.0 kg	Daun yang dihasilkan kering merata dan tidak gosong

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba mesin pengering pucuk daun pelawan yang telah dilakukan, maka disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil rancangan menggunakan metode VDI 2222 menghasilkan mesin dengan tabung yang terbuat

dari pelat *stainless steel* yang dilengkapi sirip didalamnya dan berputar secara kontinyu dengan kemiringan sebesar 30°, sehingga pucuk daun dapat teraduk secara merata dan tidak gosong.

2. Mesin pengering dengan kapasitas tabung sebesar 10 kg pucuk daun pelawan dapat menghasilkan 4 kg pucuk daun kering dengan suhu rata-rata 83.4°C selama 1 jam.

REFERENSI

- [1] S. Pasaribu, “Pengaruh Celah S. Enggiwanto, F. Istiqomah, K. Daniati, O. Roanisca, R.G. Mahardika, Ekstraksi Daun Pelawan (Tristaniopsis Merguensis) Sebagai Antioksidan Menggunakan Microwave Assisted Extraction (MAE), Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry.Vol.2, (2018) 50-55.
- [2] M.F.A. Kadri, T. Sunarni, G. Pamudji, I. Zamzani, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Pelawan (Tristaniopsis Obovate. Benn) Dengan Metode Penangkapan Radikal Bebas 2,2’-Difenil-1-Pikrilhidrazil, Journal of Current Pharmaceutical Sciences. Vol.2, No.2, (2019) 167-172.
- [3] A. Eviza, R. Novita, Irzal, Uji Kinerja Alat Pengolah Kahwa Daun (Teh Herbal Sumatera Barat), Jurnal Teknologi Pertanian Andalas. Vol.23, No.01, (2019) 75-79.
- [4] E.L. Utari, Pemanfaatan Energi Terbarukan Untuk Perancangan Sistem Rotary Dryer Pada Tahap Pengeringan Daun Teh Hijau Di Kulonprogo, Jurnal Teknoin. Vol.24, No.02, (2018) 111-122.
- [5] R. Romadhon, A.Z. Muttaqin, H. Sutjahjono, Pengaruh Putaran Rotary Dryer Dan Waktu Proses

- Terhadap Laju Pengerinan Daun Teh Hijau, Jurnal Kajian Ilmiah Dan Teknologi Teknik Mesin. Vol.04, No.02, (2020) 12-18.
- [6] S.P. Prayitno, Guntoro, S.S. Utami, Jenis Alat Dan Lama Pengerinan Terhadap Kualitas Mutu Pada Pembuatan Teh Cascara Kopi, Seminar Nasional Hasil Pengabdian Masyarakat dan Penelitian Pranata Laboratorium Pendidikan Politeknik Negeri Jember. (2019) 321-324 (Ais) Terhadap Reduksi Emisi Gas Buang Yamaha New Jupiter Mx,” *JTM , Jur. Tek. Mesin Fak. Tek. Univ. Negeri Surabaya*, vol. 03, no. 2, pp. 104–113, 2014.
- [7] Andriyono, Rusli, Rancang Bangun Mesin Pengerin Biji-Bijian (Dryer), Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha. Vol.05, No.03, (2016) 246-257..
- [8] S. Johanes, S. Siswantoro, I. Bahiuddin, Rancang Bangun Alat Pengerin Produk Pertanian Tipe Tray Berputar, Jurnal Rekayasa Mesin. Vol.15, No.02, (2020) 89-98
- [9] A. Ruswandi, Metode Perancangan 1, Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung, 2004