

ANALISA ALAT PENGERING TIPE BAK UNTUK PENGERINGAN BIJI KAKAO BERBAHAN BAKAR KAYU GAMAL DENGAN VARIASI LAJU BAHAN BAKAR

alchalil^{1*}, Irwansyah², Muhammad Satria²

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Malikussaleh, Indonesia

²Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Malikussaleh, Indonesia.

*Corresponding Author: alchalil@unimal.ac.id

Abstract – Pengeringan metode penjemuran biji kakao mempunyai banyak kelemahan seperti tergantung pada cuaca sehingga pengeringan memerlukan waktu yang cukup lama, dan biji kakao kurang dijamin kebersihannya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakan alat pengering tipe bak, dari pemanfaatan panas dari energi biomassa dari kayu Gamal. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh variasi pengumpaman bahan bakar pada pengering mekanis tipe bak selama pengeringan biji kakao. Hasil pengujian pengumpaman kayu bakar 0.75 kg/jam pada tungku untuk mengeringkan biji kakao menghasilkan suhu diruang pengering 53.26 °C dan menurunkan kadar air dari 51.18 %bb sampai 7 %bb biji lamanya pengeringan selama 15 jam. Sementara itu, input pengumpaman kayu bakar 0.5 kg/jam pada tungku udara panas tersalurkan diruang pengering 50.99 °C, dan kadar air diturunkan dari 50.34 %bb hingga 7,5 %bb dengan lamanya pengeringan selama 16 jam. Secara keseluruhan laju pengeringan dari tiap pengujian menunjukkan 2.67 %bb/jam dan 2.94 %bb/jam. Konsumsi energi spesifik pada perlakuan laju bahan bakar 0.5 kg/jam dan 0.75 kg/jam masing adalah sebesar 33197.65 kJ/kgair yang diuapkan dan 48647.13 kJ/kg air yang diuapkan. Hal ini menunjukkan bahwa, pengaruh kinerja terhadap pemberian variasi bahan bakar selama pengeringan biji kakao bahwa, kinerja yang diperoleh alat pengering tipe bak terbaik pada laju bahan bakar 0.75 kg/jam dari pada laju bahan 0.5 kg/jam. Dampak pengumpaman bahan bakar yang terkendali menunjukkan penggunaan energi lebih efektif dan waktu pengeringan yang cepat.

Keywords: Pengering Tipe Bak, Pengumpaman Laju Bahan Bakar, Biji Kakao.

1 Pendahuluan

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan komoditas perkebunan yang mempunyai peranan penting dalam perekonomian Indonesia khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan sumber devisa negara (Ariyanti et al., 2008; Poppenborg dan Hölscher, 2009; Davit et al., 2013; Suwastika et al., 2015;). Tahun 2010, Indonesia merupakan negara pengekspor biji kakao terbesar ketiga di dunia dengan produksi biji kering sebesar 550000 ton setelah Pantai Gading dan Ghana dengan produksi biji kering sebesar 1242000 ton dan 662000 ton (Rubiyono dan Siswanto, 2012). Menurut data Ditjenbun (2017) Provinsi Aceh salah satu wilayah Indonesia penghasil kakao tanaman kakao memiliki luas area lahan produktif mencapai 98,233 hektar (HA). Dimana 98.159 ha merupakan perkebunan kakao yang di

kelola oleh rakyat dan 74 ha perkebunan kakao yang dikelola oleh swasta dengan total hasil produksi sekitar 32,403 ton pertahunnya.

Penangan pasca panen kakao menentukan tingkat mutu biji yang dihasilkan. Kegiatan penanganan pasca panen kakao meliputi proses fermentasi dan pengeringan. Proses fermentasi merupakan tahapan untuk menonaktifkan biji dan menghasilkan aroma coklat yang bermutu, dan tahapan proses pengeringan bertujuan agar biji kakao dapat disimpan lebih lama (Deus et al.2018). Kegiatan pengeringan yang tepat sangat menentukan kualitas biji kakao (Lasisi.2014).

Petani kakao umumnya mengeringkan biji kakao hasil fermentasi dengan penjemuran dibawah matahari dengan cara dihamparkan pada terpal atau lantai jemur. Walau pengeringan dengan sinar matahari menghasilkan

mutu biji kakao yang baik, namun terdapat kelemahan seperti kebutuhan lahan yang luas, kontaminasi dengan benda asing serta ketergantungan akan cuaca. Proses pengeringan dengan metode penjemuran membutuhkan waktu 5-7 hari untuk menurunkan kadar air biji kakao hingga 7-8% (Sidabariba et al.2017).

Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan metode pengeringan mekanis, dari beberapa penelitian menyebutkan bahwa pengeringan mekanis menghasilkan mutu biji kakao kering yang lebih baik dan waktu yang cepat dibandingkan pengeringan metode penjemuran dibawah matahari (Syuhada et al 2018). Salah satu pengering mekanis yang banyak digunakan adalah pengering tipe bak yang memiliki sistem sederhana (Nainggolan et al. 2013), yaitu menempatkan bahan pada bak pengering dengan ketinggian tumpukan tertentu dan udara panas dihembuskan dari bagian bawah tumpukan yang akan melewati produk yang dikeringkan. Pengaliran udara panas dilakukan dengan menggunakan kipas (blower). Hasil penelitian Karim et.al (2021) menunjukkan alat pengering mekanis tipe bak untuk pengeringan biji kakao, memanfaatkan udara panas untuk dari hasil pembakaran bahan bakar dari kayu gamal. Kisaran suhu udara pengering 62.59°C-68.6°C dan laju pengeringan 2,94 %/jam, serta waktu pengeringan selama 12 jam dengan efisiensi pengeringan adalah 19,86 %.

Selain itu, masih rendahnya efesisiensi dari kinerja alat pengering ini diperlukan pengembangan agar mendapatkan kinerja yang efesisen. Pengering mekanis dengan sumber panas tungku biomassa memiliki beberapa kelemahan, antara lain perlu investasi yang cukup tinggi, harus dioperasikan oleh operator terlatih dan polusi udara akan mudah terjadi jika proses pembakaran kurang sempurna (VenkataRaman et al., 2012). Penggunaan energi pada pengering tipe bak berbahan kayu bakar tanpa pengendalian dapat mengakibatkan ketidak optimalan penggunaan energi. Sehingga dipandang perlu menerapkan suatu sistem kendali yang secara tepat dapat mengatur penggunaan energi dari bahan kayu bakar sesuai dengan tingkat kebutuhan proses pengeringan. Melihat kondisi ini penelitian akan membahas analisis terhadap pengumpaman laju bahan bakar pada pengering mekanis untuk mengeringkan biji kakao.

2 Metodologi Penelitian

2.1 Bahan

Bahan penelitian yaitu buah kakao matang diperoleh dari perkebunan kakao wilayah Kabupaten Aceh Utara, kemudian dibelah dan dilakukan sortasi untuk memisahkan kulit, biji dan plasenta. Setelah ini, dilakukan

proses fermentasi di dalam kotak kayu kapasitas 10 kg biji basah terdapat lubang untuk pembuangan dan udara, tahapan ini lakukan selama 5 hari. Setelah 2 hari, dilakukan pengadukan agar fermentasi merata. Selanjutnya dilakukan pencucian dengan tujuan pulp dipermukaan biji kakao lepas dari kulit biji, kemudian dilakukan proses pengeringan(lestari et al 2020). Bahan bakar sebagai pemanas berupa kayu gamal yang memiliki nilai kalor sebesar 20,500 Kj (Karim et al 2021).

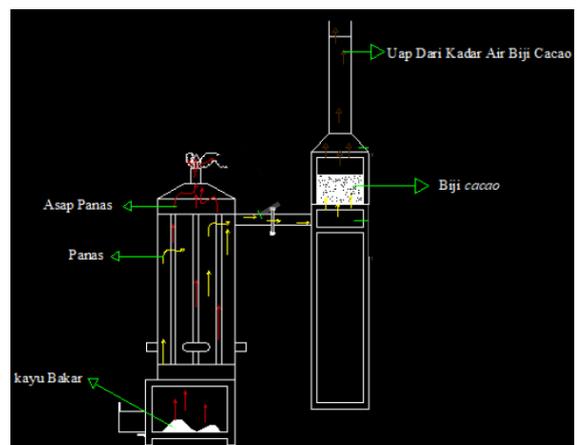
Model alat Pengering tipe tumpukan

Model alat pengering tipe tumpukan dalam penelitian ini seperti tampak pada Gambar 1. Komponen utama pada pengering tipe ini adalah bak pengering, tungku pembakaran, Heat Exchanger, ruang pengering dan cerobong outlet ruang pengering.



Gambar. 1 Kontruksi alat pengering mekanis tipe bak

Model pengering mekanis yang digunakan pada pengeringan biji kakao merupakan alat pengering tipe bak dengan sumber panas dari pembakaran biomassa dari kayu gamal dengan kapasitas pengeringan yaitu 10 kg. Gambar. 2 menunjukkan sistem kerja dari alat pengering.

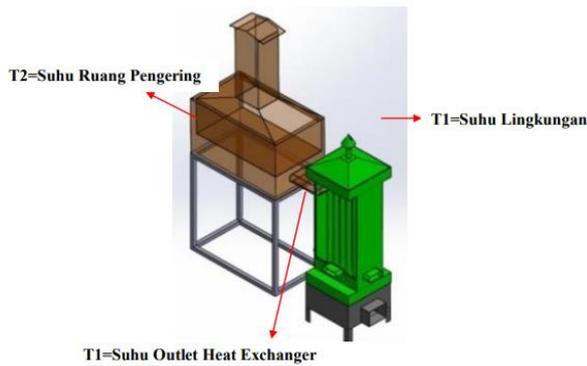


Gambar. 2 Skema kerja alat pengering mekanis tipe bak

2.2 Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian ekperimental dan deskriptif dengan 2 jenis

perlakuan pengumpaman laju bahan bakar 0.5 Kg/jam dan 0.75Kg/jam yang dilakukan secara manual. Biji kakao diletakan pada bak pengering kapasitas 10 kg. Parameter yang diukur untuk menentukan kinerja alat adalah suhu pada ruang pengering, waktu pengeringan, kadar air, laju pengeringan bahan, dan kebutuhan energi untuk pengeringan. Alat ukur yang digunakan dalam penelitian meliputi timbangan digital, thermocouple tipe K dan data logger, moisture meter, dan stopwatch. Tahap pengambilan dan pengukuran data untuk mengetahui perubahan kadar air, suhu udara, waktu pengeringan, dan konsumsi energi, Skemati penempatan lokasi penempatan alat ukur seperti Gambar. 3.



Gambar. 3 Skema Penempatan alat ukur suhu

2.3 Penentuan kadar air dan Laju Penguapan air

Menurut Brooker, et al. 1992 salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan proses pengeringan adalah jumlah kadar air dalam suatu bahan. Semakin tinggi jumlah kadar air dalam suatu bahan maka semakin banyak energi yang di butuhkan untuk proses pengeringan. Kadar air dihitung dengan Persamaan 1

$$KA = \frac{(W_b - W_k)}{W_b} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

- KA = kadar air bahan berdasarkan bahan basah (%bb)
- W_b = berat bahan basah sebelum pengeringan (gram)
- W_k = berat bahan kering setelah pengeringan (gram)

Laju pengeringan adalah perubahan kadar air dari bahan per satuan waktu. Persamaan 2 laju pengeringan bahan (Pangabeian et al 2017) adalah sebagai berikut:

$$LP = \frac{M_2 - M_1}{\Delta t}$$

(2)

Keterangan :

- LP = Laju pengeringan (%bb/jam)
- M₁ = Kadar air awal (%bb)
- M₂ = Kadar air akhir(%bb)
- Δt = Lama waktu pengeringan (jam)

3.1.2 kebutuhan energi selama proses pengeringan

Input energi untuk pengeringan biji kakao bersumber dari energi yang berasal dari proses pembakaran dari kayu gamalan maka dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (Syuhada et al 2018) sebagai berikut:

$$Q_{biomassa} = W_f \cdot LHV \quad (3)$$

Keterangan :

- Q_{biomassa} = Energi biomassa(Kj)
- W_f = Konsumsi bahan bakar (kg)
- LHV = Low Heating Value (kj/kg)

Konsumsi energi yang dibutuhkan merupakan energi yang habis terpakai selama proses pengeringan biji kakao untuk menguapkan per kilogram uap air pada bahan(Dina et al 2015), sehingga persamaan adalah sebagai berikut :

$$KES = \frac{Q_{Biomassa}}{m_0} \quad (4)$$

Keterangan :

- KES = Konsumsi energi spesifik (Kj/Kg air yang diuapkan)
- Q_{biomassa} = Energi biomassa(Kj)
- M₀ = Massa air yang menguap (Kg)

Massa air yang diuapkan dari bahan selama proses pengeringan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$M_o = (1 - (\frac{100 - M_i}{100 - M_f})) \times M_u \quad (5)$$

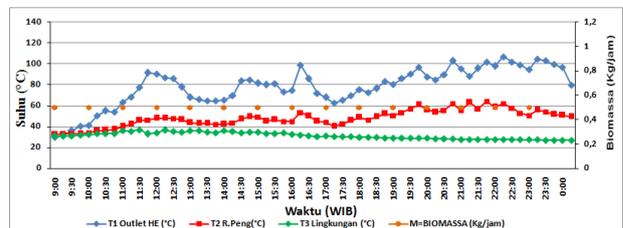
Keterangan :

- M₀= Massa air yang menguap (Kg)
- M_i= Kadar air awal (%bb)
- M_F = Kadar air akhir (%bb)
- Mu= Massa awal bahan (Kg)

3 Hasil dan Pembahasan

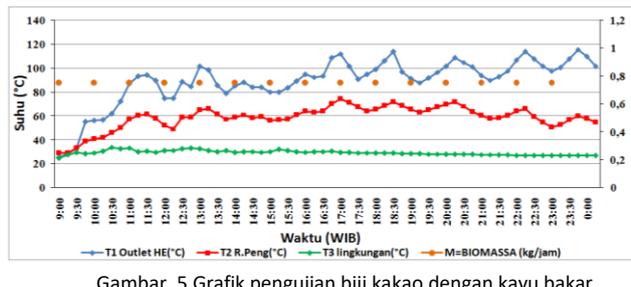
3.1 Suhu Pengeringan

Distribusi suhu pada ruang pengering, dan outlet heat exchanger dengan gunakan energi pembakaran berupa pengumpaman kayu bakar 0.5 kg/jam dan 0.75 kg/jam selama pengeringan biji kakao ditunjukkan pada Gambar.



4 dan 5.

Gambar. 4 Grafik pengujian biji kakao dengan kayu bakar 0.5 kg/jam



Gambar. 5 Grafik pengujian biji kakao dengan kayu bakar 0.75 kg/jam.

Pada Gambar. 4 dapat dilihat karakteristik suhu udara panas outlet heat exchanger, suhu ruang pengering, dan suhu lingkungan. kisaran rata-rata suhu pada outlet heat exchanger yaitu sebesar 72.27 °C, suhu pada ruang pengering sebesar 50.99 °C dan suhu lingkungan 30.24 °C, hal ini menunjukkan penambahan kayu bakar tiap jam mempengaruhi suhu pada ruang pengering dan outlet heat exchanger. Profil suhu pengeringan pada Gambar. 5 terlihat kisaran rata-rata suhu udara pada outlet heat exchanger, ruang pengering, dan suhu lingkungan secara berturut-turut sebesar 79.06 °C, 53,26°C, dan 31.2 °C.

Dari kedua pengujian pada Gambar. 4 dan 5, menunjukkan bahwa pola perubahan suhu ruang pengering mengalami pola perubahan yang fluktuatif akibat suplai udara panas dari hasil pengumpaman bahan bakar pada ruang bakar menuju outlet heat exchanger hingga ruang pengering. Selain itu, distribusi suhu udara pengering pada tiap pengujian sebesar 50.99 °C dan 53.26 °C, menurut Dina et al 2015 suhu pengering berkisar 40-54°C sangat baik untuk mengeringkan biji kakao. Semakin tinggi suhu, semakin besar driving force untuk terjadinya aliran air dari dalam bahan menuju lapisan yang lebih luar dan selanjutnya teruapkan (Siddique dan Wright, 2003; Ndukwu, 2009; Suherman, et al., 2012).

3.2 Penurunan Kadar Air

Penurunan kadar air selama proses pengeringan biji kakao untuk setiap pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil penurunan kadar air selama pengeringan

Meto de Peng ujian	Suhu Ruang Pengering (°C)	Kadar air awal (%bb)	Kadar air akhir (%bb)	Waktu Pengerin gan(Jam)	Laju Penger ingan (%bb/j am)
P1	50.99	50.34	7.5	16	2.67
P2	53.26	51.18	7	15	2.94

Keterangan : P1: Pengujian pengumpaman kayu bakar 0.5 kg/jam.

P2: Pengujian pengumpaman kayu bakar 0.75 kg/jam.

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui pengujian P1 didapatkan waktu yang dibutuhkan untuk proses pengeringan suhu ruang pengering 50.99°C agar kadar air awal biji kakao turun dari 50.34% menjadi rata-rata 7.5% adalah 16 jam dengan laju pengeringan sebesar 2.67 %/jam. Pada pengujian P2 kadar air awal biji kakao 51,18 % diturunkan hingga 7 % dengan suhu 53.26°C lamanya

pengeringan 15 jam dan laju pengeringan 2.94 %/jam. Dari pengumpaman bahan bakar 0.75 kg/jam menunjukkan laju pengeringan lebih banyak kandungan air pada biji kakao teruapkan, hal ini disebabkan pemasukkan bahan tiap jam yang terkendali dapat meningkatkan suhu ruang pengering selama pengeringan biji kakao bila dibandingkan pada lebih pengumpaman bahan bakar 0.5 kg/jam menunjukkan penurunan kadar air yang lebih sedikit.

3.3 Konsumsi Energi Spesifik (KES)

Konsumsi energi spesifik adalah total konsumsi energi per massa air yang diuapkan selama proses pengeringan biji kakao. Hasil perhitungan dengan persamaan 4. kebutuhan energi spesifik untuk pengeringan biji kakao 10 kg untuk setiap pengujian masing-masing berbeda. Pengujian pada laju bahan bakar 0.75 kg/jam menunjukkan konsumsi energi spesifik 48647.13 Kj/Kg air yang diuapkan yang lebih besar dari pengujian laju bahan bakar 0.5 kg/jam yaitu sebesar 33197.65 Kj/Kg air yang diuapkan.

3.4 Hasil Penelitian

Dari proses pengeringan biji kakao menggunakan alat pengering mekanis dengan perlakuan laju bahan bakar 0.5 kg/jam dan 0.75 kg/jam. Kadar air biji kakao kering dari kedua pengujian diperoleh sebesar 7.5 % dan 7 %. Hal ini menunjukkan kisaran akhir kadar air yang didapatkan memenuhi syarat SNI yaitu 7.5%, artinya biji kakao kering yang dikeringkan menggunakan alat pengering mekanis memenuhi standar persyaratan kadar air dari SNI dan mutu biji kakao selama penyimpanan dapat dipertahankan (BSN 2008).

4 Kesimpulan

Hasil pengeringan biji kakao 10 kg pada alat pengering mekanis dengan laju bahan bakar 0.5 kg/jam berfungsi dengan baik, didapatkan sebaran suhu ruang pengering 50.99°C dan mampu menurunkan dari 50,99 %bb menjadi 7.5 %bb selama pengeringan 16 jam.

Hasil pengeringan biji kakao 10 kg pada alat pengering mekanis dengan laju bahan bakar 0.75 kg/jam berfungsi dengan baik, didapatkan sebaran suhu ruang pengering 53.26°C dan mampu menurunkan kadar akhir dari 51,18 %bb sampai 7 %bb selama pengeringan 15 jam.

Laju pengering tertinggi diperoleh 2.94 %bb/jam pada perlakuan laju bahan bakar 0.75 Kg/jam dengan konsumsi energi spesifik 48647.13 Kj/kg air diuapkan dan terendah diperoleh perlakuan laju bahan bakar 0.5 Kg/jam dengan konsumsi energi spesifik 33197.65 Kj/kg air diuapkan dan laju pengeringan sebesar 2.67 %bb/jam.

Daftar Pustaka

Ditjenbun, 2017. Kakao, Statistik Perkebunan Indonesia, Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.

[ICCO] International Cocoa Organization. 2017. Production of Cocoa Beans. Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics. XLIII(3). Cocoa Year 2016/2017. 31-08-2017.

VijayaVenkataRaman S, Iniyana S, and Goic R. A review of solar drying technologies. Renewable and sustainable energy reviews. 2012 Jun 1;16(5):2652-70.

Nainggolan SR, Tamrin W, and Lanya B. UJI KINERJA ALAT PENDINGIN TIPE BATCH SKALA LAB UNTUK PENDINGINAN GABAH DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN BAKAR SEKAM PADI [PERFORMANCE TEST OF LAB SCALE BATCH FOR ROUGH RICE DRYING USING HUSK OF RICE FUEL]. Jurnal Teknik Pertanian Lampung–Vol. 2013;2(3):161-72.

Sidabariba NW, Rohanah A, and Daulay SB. UJI VARIASI SUHU PENDINGINAN BIJI KAKAO DENGAN ALAT PENDINGIN TIPE KABINET TERHADAP MUTU BUBUK KAKAO (Drying Temperature Test of Cocoa beans on Cocoa Powder Quality Using a Cabinet Dryer). Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. 2017 Jan 23;5(1):192-5.

Syuhada A, Sary R, and Isnani F. Kaji Sistem pendingin Kakao dengan Menggunakan Energi Hybrid (Energi Matahari dan Bahan Bakar Gas). Jurnal Teknik Mesin. 2018;6(1):17-24.