

Uji Kinerja Mesin Pengering Tipe *Vibro Fluid Bed Dryer* Untuk Pengeringan Teh Hitam Ctc (*Crushing, Tearing, Curling*)

Performance Evaluation of teh Vibro Fluid Bed Dryer for CTC (Crushing, Tearing, Curling) Black Tea Drying

Dimas Triardianto¹, Aldy Ramadhan Putra¹, Casilda Aulia Rakhmadina^{2*}

¹Keteknikan Pertanian, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

²Teknologi Rekayasa Pangan, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

*Email Koresponden: casilda_aulia_r@polije.ac.id

Received : 25 Maret 2025 | Accepted : 26 Maret 2025 | Published : 28 Maret 2025

Kata Kunci

Pengeringan, Teh CTC, Uji Kinerja, *Vibro Fluid Bed Dryer*

Copyright (c) 2025

Authors Dimas
Triardianto, Aldy
Ramadhan Putra,
Casilda Aulia
Rakhmadina



This work is licensed
under a [Creative
Commons Attribution-
ShareAlike 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

ABSTRAK

Pengeringan merupakan proses penting dalam pengolahan teh yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan air pada bahan dengan menggunakan energi panas. Dalam penelitian ini, proses pengeringan bubuk teh basah dilakukan menggunakan mesin *Vibro Fluid Bed Dryer* (VFBD). Metode penelitian meliputi pengamatan langsung dan pengukuran parameter uji pada mesin untuk mengevaluasi kinerjanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas kerja mesin VFBD, laju pengeringan pada pengolahan teh hitam CTC (*Crushing, Tearing, Curling*), konsumsi energi yang diperlukan, serta efisiensi pengeringannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kapasitas kerja mesin VFBD adalah 258,17 kg/jam, dengan rata-rata laju pengeringan sebesar 472,84 kgH₂ O/jam. Konsumsi energi rata-rata yang dibutuhkan adalah 6.594.044,58 J/kg, sedangkan efisiensi pengeringannya mencapai rata-rata 25,14%.

Keywords

CTC Tea, Drying, Performance Test, *Vibro Fluid Bed Dryer*

ABSTRACT

Drying is a crucial process in tea processing, aimed at removing moisture content from teh material using heat energy. In this study, teh drying process of wet tea powder was conducted using a *Vibro Fluid Bed Dryer* (VFBD). Teh research method involved direct observation and measurement of test parameters on teh machine to evaluate its performance. This study aims to determine teh working capacity of teh VFBD machine, teh drying rate in CTC black tea processing, teh required energy consumption, and its drying efficiency. Teh results showed that teh average working capacity of teh VFBD machine was 258.17 kg/h, with an average drying rate of 472.84 kgH₂ O/h. Teh

average energy consumption required was 6,594,044.58 J/kg, while teh drying efficiency reached an average of 25.14%.

1. PENDAHULUAN

Proses pengolahan teh hitam CTC melibatkan beberapa tahapan pengolahan yang diawali dari penerimaan pucuk, pelayuan, turun layu, penggilingan, oksidasi enzimatis, pengeringan, sortasi, pengemasan, uji cita rasa dan penyimpanan. Setiap proses pengolahan tersebut sangat berpengaruh terhadap kualitas dan citarasa dari teh yang dihasilkan (Rohdiana, 2015).

Proses pengeringan merupakan salah satu teknik pengawetan bahan pangan dengan mengurangi kandungan air dari bahan tersebut melalui penguapan sebagian besar air dengan menggunakan energi panas. Prinsip pengeringan melibatkan transfer panas dan massa secara bersamaan. Dalam proses pengeringan, kandungan air dikeluarkan dari bahan dengan memanfaatkan perbedaan kelembapan antara udara pengering dan bahan yang diolah. Dalam proses pengeringan teh hitam, udara panas dialirkan ke dalam bubuk teh basah setelah melalui tahap oksidasi enzimatis. Adapun kunci keberhasilan dari proses pengeringan yaitu adanya kontrol terhadap suhu masuk (*inlet*) dan suhu keluar (*outlet*). Suhu *inlet* merupakan suhu disaat bubuk teh pertama kali masuk kedalam rumah pengering, sedangkan suhu *outlet* adalah suhu terakhir pada bubuk teh yang keluar dari mesin pengering. Melalui proses pengeringan, kandungan air dalam bubuk teh akan menurun (Januar dan Ikasari, 2014).

Kinerja dari mesin pengering mempunyai pengaruh yang besar terhadap proses pengolahan teh hitam CTC. Uji kinerja mesin pengering teh penting untuk memastikan kualitas produk yang dihasilkan, efisiensi proses, dan optimalisasi biaya produksi. Pengujian kinerja ini menentukan efektivitas mesin dalam mengurangi kadar air dengan menjaga mutu akhir sesuai dengan standard. Selain itu, uji kinerja dapat membantu usaha meningkatkan efisiensi proses dengan mengetahui kapasitas produksi dan konsumsi energi yang optimal, menghindari pemborosan, serta menekan biaya operasional. Evaluasi ini juga memastikan keandalan mesin, mendeteksi potensi masalah teknis, dan menyesuaikan parameter operasional agar sesuai dengan standar, sehingga, menghasilkan produk teh dengan kualitas sesuai standard (Triardianto & Nanda, 2024).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengevaluasi nilai kapasitas kerja dari mesin pengering VFBD, laju pengeringan, efisiensi pengeringan serta konsumsi energi terhadap proses pengeringan teh hitam CTC.

2. METODE

Objek penelitian adalah mesin pengering VFBD yang terdapat pada sebuah proses pengolahan teh tipe *continues*. Spesifikasi mesin pengering VFBD dapat dilihat pada Tabel 1, sementara gambar mesin pengering VFBD dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Spesifikasi Mesin Pengering VFBD

Merek	Kaliburn
Daya Motor	15 HP
Kecepatan Motor	1450 RPM
Voltase	220 – 380 Volt
Dimensi	450 cm
Sumber Panas	Biomassa



Gambar 1. Mesin Pengering VFBD

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin pengering VFBD, alat tulis, roll meter, termometer, moisture meter, stopwatch, timbangan digital. Sementara bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bubuk teh basah yang telah melewati proses oksidasi enzimatis.

2.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah studi literatur, yang bertujuan untuk mengkaji berbagai sumber ilmiah terkait guna mendukung pelaksanaan penelitian, termasuk parameter dan metode penelitian yang digunakan. Tahap berikutnya adalah observasi, di mana dilakukan pengamatan dan pengukuran terhadap parameter pengamatan dengan lima kali ulangan, yaitu:

2.2.1. Massa Bahan

Massa bahan yang diukur ada dua, yaitu massa bahan awal (sebelum memasuki mesin pengering) dan massa bahan akhir (setelah melewati mesin pengering).

2.2.2. Suhu Inlet dan Outlet

Suhu inlet dan outlet diamati dari panel termometer yang berada pada ruang pengering.

2.2.3. Suhu Awal dan Akhir Bahan

Suhu awal dan akhir bahan diukur menggunakan termometer tembak. Suhu awal bahan diukur pada *conveyor* sebelum bahan masuk kedalam ruang pengering, sedangkan suhu akhir bahan diukur pada *conveyor* keluaran mesin pengering.

2.2.4. Kadar Air

Kadar air bahan diukur saat bahan sebelum dan sesudah masuk kedalam mesin pengering. Kadar air diukur menggunakan *moisture meter*.

2.3 Analisis Data

2.3.1 Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja mesin dapat dihitung melalui perbandingan antara massa bahan akhir dibagi dengan waktu pengeringan. Kapasitas kerja mesin pengering dapat dihitung melalui persamaan berikut (Sarif dkk, 2018).

$$Kapasitas = \frac{M}{t}$$

Keterangan:

M = Massa bahan akhir (Kg)

t = Waktu pengeringan (jam)

2.3.2 Energi yang Diperlukan (Q_{in})

Sebelum mendapatkan nilai energi yang diperlukan (Q_{in}), maka terlebih dahulu mencari nilai kebutuhan energi listrik serta kebutuhan energi bahan bakar kayu. Kebutuhan energi listrik dapat dicari dengan persamaan berikut (Suhendar dan Dian Novita, 2017).

$$P = V \cdot i$$

Keterangan:

P = Daya listrik (watt)

V = Tegangan (volt)

i = Arus listrik (ampere)

Setelah diketahui nilai daya listrik, maka untuk kebutuhan energi listrik dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$EL = P \cdot t$$

Keterangan:

EL = Energi listrik (J)

P = Daya listrik (watt)

t = Lama waktu pemakaian energi listrik (detik)

Energi bahan bakar kayu dapat diketahui menggunakan persamaan berikut:

$$EB = Wf \cdot Nk$$

Keterangan:

EB = Energi bahan bakar kayu (J)

Wf = Massa kayu bakar (Kg)

Nk = Nilai kalor kayu bakar (J/Kg)

Setelah didapatkan energi listrik yang diperlukan dan energi bahan bakar kayu, maka nilai energi yang diperlukan (Q_{in}) selama proses pengeringan dapat diketahui melalui persamaan berikut:

$$Q_{in} = EL + EB$$

Keterangan:

Q_{in} = Energi yang diperlukan (J)

EL = Energi listrik (J)

EB = Energi bahan bakar kayu (J)

2.3.3 Laju Pengeringan

Sebelum menentukan nilai laju pengeringan, terlebih dahulu mengitung berapa beban uap air yang digunakan. Beban uap air adalah total jumlah air yang perlu diuapkan untuk mencapai tingkat kadar air yang diinginkan. Beban uap air dapat dihitung dengan persamaan (Suhendar dan Dian Novita, 2017)

$$E = \frac{M1 - M2}{100 - M2} \cdot Wd$$

Keterangan:

E = Beban uap air (KgH₂O)

$M1$ = Kadar air awal (%)
 $M2$ = Kadar air akhir (%)
 Wd = Massa bahan awal (Kg)

Sehingga untuk laju pengeringan dapat diketahui dengan persamaan berikut:

$$W = \frac{E}{t}$$

Keterangan:

W = Laju Pengeringan (KgH₂O/jam)
 E = Beban uap air (KgH₂O)
 t = Waktu pengeringan (jam)

2.3.4 Energi yang Digunakan (Q_{out})

Untuk mencari nilai energi yang digunakan (Q_{out}) selama proses pengeringan, perlu diketahui terlebih dahulu energi untuk memanaskan bahan ($Q1$) dahulu serta energi untuk menguapkan bahan ($Q2$). Untuk menghitung energi untuk memanaskan bahan ($Q1$) terlebih dahulu menghitung panas jenis bahan yang dikeringkan (Cp). Panas jenis bahan (Cp) dapat dihitung dengan persamaan berikut (Suhendar dan Dian Novita, 2017):

$$Cp = (0,837 + 3,349 \cdot Ka \text{ Awal}) \cdot 1000 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$$

Setelah diketahui panas jenis bahan (Cp), maka energi untuk memanaskan bahan $Q1$ dapat diketahui dengan persamaan berikut:

$$Q1 = M \cdot Cp \cdot \Delta T$$

Keterangan:

$Q1$ = Energi untuk memanaskan bahan (J)
 M = Massa bahan yang dikeringkan (Kg)
 Cp = Panas jenis bahan yang dikeringkan (J/Kg^oC)
 ΔT = Kenaikan suhu bahan (°C)

Selanjutnya, untuk mencari energi untuk menguapkan bahan ($Q2$), terlebih dahulu perlu mencari nilai panas laten penguapan (λ). Panas laten penguapan (λ) dapat diketahui dengan persamaan berikut:

$$\lambda = (2,501 - (2,361 \cdot 10^{-3}) \cdot T) \cdot 1.000.000 \text{ J/Kg}$$

Keterangan:

λ = Panas laten penguapan (J/Kg)
 T = Suhu bahan (°C)

Setelah menentukan nilai panas laten penguapan (λ), maka kita dapat menghitung energi untuk menguapkan bahan ($Q2$) dengan persamaan berikut:

$$Q2 = E \cdot \lambda$$

Keterangan:

$Q2$ = Energi untuk menguapkan bahan (J)
 E = Beban uap air (KgH₂O)

λ = Panas laten penguapan (J/Kg)

Terakhir, nilai energi yang dibutuhkan (Q_{out}) selama proses pengeringan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Q_{out} = Q_1 + Q_2$$

Keterangan:

Q_{out} = Jumlah energi yang digunakan untuk memanaskan dan menguapkan menguapkan air bahan (J)

Q_1 = Jumlah energi yang digunakan untuk memanaskan bahan (J)

Q_2 = Jumlah energi yang digunakan untuk menguapkan bahan (J)

2.3.5 Konsumsi Energi

Konsumsi energi dapat diketahui dengan persamaan berikut (Suhendar dan Dian Novita, 2017):

$$Konsumsi\ energi = \frac{Q_{in}}{M}$$

Keterangan:

Q_{in} = Jumlah energi yang diperlukan (J)

M = Massa bahan awal (Kg)

2.3.6 Efisiensi Pengeringan

Efisiensi pengeringan dapat dihitung dengan membandingkan jumlah energi yang digunakan (Q_{out}) dengan jumlah energi yang dibutuhkan (Q_{in}). Efisiensi pengeringan dapat diketahui dengan persamaan berikut (Suhendar dan Dian Novita, 2017):

$$\eta = \frac{Q_{out}}{Q_{in}} \cdot 100\%$$

Keterangan:

Q_{out} = Energi yang digunakan (J)

Q_{in} = Energi yang diperlukan (J)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kapasitas Kerja Mesin

Hasil kapasitas kerja mesin pengering VFBD dapat dilihat pada Tabel 3.1. Hasil uji menunjukkan rata-rata kapasitas kerja mesin sebesar 258,17 Kg/jam. Hal ini menunjukkan mesin pengering VFBD masih dalam kinerja normal dikarenakan nilai uji kinerja masih dalam rentang nilai kapasitas kerja mesin yang tertera pada label spesifikasi, yaitu 250-350 Kg/jam. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas kerja mesin pengering yaitu kecepatan blower yang mendorong panas dari heater ke rumah mesin pengering, suhu *inlet* dan *outlet* yang dipakai, kadar air bahan yang dikeringkan, dan bahan bakar biomassa yang digunakan (Triardianto, 2024).

Tabel 3.1. Kapasitas Kerja Mesin

Ulangan	Massa Bahan Akhir (Kg)	Lama Pengeringan (Jam)	Kapasitas Kerja Mesin (Kg/Jam)
1	1.895	8	236,87
2	2.010	7	287,14
3	2.440	8.5	287,05

4	2.557	10	255,70
5	2.689	12	224,08
Rata – rata			258,17

3.2 Energi yang Diperlukan (Qin)

3.2.1 Daya Listrik

Daya listrik diperoleh dari komponen mesin pengering VFBD yang memiliki tegangan dan arus listrik, lalu diperoleh daya listriknya dengan perhitungan. Komponen mesin pengering VFBD beserta dayanya terdapat pada tabel 3.2. Total daya listrik pada mesin pengering sebesar 53.353 Watt.

Tabel 3.2 Daya Listrik

Komponen Mesin	Tegangan (V)	Arus Listrik (A)	Daya (Watt)
Cyclone Basah	380	15,4	5.852
Cyclone Kering	380	15,4	5.852
Main Fan	380	50,6	19.228
Conveyor	380	2,2	836
Exhaust Fan	380	15,4	5.852
Spreader	380	2,2	2.128
Cold Air Blower	380	13	4.940
Mesin Asentrik	380	22,5	8.550
Lampu 1	220		19
Lampu 2	220		19
Lampu 3	220		19
Lampu 4	220		19
Lampu 5	220		19
Lampu Sorot	240		20
Total Daya			53.353

3.2.2 Energi Listrik

Energi listrik didapatkan dari total daya dikalikan dengan waktu operasional mesin. Data daya, waktu, dan energi listrik dapat dilihat pada tabel 3.3. Rata – rata energi listrik mesin pengering VFBD adalah 1.747.844.280 Joule.

Tabel 3.3 Energi Listrik

Ulangan	Daya (Watt)	Waktu (detik)	Energi Listrik (Joule)
1	53.353	28.800	1.536.566.400
2	53.353	25.200	1.344.495.600
3	53.353	30.600	1.632.601.800
4	53.353	36.000	1.920.708.000
5	53.353	43.200	2.304.849.600
Rata – rata			1.747.844.280

3.2.3 Energi Bahan Bakar Kayu

Energi bahan bakar kayu didapatkan dari perkalian berat bahan bakar kayu dan nilai kalor. Nilai kalor didapatkan dari jenis kayu lamtoro yang digunakan sebagai biomassa, yaitu sebesar 4.197 kkal/Kg (Maulana dkk., 2023). Data energi bahan bakar kayu dapat dilihat pada tabel 3.4. Rata – rata energi bahan bakar kayu sebesar 41.279.281.243 Joule.

Tabel 3.4 Energi Listrik

Ulangan	Bahan Bakar Kayu (Kg)	Nilai Kalor (J/Kg)	Energi Bahan Bakar Kayu (Joule)
1	1.900	17.568.642	33.380.419.800
2	2.040	17.568.642	35.840.029.680
3	2.500	17.568.642	43.921.605.000
4	2.558	17.568.642	44.940.586.236
5	2.750	17.568.642	48.313.765.000
Rata – rata			41.279.281.243

3.2.4 Energi yang Diperlukan

Energi yang diperlukan didapatkan dari penambahan total energi listrik dan energi bahan bakar kayu. Data energi yang diperlukan dapat dilihat pada tabel 3.5. Rata – rata energi yang diperlukan sebesar 43.027.125.523 Joule.

Tabel 3.5 Energi Listrik

Ulangan	Energi Listrik (Joule)	Energi Bahan Bakar Kayu (Joule)	Energi yang Diperlukan (J)
1	1.536.566.400	33.380.419.800	34.916.986.200
2	1.344.495.600	35.840.029.680	37.184.525.280
3	1.632.601.800	43.921.605.000	45.554.206.800
4	1.920.708.000	44.940.586.236	46.861.294.236
5	2.304.849.600	48.313.765.000	50.618.615.100
Rata – rata			43.027.125.523

3.3 Laju Pengeringan

Laju pengeringan dilakukan untuk mengetahui berapa banyak air yang diuapkan setiap satuan waktu selama proses pengeringan berlangsung. Laju pengeringan didapatkan dengan hasil beban uap air dibagi dengan waktu pengeringan. Hasil perhitungan laju pengeringan dapat dilihat pada tabel 3.6. Rata – rata laju pengeringan sebesar 473,84 KgH₂O/Jam. Nilai laju pengeringan tersebut dipengaruhi oleh kadar air awal gabah, suhu pengeringan, dan jenis perpindahan panas yang terjadi (Sugandi dkk., 2021).

Tabel 3.6 Laju Pengeringan

Ulangan	Massa Bahan Awal (Kg)	KA Awal (%)	KA Akhir (%)	Waktu (Jam)	Beban Uap Air (KgH ₂ O/Jam)	Laju Pengeringan (KgH ₂ O/Jam)
1	5.881,79	68,80	3,16	8	3.986,79	498,34
2	5.954,23	67,65	4,14	7	3.944,85	563,54
3	6.556,39	64,02	3,32	8,5	4.116,39	484,28
4	7.282,62	66,16	3,62	10	4.725,62	472,56
5	6.834,84	62,18	3,87	12	4.145,84	345,48
Rata - Rata				9,1	4.183,90	472,84

3.4 Energi yang Digunakan (Qout)

3.4.1 Energi Memanaskan Bahan

Nilai energi untuk memanaskan bahan didapatkan dari persamaan. Data energi untuk memanaskan bahan dapat dilihat dari tabel 3.7. Rata – rata nilai energi untuk memanaskan bahan sebesar 947.383.300,3 Joule.

Tabel 3.7 Energi Memanaskan Bahan

Ulangan	Massa Bahan Awal (Kg)	Panas Jenis Bahan (J/Kg°C)	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	Energi untuk Memanaskan Bahan (J)
1	5.881,79	3.141,11	27,8	78,3	933.005.144,0
2	5.954,23	3.102,26	28,1	79,4	947.591.518,4
3	6.556,39	2.981,03	28,1	78,5	985.057.682,2
4	7.282,62	3.052,70	27,8	72,3	989.308.606,3
5	6.834,84	2.919,41	27,5	71,7	881.953.550,8
Rata – rata					947.383.300,3

3.4.2 Energi Menguapkan Bahan

Nilai energi yang menguapkan bahan didapatkan dari persamaan. Data energi untuk menguapkan bahan dapat dilihat dari tabel 3.8. Rata – rata nilai energi untuk menguapkan bahan sebesar 9.714.338.589 Joule.

Tabel 3.8 Energi untuk Menguapkan Bahan

Ulangan	Beban Uap Air (KgH ₂ O/Jam)	Panas Laten Penguapan (J/Kg)	Energi Untuk Menguapkan Bahan (J)
1	3.986,79	2.316.133,7	9.233.938.673,8
2	3.944,85	2.313.536,6	9.126.554.856,5
3	4.116,39	2.315.661,5	9.532.165.842,0
4	4.725,62	2.330.299,7	11.012.110.868,3
5	4.145,84	2.331.716,3	9.666.922.705,2
Rata – rata			9.714.338.589

3.4.3 Energi yang Digunakan (Qout)

Energi yang digunakan dapat diketahui dari nilai energi untuk memanaskan bahan (Q₁) dijumlahkan dengan nilai energi untuk menguapkan bahan (Q₂). Data energi yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.9. Rata – rata nilai energi yang digunakan sebesar 10.661.721.890 Joule.

Tabel 3.9 Energi yang Digunakan

Ulangan	Energi untuk Memanaskan Bahan (J)	Energi Untuk Menguapkan Bahan (J)	Energi yang Digunakan (J)
1	933.005.144,0	9.233.938.673,8	10.166.943.818
2	947.591.518,4	9.126.554.856,5	10.074.146.375
3	985.057.682,2	9.532.165.842,0	10.517.223.524
4	989.308.606,3	11.012.110.868,3	12.001.419.475
5	881.953.550,8	9.666.922.705,2	10.548.876.256
Rata – rata			10.661.721.890

3.5 Konsumsi Energi

Perhitungan konsumsi energi bertujuan untuk mengetahui besarnya energi listrik pada proses pengeringan mesin VFBD berlangsung. Konsumsi energi dapat dihitung dengan persamaan yang ada diatas. Hasil dari perhitungan konsumsi energi dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10 Konsumsi Energi

Ulangan	Energi yang Diperlukan (J)	Massa Bahan Awal (Kg)	Konsumsi Energi (J/Kg)
1	34.916.986.200	5.881,79	5.936.455,77
2	37.184.525.280	5.954,23	6.245.060,28
3	45.554.206.800	6.556,39	6.948.062,39
4	46.861.294.236	7.282,62	6.434.675,19
5	50.618.615.100	6.834,84	7.405.969,28
Rata – rata			6.594.044,58

3.6 Efisiensi Pengeringan

Efisiensi pengeringan dapat diperoleh dengan hasil perbandingan Jumlah energi yang diperlukan untuk memanaskan dan menguapkan air bahan (Q_{out}) dengan energi yang diperlukan (Q_{in}). Hasil perhitungan efisiensi pengeringan dapat dilihat pada Tabel 3.11. Rata – rata efisiensi pengeringan mencapai 25,14%. Nilai efisiensi pengeringan ini lebih besar dari Suprianti (2019) yang memiliki nilai pengeringan hanya 10,53%). Efisiensi pengeringan pada mesin pengering teh dipengaruhi oleh berbagai faktor teknis dan operasional yang saling berkaitan, diantaranya suhu pengeringan, kelembaban udara, kecepatan serta aliran udara, tingkat kepadatan bahan dalam ruang pengering, jenis dan kapasitas mesin, kadar air awal dalam daun teh, sumber energi yang digunakan, serta desain dan material mesin pengering. Suhu yang optimal sangat penting untuk mempercepat laju evaporasi tanpa merusak senyawa bioaktif dalam teh, sementara kelembaban udara dan sirkulasi yang baik berperan dalam mempercepat pelepasan uap air dari bahan. Kecepatan dan distribusi udara yang tidak merata dapat menyebabkan ketidakseimbangan dalam proses pengeringan, yang berakibat pada penurunan kualitas produk akhir. Selain itu, kepadatan bahan dalam ruang pengering harus diatur secara optimal agar memungkinkan penetrasi udara panas secara homogen, sehingga menghindari pemborosan energi dan waktu. Selain itu, kadar air awal yang tinggi pada daun teh juga berkontribusi terhadap durasi pengeringan yang lebih panjang, sehingga proses pra-pengeringan dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi.

Tabel 3.11 Efisiensi pengeringan

Ulangan	Energi yang Digunakan (J)	Energi yang Diperlukan (J)	Efisiensi Pengeringan (%)
1	10.166.943.818	34.916.986.200	29,11
2	10.074.146.375	37.184.525.280	27,09
3	10.517.223.524	45.554.206.800	23,08
4	12.001.419.475	46.861.294.236	25,61
5	10.548.876.256	50.618.615.100	20,83
Rata – rata			25,14

Mengetahui efisiensi pengeringan pada mesin pengeringan teh memiliki peran penting dalam mengoptimalkan kinerja dan efektivitas proses produksi. Efisiensi pengeringan yang tinggi dapat meningkatkan produktivitas dengan memaksimalkan kapasitas kerja serta mengurangi konsumsi energi, sehingga berdampak pada penurunan biaya operasional (Setyadi dkk., 2021)

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan uji kinerja, mesin Vibro Fluid Bed Dryer memiliki kapasitas kerja rata-rata 258,17 kg/jam, laju pengeringan 472,84 kgH₂ O/jam, efisiensi pengeringan 25,14%, dan konsumsi energi sebesar 6.594.044,58 J/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Januar, M., Astuti, R., & Ikasari, D. M. (2014). *Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Pengeringan Teh Hitam Dengan Metode SIX-Sigma Studi Kasus di PTPN XII (Persero) Wonosari, Malang*. Jurnal Teknologi Pertanian, 15(1), 37-46.
- Maulana, M. I., Salim, S., & Mohamad, Y. (2023). *Pemetaan Lahan Lamtoro Sebagai Basis Data Hutan Tanaman Energi di Kabupaten Bone Bolango*. Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering, 5(1), 23–31
- Rohdiana, D. (2015). *Teh: Proses, Karakteristik & Komponen Fungsionalnya*. Pusat Penelitian Teh dan Kina, 1-5
- Sarif, Rafi dkk. (2018). “*Analisa Ekonomi Dan Uji Kinerja Pada Mesin Pencacah Daun Dan Ranting Gambir Tipe Roller*.” Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 2(1): 1–10.
- Setyadi, P., Darwin R., Catur S., Imam W., Fatur Rahman. (2021). Perhitungan Efisiensi Energi Mesin Pengering Vakum Pada Berbagai Temperatur (0, -5)° C Dengan Kevakuman 0,03 Atm. Jurnal UNJ.
- Sugandi, W. K., Boy M. P., Ahmad T., Fikialdis R. (2021). Kajian Kebutuhan Energi Spesifik Dan Kapasitas Kerja Mesin Pengering Gabah Berbahan Bakar Kayu (Studi Kasus Di Kelompok Tani Warga Mekar, Desa Tegal, Kecamatan Karawang Timur, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat. Jurnal Teknik Pertanian Lampung, 10 (1), 16 – 25
- Suhendar, Edi, and Dwi Dian Novita. (2017). “*Uji Kinerja Alat Pengering Tipe Rak Pada Pengeringan Chip Sukun Menggunakan Energi Listrik*.” Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol 6(2): 125–32.
- Suprianti, Y. (2019). Evaluasi Kinerja Pengeringan di Pabrik Teh PT. Perkebunan Nusantara VIII Dayeuh Manggung. Jurnal Material dan Energi Indonesia, 9(2), 61-70
- Triardianto, D., & Kusuma Raga, G. S. (2024). Uji Kinerja Mesin Trinick Pada Proses Sortasi Teh Hitam Ctc (Crushing, Tearing, Curling): Performance Testing of teh Trinick Machine in teh Black Tea CTC (Crushing, Tearing, Curling) Sorting Process. *Jurnal Teknik Pertanian Terapan*, 2(1), 10–17. <https://doi.org/10.25047/jtpt.v2i1.5347>
- Triardianto, D., & Pratama, N. (2024). Uji Kinerja Fermenting Machine Pada Proses Oksidasi Enzimatis Teh Hitam Ctc (Crushing, Tearing, Curling): Performance Test of a Fermenting Machine in Tea Enzymatic Oxidation Process of CTC Black Tea (Crushing, Tearing, Curling). *Jurnal Teknik Pertanian Terapan*, 2(1), 27–35. <https://doi.org/10.25047/jtpt.v2i1.5301>