

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Mesin *Vibrator* Peniris Kedelai Tipe Horizontal

Mesin *vibrator* peniris kedelai tipe horizontal memiliki peran sentral dalam industri pengolahan kedelai. Fungsi khususnya adalah menyaring dan memisahkan berbagai komponen dalam kedelai, termasuk kulit kedelai, kotoran, dan biji kedelai yang telah dibelah serta mengurangi air setelah proses perendaman. Untuk meningkatkan kinerja serta efisiensi pemisahan, mesin ini telah mengalami modifikasi. Gambar 4.1 menunjukkan hasil modifikasi mesin *vibrator* peniris kedelai tipe horizontal.



Gambar 4.1 Mesin *Vibrator* Peniris Kedelai Tipe Horizontal

Komponen mesin *vibrator* peniris kedelai tipe horizontal terdiri dari beberapa bagian yaitu sebagai berikut : motor penggerak, pulley, rangka, *hopper*, saklar on/off, *outlet* luaran. Berdasarkan hasil uji fungsional untuk mesin *vibrator* peniris kedelai tipe horizontal dijelaskan sebagai berikut ini :

1) Motor Penggerak

Motor penggerak merupakan komponen utama dalam mesin *vibrator* peniris kedelai ini. Uji fungsional motor penggerak mencakup pengukuran kecepatan putar,

torsi, dan daya yang dihasilkan oleh motor. Selain itu, perlu diuji juga kemampuan motor untuk menjaga kestabilan putaran dalam situasi beban berat dan apakah motor mampu bekerja sesuai dengan kebutuhan mesin. Motor listrik yang digunakan motor listrik dengan daya ¼ HP dengan putaran 1400 Rpm, single phase arus AC 220 Volt. Gambar 4.2 menunjukkan Motor Listrik ¼ HP yang digunakan.



Gambar 4.2 Motor Listrik

2) *Pulley*

Pulley berperan dalam mentransmisikan daya dari motor ke mekanisme pengayakan. Uji fungsional *pulley* melibatkan pemeriksaan apakah *pulley* berputar dengan baik, apakah sabuk penggerak tidak tergelincir, dan apakah perbandingan kecepatan antara *pulley* motor dan *pulley* mesin ayakan peniris sesuai dengan desain.

3) Rangka

Rangka mesin ayakan peniris kedelai perlu diuji untuk memastikan kekuatan dan stabilitasnya. Ini termasuk pengecekan apakah rangka dapat menahan getaran dan tekanan selama operasi mesin. Uji juga mencakup verifikasi bahwa rangka tidak mengalami deformasi yang signifikan selama penggunaan berkepanjangan. Untuk hasil rancangan rangka ditunjukkan pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Rangka Mesin

4) *Hopper*

Hopper adalah tempat masuknya kedelai ke dalam mesin. Uji fungsional hopper termasuk memeriksa kapasitas muatan, kecepatan aliran bahan, dan apakah hopper dapat mengalirkan kedelai secara merata ke dalam mesin. Selain itu, keamanan hopper juga perlu diperiksa untuk menghindari cedera pengguna.

5) Saklar On/Off

Saklar on/off adalah komponen yang mengendalikan daya listrik ke motor. Uji fungsional saklar melibatkan memastikan bahwa saklar dapat menghidupkan dan mematikan motor dengan lancar serta menguji keandalan saklar dalam jangka waktu yang lama.

6) *Outlet* Luaran

Outlet luaran adalah tempat keluarnya hasil pemisahan kedelai. Uji fungsional outlet melibatkan pengecekan apakah outlet dapat mengeluarkan komponen-komponen kedelai yang telah terpisah dengan efisien, serta apakah ukuran dan kualitas pemisahan sesuai dengan standar yang diharapkan.

4.2 Pengujian Fungsi Komponen Mesin

Pengujian fungsi komponen mesin bertujuan untuk mengetahui apakah mesin yang telah dimodifikasi dapat meniriskan kedelai dengan baik, serta untuk mengetahui kekurangan dari setiap komponen mesin tersebut, sehingga pada kesempatan yang akan datang dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk memodifikasi mesin menjadi lebih baik lagi.

Tabel 4.1 Pengujian Fungsi Komponen Mesin

No	Proses	Keterangan
1	Pengecekan Rangka Mesin	Las-lasan baik, tidak ada titik lubang, tidak ada korosi pada rangka.
2	Pengecekan Motor Listrik	Berfungsi dengan baik, arah putaran sesuai dengan putaran jarum jam, tidak ada suara <i>abnormal</i> .
3	Pengecekan <i>Pulley</i>	Tidak ada keretakan pada <i>pulley</i> , <i>pulley</i> terpasang dengan baik disertai pasak yang terpasang pada poros.
4	Pengecekan <i>V Belt</i>	Tidak ada keausan pada <i>rubber v belt</i> .
5	<i>Bearing</i>	Tidak ada indikasi suara <i>abnormal</i> .
6	<i>Fly Wheel</i> dan Pengayun	Kekencangan baut sudah aman.
7	Pengayak	Tidak ada lubang pada <i>hopper</i> pengayak
8	Baut Pendukung	Kekencangan baut sudah baik

Selama uji fungsional ini, semua komponen harus beroperasi dengan lancar dan sesuai dengan spesifikasi desain. Hasil uji fungsional yang positif akan memastikan bahwa mesin ayakan peniris kedelai tipe horizontal ini dapat berkinerja dengan baik dalam industri pengolahan kedelai. Setelah dilakukan uji fungsi komponen mesin, selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap mesin. Indikator pengamatan yang dilakukan selama pengujian berikut disajikan pada Tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Pengamatan Pengoperasian Mesin

No	Prosedur	Visualisasi/Cek	Keterangan
1	Mempersiapkan kedelai yang akan digunakan untuk pengujian		Berjalan Baik
2	Mempersiapkan mesin <i>vibrator</i> peniris kedelai dalam siap uji setelah proses modifikasi	Mesin dinyalakan dan sudah berjalan sesuai rancangan	Berjalan Baik
3	Menghubung arus listrik ke sumber listrik untuk menghidupkan penggerak	Listrik yang digunakan untuk menggerakkan mesin penggerak dihubungkan dengan sumber listrik dan berfungsi	Berjalan Baik
4	Kondisikan pada saat awal pengoperasian <i>hopper</i> ayakan dalam kondisi kosong	<i>Hopper</i> di setting di mesin ayakan peniris kedelai sebagai wadah kedelai dan terpasang dengan sesuai	Berjalan Baik
5	Mesin peniris kedelai tipe horizontal dihidupkan	Mesin bergetar sesuai dengan prinsip kerja rancangan mesin	Berjalan Baik

6	Kedelai yang akan ditiriskan dimasukkan kedalam <i>hopper</i> ayakan		Berjalan Baik
7	Kedelai dapat terayak dengan baik dan hasil output lebih kering		Berjalan Baik

4.3 Hasil Kinerja Mesin Peniris Kedelai Tipe Horizontal

Pengujian kinerja mesin *vibrator* peniris kedelai tipe horizontal dilakukan di Laboratorium Konversi Energi dan Merancang Mesin Fakultas Teknologi Industri, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap. Kedelai yang digunakan berasal dari kedelai yang dibuat oleh kelompok produksi Tempe binaan CSR PLTU Cilacap yang berada di Jalan Laut Winong RT. 02 RW 10 Dusun Winong, Desa Slarang Kec. Kesugihan Kabupaten Cilacap. Bahan kedelai yang akan ditiriskan dipersiapkan 30 kg yang dalam keadaan baskom sebanyak 2 wadah.

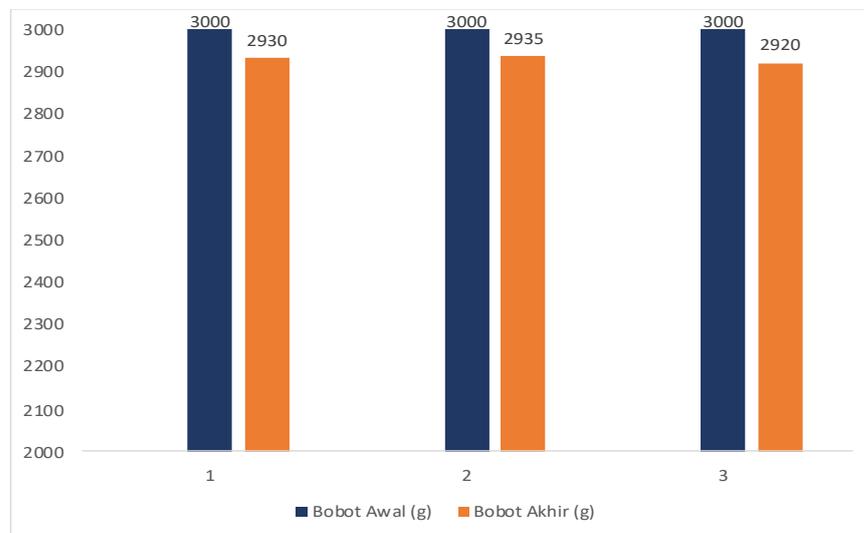
Parameter yang digunakan untuk uji kinerja mesin yaitu waktu bobot awal kedelai yang dikeringkan dan bobot akhir kedelai yang dikeringkan. percobaannya dilakukan pada waktu 1 menit, 2 menit, 3 menit. Bobot awal kedelai basah sebanyak 3 kg (3.000 g). pengujian ini dilakukan 3 kali ulangan untuk setiap parameter waktu pengujian. Percobaan I menguji kinerja mesin peniris dalam waktu 1 menit dengan mengeringkan bahan kedelai sebanyak 3.000 gram. Tabel 3.7 menunjukkan hasil uji kinerja mesin pada kondisi 1 menit proses penirisan.

Tabel 4.3 Uji Kinerja Mesin Percobaan I

No	Waktu Pengayakan (Menit)	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)	Bobot Air yang ditiriskan (g)
1	1	3000	2930	50
2	1	3000	2935	60
3	1	3000	2920	50
Rata - Rata		3000	2928,33	53,33

Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 4.3 untuk percobaan I dapat dilihat bahwa Pengambilan data pertama, waktu pengayakan selama 1 menit menghasilkan bobot awal kedelai sebanyak 3000 gram dan bobot akhir kedelai sebanyak 2930 gram. Selain itu, bobot air yang berhasil ditiriskan adalah sebanyak 50 gram. Pengambilan data kedua, waktu pengayakan yang sama, yaitu 1 menit, menghasilkan bobot awal kedelai sebanyak 3000 gram dan bobot akhir kedelai sebanyak 2935 gram.

Selanjutnya, bobot air yang berhasil ditiriskan dalam pengulangan ini adalah 60 gram. Pengambilan data ketiga, dengan waktu pengayakan 1 menit, bobot awal kedelai sebanyak 3000 gram dan bobot akhir kedelai sebanyak 2920 gram. Kemudian, bobot air yang berhasil ditiriskan adalah sebanyak 50 gram. Hasil rata-rata dari ketiga pengulangan menunjukkan bahwa pada waktu pengayakan selama 1 menit dengan bobot awal kedelai sebanyak 3000 gram, bobot akhir kedelai mencapai 2928,33 gram, dan bobot air yang berhasil ditiriskan adalah sebanyak 53,33 gram. Untuk melihat perbedaan bobot dari proses penirisan ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Hasil Penirisan Percobaan 1

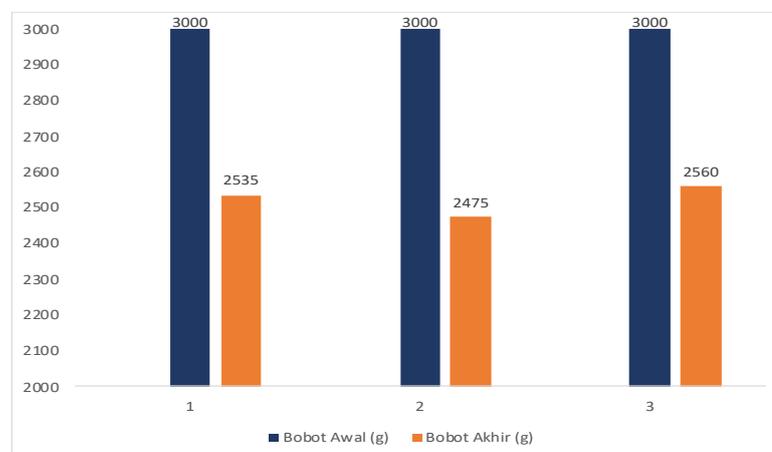
Untuk hasil percobaan II dilakukan pengujian untuk waktu penirisan selama 2 menit dan bobot kedelai yang ditiriskan sebanyak 3.000 gram. Tabel 3.8 menunjukkan Uji Kinerja Mesin Percobaan II.

Tabel 4.4 Uji Kinerja Mesin Percobaan II

No	Waktu Pengayakan (Menit)	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)	Bobot Air yang ditiriskan (g)
1	2	3000	2535	370
2	2	3000	2475	380
3	2	3000	2560	370
	Rata - Rata	3000	2523,33	373,33

Pengambilan data pertama, waktu pengayakan selama 2 menit menghasilkan bobot awal kedelai sebanyak 3000 gram, dan setelah proses pengayakan, bobot akhir kedelai mencapai 2535 gram. Selanjutnya, bobot air yang berhasil ditiriskan dalam pengulangan ini adalah sebanyak 370 gram. Pengambilan data kedua, dengan waktu pengayakan yang sama, yaitu 2 menit, bobot awal kedelai sebanyak 3000 gram, dan bobot akhir kedelai mencapai 2475 gram. Hasilnya, bobot air yang berhasil ditiriskan dalam pengulangan kedua adalah sebanyak 380 gram. Pengambilan data ketiga, waktu pengayakan tetap 2 menit, dan bobot awal kedelai adalah sebanyak 3000 gram. Setelah pengayakan, bobot akhir kedelai mencapai 2560 gram, dan bobot air yang berhasil ditiriskan adalah sebanyak 370 gram.

Hasil rata-rata dari ketiga pengulangan menunjukkan bahwa pada waktu pengayakan selama 2 menit dengan bobot awal kedelai sebanyak 3000 gram, bobot akhir kedelai mencapai 2523,33 gram, dan bobot air yang berhasil ditiriskan adalah sebanyak 373,33 gram. Gambar 4.5 menunjukkan hasil Penirisan Percobaan II



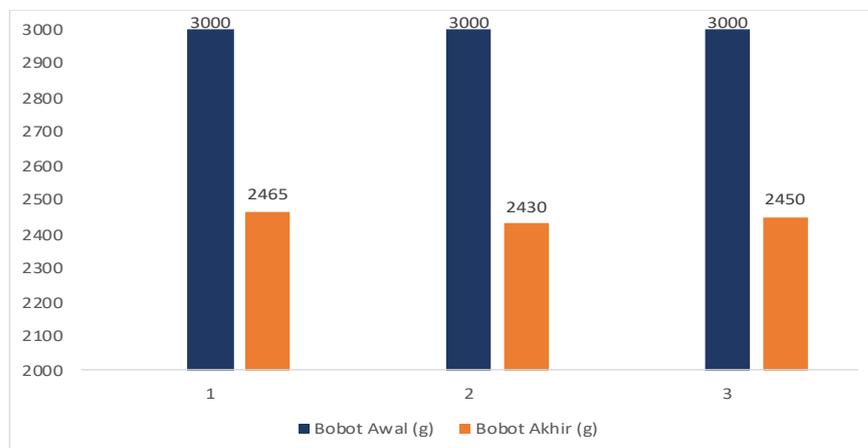
Gambar 4.5 Hasil Penirisan Percobaan II

Untuk hasil percobaan III dilakukan pengujian untuk waktu penirisan selama 3 menit dan bobot kedelai yang ditiriskan sebanyak 3.000 gram. Tabel 3.9 menunjukkan hasil percobaan III.

Tabel 4.5 Uji Kinerja Mesin Percobaan III

No	Waktu Pengayakan (Menit)	Bobot Awal (g)	Bobot Akhir (g)	Bobot Air yang ditiriskan (g)
1	3	3000	2465	435
2	3	3000	2430	495
3	3	3000	2450	420
Rata - Rata		3000	2448,33	450,00

Pada pengambilan data pertama, waktu pengayakan selama 3 menit menghasilkan bobot awal kedelai sebanyak 3000 gram, dan setelah proses pengayakan, bobot akhir kedelai mencapai 2465 gram. Selanjutnya, bobot air yang berhasil ditiriskan dalam pengulangan ini adalah sebanyak 435 gram. Pengambilan data kedua, dengan waktu pengayakan yang sama, yaitu 3 menit, bobot awal kedelai sebanyak 3000 gram, dan bobot akhir kedelai mencapai 2430 gram. Hasilnya, bobot air yang berhasil ditiriskan dalam pengulangan kedua adalah sebanyak 495 gram. pengambilan data ketiga, waktu pengayakan tetap 3 menit, dan bobot awal kedelai adalah sebanyak 3000 gram. Setelah pengayakan, bobot akhir kedelai mencapai 2450 gram, dan bobot air yang berhasil ditiriskan adalah sebanyak 420 gram. Hasil rata-rata dari ketiga pengulangan menunjukkan bahwa pada waktu pengayakan selama 3 menit dengan bobot awal kedelai sebanyak 3000 gram, bobot akhir kedelai mencapai 2448,33 gram, dan bobot air yang berhasil ditiriskan adalah sebanyak 450,00 gram. Gambar 4.6 menunjukkan hasil penirisan kedelai pada percobaan III.



Gambar 4.6 Hasil Penirisan Percobaan III

Berdasarkan ketiga percobaan ini, dapat disimpulkan bahwa waktu pengayakan mempengaruhi efisiensi proses pengurangan kadar air dalam kedelai menggunakan mesin ayakan peniris kedelai tipe horizontal. Semakin lama waktu pengayakan, semakin efisien proses tersebut dalam menghilangkan air dari kedelai. Mesin ini dapat menjadi pilihan yang baik untuk industri pengolahan kedelai karena kemampuannya dalam meningkatkan efisiensi pemisahan air dari biji kedelai, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kualitas produk akhir. Dengan pemahaman ini, pemilihan waktu pengayakan yang sesuai dengan kebutuhan produksi menjadi krusial dalam mengoptimalkan kinerja mesin *vibrator* peniris kedelai ini.

Selain faktor waktu pengayakan, masih ada beberapa pertimbangan penting dalam menggunakan mesin *vibrator* peniris kedelai tipe horizontal yang telah dimodifikasi. Pertama, ketika memilih waktu pengayakan yang lebih lama seperti dalam percobaan ketiga, perlu memperhatikan efisiensi operasional dan pemakaian daya. Pengayakan yang lebih lama mungkin menghasilkan produk yang lebih kering, tetapi juga memerlukan lebih banyak energi. Oleh karena itu, perlu ada keseimbangan antara efisiensi pengurangan kadar air dan biaya operasional. Selanjutnya, dalam mengoptimalkan mesin ini, perawatan dan pemeliharaan yang baik juga penting. Komponen seperti *pulley*, motor penggerak, dan bagian lainnya perlu dijaga agar tetap dalam kondisi optimal. Mesin yang terjaga dengan baik akan memiliki masa pakai yang lebih lama dan kinerja yang konsisten.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa variasi dalam bobot air yang berhasil ditiriskan terjadi di antara pengulangan. Ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk kondisi awal kedelai yang mungkin berbeda dalam kadar airnya, atau perbedaan dalam kondisi operasional mesin pada setiap pengulangan. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk memahami faktor-faktor tersebut dan memastikan konsistensi dalam pengurangan kadar air.

4.4 Rendemen Kedelai

Rendemen kedelai merupakan parameter penting dalam industri pengolahan kedelai, yang mengukur sejauh mana mesin ayakan peniris kedelai tipe horizontal yang telah dimodifikasi dapat memisahkan air dari biji kedelai. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan antara bobot akhir kedelai (setelah pengayakan) dan bobot awal kedelai. Berikut adalah pembahasan tentang rendemen kedelai berdasarkan hasil dari tiga percobaan yang telah dilakukan:

1) Percobaan Pertama (Waktu Pengayakan 1 Menit)

- Bobot awal kedelai pada percobaan pertama adalah 3000 gram.
- Rata-rata bobot akhir kedelai adalah 2928,33 gram.
- Rata-rata bobot air yang berhasil ditiriskan adalah 53,33 gram.
- Rendemen kedelai pada percobaan pertama dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot AKhir Kedelai}}{\text{Bobot Awal Kedelai}} \times 100 \%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{2928,33}{3000} \times 100 \%$$

$$\text{Rendemen} = 97,61 \%$$

2) Percobaan Kedua (Waktu Pengayakan 2 Menit)

- Bobot awal kedelai pada percobaan kedua adalah 3000 gram.
- Rata-rata bobot akhir kedelai adalah 2523,33 gram.
- Rata-rata bobot air yang berhasil ditiriskan adalah 373,33 gram.
- Rendemen kedelai pada percobaan kedua dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot AKhir Kedelai}}{\text{Bobot Awal Kedelai}} \times 100 \%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{2523,33}{3000} \times 100 \%$$

$$\text{Rendemen} = 84,11 \%$$

3) Percobaan Ketiga (Waktu Pengayakan 3 Menit):

- Bobot awal kedelai pada percobaan ketiga adalah 3000 gram.
- Rata-rata bobot akhir kedelai adalah 2448,33 gram.
- Rata-rata bobot air yang berhasil ditiriskan adalah 450,00 gram.
- Rendemen kedelai pada percobaan ketiga dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot AKhir Kedelai}}{\text{Bobot Awal Kedelai}} \times 100 \%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{2448,33}{3000} \times 100 \%$$

$$\text{Rendemen} = 81,61 \%$$

Hasil ini menunjukkan bahwa pengayakan yang lebih lama cenderung menghasilkan rendemen kedelai yang lebih rendah, tetapi juga mengurangi kadar air dalam kedelai dengan lebih efisien. Oleh karena itu, pemilihan waktu pengayakan perlu mempertimbangkan keseimbangan antara rendemen kedelai dan biaya operasional, serta kualitas produk akhir yang diinginkan.

4.5 Efektivitas Pengayakan

Perhitungan efektivitas pengayakan terlebih dahulu menghitung benih kedelai yang tidak terayak (*Btt*) dalam kilogram berdasarkan bobot kedelai yang tidak terayak (*H*) dan jumlah kedelai yang terayak (*A*). Berikut hasil perhitungannya.

- **Percobaan I**

Pada percobaan pertama bobot kedelai yang tidak terayak (*H*) dari hasil pengamatan adalah 0,03 kg

$$\begin{aligned} Btt &= \frac{0,03}{2,92933} \times 100 \% \\ &= 1,02 \% \end{aligned}$$

- **Percobaan II**

Pada percobaan pertama bobot kedelai yang tidak terayak (*H*) dari hasil pengamatan adalah 0,04 kg

$$\begin{aligned} Btt &= \frac{0,04}{2,5233} \times 100 \% \\ &= 1,59 \% \end{aligned}$$

- **Percobaan III**

Pada percobaan pertama bobot kedelai yang tidak terayak (*H*) dari hasil pengamatan adalah 0,035 kg

$$\begin{aligned} Btt &= \frac{0,035}{2,44833} \times 100 \% \\ &= 1,43 \% \end{aligned}$$

Selanjutnya menghitung efektivitas pengayakan sebagai berikut :

- **Percobaan I**

$$\begin{aligned} Ef &= 100 \% - 1,02 \% \\ &= 98,98 \% \end{aligned}$$

- **Percobaan II**

$$\begin{aligned} Ef &= 100 \% - 1,59 \% \\ &= 98,41 \% \end{aligned}$$

- **Percobaan III**

$$\begin{aligned} Ef &= 100 \% - 1,43 \% \\ &= 98,57 \% \end{aligned}$$

Efektivitas pengayakan mencerminkan sejauh mana alat pengayak dapat bekerja secara efisien dalam memisahkan benih kedelai yang tidak terayak. Semakin tinggi efektivitasnya, semakin baik alat pengayak dalam melakukan meniriskan air ataupun

komponen lain yang bukan kedelai. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada setiap percobaan, efektivitas pengayakan berada pada kisaran 98,41% hingga 98,98%. Ini menunjukkan bahwa mesin ayakan peniris kedelai tipe horizontal yang telah dimodifikasi memiliki efisiensi yang tinggi dalam memisahkan benih yang tidak terayak dari benih yang terayak. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi pada mesin ini berhasil meningkatkan efektivitas pengayakan, yang memiliki dampak positif pada kualitas produk akhir dalam industri pengolahan kedelai.

Efektivitas pengayakan yang tinggi juga dapat membantu mengurangi kerugian dalam proses pengolahan kedelai, karena semakin sedikit benih yang tidak terayak, semakin sedikit potensi pemborosan bahan baku. Dengan kata lain, mesin ini dapat membantu industri menghasilkan produk akhir yang lebih bersih dan berkualitas dengan tingkat kehilangan yang minim.