



RANCANG BANGUN PERONTOK JAGUNG MENGGUNAKAN SOLAR CELL

Dimas Cahyono¹, Sulistiyanto²

^{1,2}Universitas Nurul Jadid, Probolinggo, Indonesia

email: ¹cahyonodimas06@gmail.com, ²soelis@unuja.ac.id*

*Corresponding Author

INFORMASI ARTIKEL

Accepted 25 November 2022

Kata kunci:

Jagung,
motor AC,
Solar Cell
Perontok

ABSTRAK

Pertanian merupakan pondasi dasar ekonomi bangsa dengan pembangunan pertanian yang baik akan berimbas pada perekonomian yang stabil pembangunan pertanian terhadap perekonomian suatu bangsa dapat dikatakan menjadi bangsa yang maju apabila seluruh kebutuhan primer rakyatnya terpenuhi yaitu kebutuhan pangan khususnya dalam menjaga kebutuhan dasar masyarakat Indonesia khususnya di bidang pertanian. Jagung merupakan tanaman pangan penting kedua setelah padi bagi masyarakat Indonesia selain masih di manfaatkan sebagai makanan pokok di beberapa wilayah, jagung merupakan komponen utama dalam ransum pakan ternak, serta sebaagai bahan baku bioethanol ,saat ini mulai berkembang manfaat jagung sebagai pangan fungsional karena jagung mengandung serat pangan yang di perlukan oleh tubuh manusia.

Jagung merupakan tanaman pangan penting kedua setelah padi bagi masyarakat Indonesia selain masih di manfaatkan sebagai makanan pokok di beberapa wilayah, jagung merupakan komponen utama dalam ransum pakan ternak, serta sebaagai bahan baku bioethanol ,saat ini mulai berkembang manfaat jagung sebagai pangan fungsional karena jagung mengandung serat pangan yang di perlukan oleh tubuh manusia, menurut Suarni dan Yasin (2011), jagung mempunyai nilai *indeks Glikemik*(IG) yang dapat lebih rendah dari pada beras, yaitu antara 50-90 sehingga lebih aman untuk di konsumsi oleh penderita diabetes. Berdasarkan ulasan latar belakang di atas di buatlah alat Rancang Bangun Perontok Jagung menggunakan solar panel, dan di harapkan alat ini dapat bertujuan untuk menghemat biaya pengeluaran energy listrik di rumah dan juga pada bahan bakar solar. Hasil penelitian di peroleh dalam 3 kg menghasilkan pipilan rata-rata sebanyak 74,4% sedangkan yang tidak terpipil rata-rata sebanyak 25,8%, jagung belum terpipil semua.

1. Pendahuluan

Jagung merupakan tanaman pangan penting kedua setelah padi bagi masyarakat Indonesia selain masih di manfaatkan sebagai makanan pokok di beberapa wilayah, jagung merupakan komponen utama dalam ransum pakan ternak, serta sebaagai bahan baku bioethanol ,saat ini mulai berkembang manfaat jagung sebagai pangan fungsional karena jagung mengandung serat pangan yang di perlukan oleh tubuh manusia, menurut Suarni dan Yasin (2011), jagung mempunyai nilai indeks Glikemik (IG) yang dapat lebih rendah dari pada beras, yaitu antara 50- 90 sehingga lebih aman untuk di konsumsi oleh penderita diabetes. Warna biji jagung yang beragam menunjukkan bahwa jagung kaya senyawa pigmen yang di kandungnya, sehingga bisa dijadikan media untuk biofortifikasi, selain sebagai pangan peran jagung sebagai ternak juga sangat penting karena mengandung energy yang tinggi kandungan pada jagung yang tinggi (72-75%) (Suarni dan Widowati, 2007), menjadikan jagung dapat dimanfaatkan sebagai bioethanol dengan melalui proses fermentasi [1].

2. State of the Art

Hastini, T. R. I., & Irma, D. A. N. (2020). "Kinerja Teknologi Budidaya Jagung Hibrida di

Indonesia". Kinerja teknologi budidaya jagung hibrida di Indonesia [1]. Jagung merupakan tanaman terpenting setelah padi. Selain sebagai makanan, jagung memiliki fungsi lain sebagai hijauan dan bahan baku bioetanol. Di Indonesia, kebutuhan jagung setiap tahun meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan, terobosan tepat yang dapat meningkatkan produksi jagung secara signifikan, adalah yg dibutuhkan. Terobosan yang paling populer adalah penggunaan varietas hibrida, itu yang pertama generasi yang berasal dari dua atau lebih garis murni yang bersilangan. Review ini membahas hasil dari penelitian dan pengkajian jagung hibrida pada berbagai tipe agroekosistem. Hibrida jagung penanaman varietas yang disertai dengan teknologi spesifik lokasi yang tepat dapat meningkatkan produktivitas jagung secara signifikan. Varietas hibrida merupakan komponen teknologi yang signifikan dalam peningkatan produksi jagung. Varietas hibrida di Indonesia dihasilkan oleh institusi pemerintah maupun perusahaan swasta. Setiap varietas hibrida mempunyai karakter yang spesifik baik secara morfologi maupun fisiologi, sehingga kemampuan untuk menghasilkan biomas juga berbeda. Beragamnya jenis varietas hibrida jagung harus dipadukan dengan komponen teknologi yang spesifik dengan lokasi pengembangan untuk memperoleh produktivitas yang sesuai dengan potensi genetiknya.

Dicky Wandana M, Hendri, 2020. **"Rancang Bangun Alat Perontok Gabah Padi Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535"**. Perontok padi merupakan bagian penting dari proses pengolahan beras. Karena proses perontokan dan permesinan yang di gunakan untuk membasmi gabah merupakan salah satu faktor penting agar hasil panen padi dapat di peroleh petani secara maksimal. Oleh karena itu, perlu adanya upaya dan inovasi yang harus di lakukan untuk ketersediaan mesin perontok gabah yang efektif. Sehingga proses perontokan gabah dapat di lakukan dengan lebih efisien, sehingga dapat mencapai hasil yang lebih optimal dan mengurangi kemungkinan gagal panen padi pasca panen. Motor DC pada alat ini digunakan sebagai penggerak silinder yang di gunakan sebagai penggerak silinder yang di gunakan sebagai perontok padi. Agar motor dc dapat berputar ketika mendeteksi adanya butiran beras yang di masukkan ke dalam mulut mesin, di pasang sensor infrared dan photo diode untuk mendeteksi tidak ada butiran beras. Sinyal yang di baca oleh infrared dan foto dioda dikirim ke ATmega8535 sebagai pengontrol. Makalah ini menyajikan rancang bangun alat perontok gabah menggunakan ATmega 8535. Parameter motor yang di kendalikan adalah kecepatan motor DC. Hasil preparasi dan pengujian menunjukkan bahwa perontok gabah yang di buat sudah sesuai dengan rencana [2].

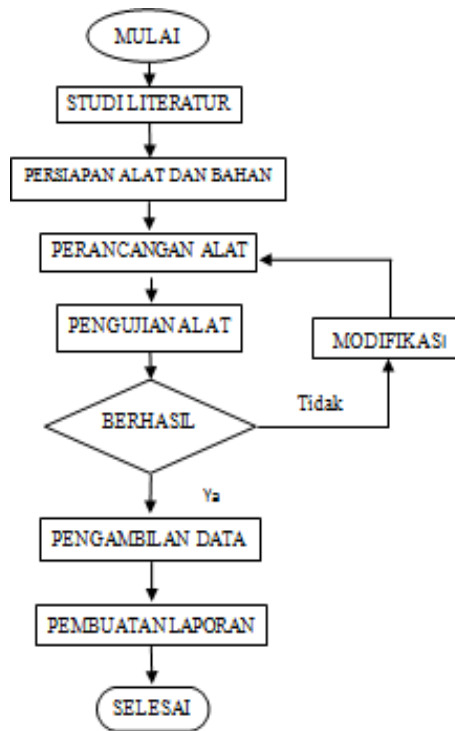
Iwan Toman Siburian, 2020. **"Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Kapasitas 100KG/ Jam Dengan Menggunakan Motor listrik Sebagai Sumber Energi Penggerak"**. Jagung merupakan hasil pertanian yang banyak diminati oleh kalangan petani, karena proses serta cara perawatannya tidak terlalu sulit dan umur jagung mulai dari penanaman hingga pasca panen adalah 6 bulan. Dalam proses produksi umumnya pada saat pemipilan masih banyak petani melakukan cara pemipilan menggunakan tangan ataupun alat bantu sederhana sehingga memerlukan waktu produksi yang cukup lama. Alasan masyarakat masih melakukan pemipilan menggunakan tangan ataupun alat bantu di karenakan harga mesin yang terlalu mahal dan bahkan tidak mengetahui mesin pemipil jagung. Mesin rancangan yang kami lakukan adalah untuk mengembangkan alat pemipil jagung sederhana yang di gunakan para petani di desa siboruturup kecamatan karanginan kabupaten Humbang Hasundutan yang memiliki kapasitas 100-200kg/jam. Dalam perencanaan kapasitas mesin yang kami rancang dalam skripsi ini yaitu 100kg/jam. Tetapi, dari hasil pengujian mesin yang telah di lakukan, mesin dapat Perencanaan kapasitas mesin yang kami rancang dalam skripsi ini yaitu 100kg/jam. Tetapi, dari hasil pengujian mesin yang telah di lakukan, mesin dapat melebihi kapasitas yang di rencanakan mencapai 1600kg/jam. Dengan demikian hasil rancangan mesin yang kami rancang sudah efektif untuk di gunakan para petani.

Putri, F. S., Mursid, S. P., & Daud, A. (2022, August). **Rancang Bangun PLTS Kapasitas 50 Wp Menggunakan Reflektor untuk Meningkatkan Efisiensi Panel Surya**. Penelitian ini berkaitan dengan pemanfaatan energi surya sebagai salah satu Energi Baru Terbarukan (EBT) yang potensinya cukup tinggi di Indonesia yaitu berkisar hingga 207,8 GW, dengan nilai rata-rata intensitas harian radiasi sinar matahari di Indonesia. mencapai sekitar 4,8 kWh/m² [4][5]. Namun, pada sebenarnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) ini memiliki tantangan untuk pemanfaatannya itu, salah satunya yaitu efisiensi daya keluaran (output) dari panel surya yang terbilang cukup rendah. Pada penelitian ini digunakan dua modul sel surya jenis polycrystalline, PLTS nya ini ditempatkan dimana cahaya matahari tidak terhalang. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan kinerja modul surya konvensional dengan modul surya yang ditambahkan reflektor di sisi utara dan selatan dengan variasi sudut 50°, 60° dan 70° terhadap modul surya tersebut[6].

Sehingga didapatkan daya keluaran modul surya yang meningkat seiring dengan peningkatan radiasi matahari yang diterima oleh modul surya tersebut. Dari hasil data yang didapat, nilai efisiensi tertinggi terjadi pada penggunaan reflektor dengan sudut 70° pada pukul 11.00 WIB dengan radiasi 264 W/m^2 yaitu $13,56 \%$ [7][8].

3. Metode

Diagram alir metode penelitian di buat untuk mempermudah langkah-langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian dan mengetahui tahapan yang perlu dilakukan pada penelitian. Adapun diagram alir peneltian yaitu sebagai berikut:



Gambar 1 Flow chart Alur Penelitian

1. Mulai
Awal dari semua tahapan penelitian yang akan dilaksanakan
2. Studi Literatur
Pada tahap ini mencari suatu informasi dengan yang berkaitan dengan penelitian. Dari *study literature* didapatkan metode penelitian serta konsep dan acuan yang digunakan dalam melaksanakan penelitian serta pengolahan data yang diperoleh dalam penelitian ini.
3. Penyediaan Alat dan Bahan
Tahapan ini mempersiapkan alat dan bahan yang akan di gunakan untuk menyelesaikan pembuatan alat perontok jagung otomatis menggunakan energy solar cell.
4. Desain dan Perancangan Alat
Dalam tahap ini melakukan desain dan merancang perontok jagung menggunakan solar cell.
5. Pengujian alat
Pada tahap ini melaksanakan tahap uji coba pada alat agar menghasilkan data yang sesuai.
6. pengambilan data
pada proses pengambilan data ini dilakukan pengujian rancang bangun perontok jagung menggunakan solar cell.
7. pengolahan data
tahapan ini dilakukan pengolahan data yang telah diambil pada proses pengambilan data untuk pembuatan laporan.

8. pembuatan laporan
Pada penyusunan laporan ini dilakukan untuk menyelesaikan semua tahapan pada penelitian yang sudah dilakukan.
9. Selesai
Tahap penyelesaian atau *Finishing*.

3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan alat perontok jagung menggunakan solar panel [9][10].

Tabel 1 Alat yang di butuhkan

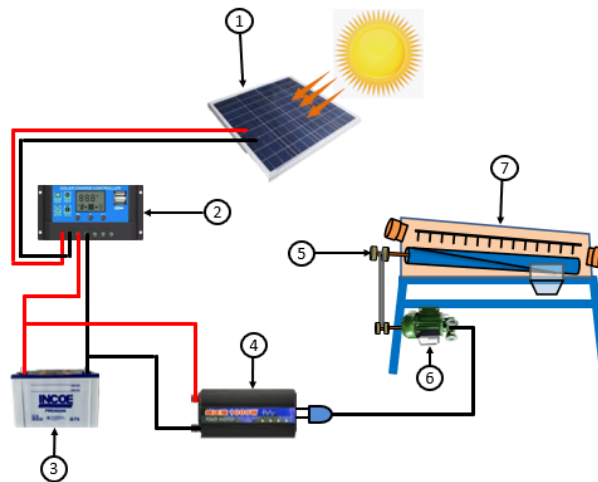
No	Alat	Keterangan
1	Obeng	Digunakan Untuk Memasang Mur
2	Mesin las	Digunakan Untuk Menyambung Besi
3	Mesin Gerinda	Digunakan Untuk Memotong Besi
4	Tang	Digunakan Untuk Memotong Kabel
5	Kunci Pas	Digunakan Untuk Memasang Baut
6	Palu	Digunakan Untuk Memukul Paku

Tabel 2 bahan Yang di Butuhkan

No	Bahan	Keterangan
1	Solar cell	Mengubah cahaya menjadi Listrik
2	SCC	Alat Pengatur tegangan dan arus
3	Bateray	Meyimpan Tegangan
5	Motor	Penggerak suatu beban
6	Pulley	Menyalurkan putaran dari mesin ke bagian V_Belt
7	Inverter	Mengkoversikan tegangan DC menjadi AC

3.2 Perancangan Alat

Sebelum melakukan perancangan alat pemipil jagung menggunakan solar panel pada penelitian ini, terlebih dahulu akan membuat desain perancangan alat untuk mengetahui komponen-komponen apa saja yang di butuhkan. Berikut adalah desain perancangan alat pemipil jagung menggunakan solar panel yang akan dibahas pada Gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 2. skema perancangan alat

Pada **Gambar 2** merupakan diagram blok keseluruhan, pada keterangan nomer 1 yaitu solar cell 50 Wp yang berfungsi sebagai sumber energi listrik pada Motor mesin perontok jagung. Pada keterangan nomer 2 yaitu SCC sebagai menyuplay tegangan dari Solar cell menuju ke Baterai. Pada keterangan nomor 3 yaitu baterai, yang berfungsi sebagai menyimpan tegangan dari solar cell yang di suplay oleh SCC.

Pada keterangan no 4 yaitu Inverter yang berfungsi sebagai merubah tegangan DC ke AC, dimana motor yang digunakan pada penelitian ini motor AC. Pada keterangan no 5 yaitu Pulley berfungsi sebagai tempat penggerak sabuk yang mentransmisikan putaran atau daya. Pada keterangan nomer 6 yaitu Motor AC yang berfungsi sebagai mentransmisikan putaran pada pulley. Pada keterangan nomer 7 yaitu tempat prontokan biji jagung. Skema diatas adalah gambar sederhana dari proses pembuatan pemipil jagung menggunakan solarpanel.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengujian Setiap Komponen

Tabel 3 Pengujian Komponen

No	Nama Komponen	Hasil Pengujian
1	Panel Surya	50 wattpeak. Tegangan output maksimal 17,50 V. Arus maksimal 2,86 A
2	Solar Charge Controller	Arus input maksimal 20 A. Tegangan input dari panel 12 V – 24 V
3	Baterai	Penyimpanan daya 12 V 35 Ah. Pada posisi <i>solarcharger controller</i> menyala tegangan baterai sekitar 11 V dan posisi penuh sekitar 14 V.
4	Inverter	Pengubah tegangan 12 V DC menjadi 220 V AC. <i>Max output power 1000 watt, Continuous power 500 watt.</i>
5	Motor AC	Daya input 125 watt. Tegangan input 220 V AC.

4.2 Pengujian panel surya



Gambar 3 Pengujian Solar Cell

pada proses pengujian dapat dilihat pada gambar 4.1 dimana solar cell dapat berjalan sesuai dengan apa yang di harapkan, dimana solar cell berhasil mengalirkan daya pada baterai melalui scc pada gambar 4.1. Solar Cell yang digunakan 50wp.

Tabel 4 Uji Coba Solar Cell

Waktu	Radiasi Matahari	Tegangan	Arus	Daya
	W/ m ²	(V)	(A)	(W)
10.00	1030	14.9	2.627	39.14
11.00	1082	15	2.774	41.61
12.00	1127	14	2.841	39.77
13.00	1059	13.9	2.206	30.66
14.00	1027	14.5	1.665	24.14
15.00	1300	13.9	0.325	4.51
Rata-Rata	1104.167	14.36	2.073	29.97

Pengujian Solar Cell dilakukan untuk mengetahui apakah solar cell tersebut dapat mengisi daya ke Baterai melalui solar charge controller, dapat dilihat pada gambar 4.1 dan hasilnya dapat dilihat pada

tabel 4.2. dimana pengujian dilakukan selama 5 jam, dan data yang diambil setiap 1 jam. Dalam pengujian ini hal yang diamati yaitu pada tegangan, arus, daya dan radiasi cahaya matahari, dapat dilihat pada tabel 4.2 dimana nilai yang dihasilkan setiap perjamnya berbeda beda. Hal ini dipengaruhi oleh intensitas radiasi cahaya matahari, maka semakin tinggi tingkat radiasi cahaya matahari maka semakin tinggi pula nilai tegangan yang dihasilkan. Maka nilai rata-rata yang dihasilkan pada pengujian solar *cell* 50wp selama 5 jam, tegangan sekitar 14,36 Volt, arus sekitar 2,073 Ampere dan daya sekitar 30 Watt dengan intensitas radiasi cahaya matahari sekitar 1104,167 W/m².

4.3 Perhitungan Waktu Pengisian Baterai

Berdasarkan data yang diperoleh, maka terhitung lamanya waktu pengisian baterai hingga penuh menggunakan persamaan:

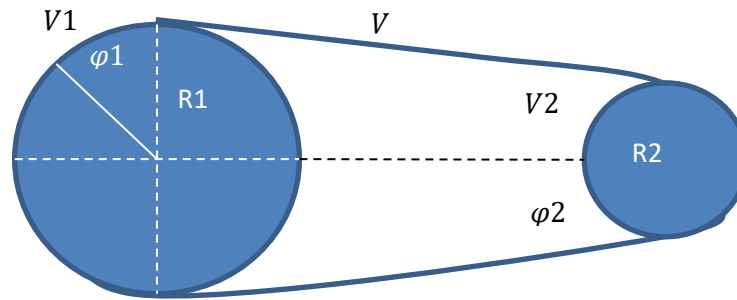
$$\text{Pengisian Baterai} = \frac{\text{Kapasitas Baterai (Wh)}}{\text{Daya input panel (W)}}$$

Diketahui kapasitas Baterai 420 Wh dan Daya *input* dari solar panel paling tinggi dalam waktu pelaksanaan pengambilan data ialah 5,39 W maka dilakukan perhitungan:

$$\text{Pengisian Baterai (Jam)} = \frac{420 \text{ Wh}}{29,27 \text{ W}} = 14 \text{ jam } 34 \text{ menit}$$

Jadi pengisian baterai berkapasitas 420 Wh dari *low voltage* sampai penuh dengan daya input dari solar panel yang paling tinggi adalah 29,27 W, diperoleh hasil perhitungan pengisian baterai yaitu sekitar 14 Jam 34 menit.

4.4 Perhitungan pulley



$$V_1 = V_2$$

$$\omega_1 \cdot R_1 = \omega_2 \cdot R_2$$

$$\omega_1 = \frac{\omega_2 \cdot R_2}{R_1}$$

Keterangan :

V_1 = Kecepatan Linier

V_2 = Kecepatan Benda

ω_1 = Kecepatan Sudut

R_1 = Jari – Jari Benda

Tabel 5 Analisa pada perontok jagung

Jika $\omega_2 = 2000$ Rpm, dan R_2 cm

$R_1 = 3$ cm, maka berapa ω_1 ?

$$\omega_1 = 2000 \cdot \frac{2}{3} = \frac{4000}{3} = 1333,333 \text{ Rpm.}$$

4.5 Analisa Pada Perontok Jagung

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas perontok, berdasarkan tabel di atas pada pengujian jagung dengan panjang 13 cm

Panjang Jagung	Waktu	Rpm Motor		Tegangan DC
		Tanpa Beban	Dengan Beban	
13 cm	1.24	4641	2182	12.5
15 cm	1.36	2772	1643	12
19 cm	1.64	1526	923.5	11.6

cm

memerlukan waktu 1,24 detik dengan kecepatan rpm motor 2182 dan tegangan DC 12,5 V, pada pengujian jagung dengan panjang 15 cm memerlukan waktu yang sedikit lebih lama dikarenakan panjang jagung lebih besar dari ayng sebelumnya, yaitu 1,36 detik dengan kecepatan rpm motor 1643 dan tegangan DC 12 V, pada pengujian jagung dengan panjang 19 cm memerlukan waktu 1,64 detik dengan kecepatan rpm motor 923,5 dan tegangan DC 11,6 V.

Tabel 1 Persentase Jagung Terpipil Dan Tidak Terpipil

Sampel Jagung	Kondisi Jagung	
	Terpipil	Tidak Terpipil
Percobaan I	71.2%	28.8%
Percobaan II	66.7%	33.3%
Percobaan III	85.2%	14.8%
Rata-rata	74.37%	25.63%

Persentase jagung terpipil dan tidak terpipil selama 3 kali percobaan yaitu pada percobaan pertama persentase pemipilan jagung yang terpipil adalah 71,2% dan persentase tidak terpipil 28,9%, kemudian pada percobaan ke dua yang dilakukan persentase pemipilan jagung yang terpipil adalah 66,7% sedangkan persentase jagung yang tidak terpipil 33,4%, dan untuk percobaan ketiga persentase jagung terpipil adalah 88,2% sedangkan jagung yang tidak terpipil adalah 14,9%. Dari hasil persentase yang ada menunjukan terjadinya perbedaan dari pecobaan yang dilakukan sealama 3 kali ulangan dikarenakan ukuran-ukuran jagung yang berbeda-beda sehingga hasil pemipilan jagung yang didapatkan memiliki perbedaan ukuran jagung pada setiap bahan.

4.6 Hasil Pemipilan Biji Jagung

Tabel 2 Berat pipilan jagung dan kerusakan biji jagung

Pengujian jagung	Berat	Kecepatan Rpm	Daya	Waktu	Terpipil	Biji jagung yang Tidak terpipil
	(kg)		(Watt)	(detik)		
Uji coba 1	0.5	2182	125	1,36	90%	10%
Uji coba 2	0.4	1643	115	1,46	85%	15%

Uji coba 3	0.3	1526	105	1,64	82%	18%
Rata- rata	0.4	1784	115	0.52%	86%	14%

Berikut tabel yang menunjukkan hasil berat pipilan dan kerusakan biji jagung berat pipilan dan kerusakan biji jagung kondisi jagung dalam 3 kali ulangan yaitu pada percobaan pertama berat sampel yang dihasilkan adalah seberat 0,5 kg dengan persentase kondisi jagung 90% terpipil dan untuk jagung yang tidak terpipil adalah 10%, dalam percobaan ke dua berat sampel yang di hasilkan adalah 0,4 kg dengan persentase kondisi jagung 85% terpipil dan untuk jagung yang tidak terpipil adalah 15%, dan pada percobaan ketiga berat sampel yang di hasilkan adalah 0,3 kg dengan persentase kondisi jagung 82% terpipil dan untuk jagung yang tidak terpipil adalah 18%. Dari hasil data menunjukkan bahwa persentase pemipilan jagung dari 3 kali percobaan tidak terdapat kerusakan akibat proses pemipilan. Hal ini di karenakan jarak dari tutup selinder dengan selinder pemipil sudah diatur dengan ukuran biji jagung sehingga pada saat jagung mengalami proses pemipilan biji jagung tidak mengalami kerusakan.

4.7 Hasil Pengujian Kapasitas Kerja Alat

Tabel 3 Hasil kapasitas alat

Sampel jagung	Berat sampel (kg)	
	Baik	Rusak
Percobaan I	0,5	0
Percobaan II	0,4	0
Percobaan III	0,3	0

Menunjukkan hasil kapasitas kerjamesin pemipil jagung dengan 3 kali percobaan dengan berat 0,5 kg secara kontinyu pada percobaan pertama jumlah jagung yang terpipil yaitu 90% dalam waktu 1,36 detik, dalam percobaan kedua jumlah jagung yang terpipil adalah 85% dalam waktu 1,46 detik, dan dalam percobaan ketiga jumlah jagung yang terpipil yaitu 82% dalam waktu 1,64 detik. dengan data yang didapatkan di mesin pemipil lebih cepat keenerja dari modifikasi alat pemipil jagung semi mekanis, tetapi masih adanya jagung yang tidak terpipil sehingga tidak terpipil sehingga tidak sesuai dengan keinginan. Perbedaan pemipilan ini diduga adanya perbedaan setiap ukuran jagung yang tidak seragam baik diameter jagung dan bentuk jagung.

5. Kesimpulan

Proses perancangan mesin pemipil jagung melalui beberapa tahap komponen yaitu pembuatan silinder, pembuatan rangka, pembuatan tutup selinder, pembuatan hopper, pemasangan dudukan mesin, dan tahap finalisasi.

Kinerja Alat pemipil jagung ialah pertama sambungkan kabel colokan ke arus listrik kemudian selinder akan mulai berputar kemudian masukan jagung satu persatu kedalam hopper atas yang berbentuk tabung lalu jagung akan terpipil bersentuhan dengan selinder pemipil biji jagung mulai terpisah dengan tongkolnya. Jagung akan keluar kecorong atau pun mengikuti corong tongkol dari hasil penelitian dilakukan sebanyak 3 kali ulangan menghasilkan dengan berat rata- rata 3 kg menghasilkan pipilan rata-rata sebanyak 74,4% sedangkan yang tidak terpipil rata- rata sebanyak 25,8% , jagung belum terpipil semua.

Referensi

- [1] Hastini, T. R. I., & Irma, D. A. N. (2020). Kinerja Teknologi Budidaya Jagung Hibrida di Indonesia. vol, 10, 123-141.
- [2] Wandana, M. D., & Hendri, H. (2020). Rancang Bangun Alat Perontok Gabah Padi Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional), 6(1), 306-321.
- [3] Sitorus, J. P., Pardede, S. P., & Siagian, J. P. (2022). RANCANG BANGUN MESIN PEMIPIL JAGUNG KAPASITAS 80KG/JAM DENGAN MENGGUNAKAN MOTOR BAKAR. Jurnal Teknologi Mesin UDA, 3(1), 30-42.
- [4] Putri, F. S., Mursid, S. P., & Daud, A. (2022, August). Rancang Bangun Plts Kapasitas 50 Wp Menggunakan Reflektor untuk Meningkatkan Efisiensi Panel Surya. In Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar (Vol. 13, No. 01, pp. 304-309)
- [5] Ade, S., Mauludi, A. F., & Dimas, P. (2019). RANCANG BANGUN MESIN PEMIPIL JAGUNG KAPASITAS 100 KG/JAM (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
- [6] Puspitasari, R. D. (2019). Pertanian berkelanjutan berbasis revolusi industri 4.0. Jurnal Layanan Masyarakat (Journal of Public Services), 3(1), 26-28
- [7] Mayasari, K., Muljono, P., & Fatchiya, A. (2020). Kepuasan pengguna informasi pertanian dan strategi diseminasi teknologi pertanian melalui pemanfaatan aplikasi iTani. Jurnal Penyuluhan, 16(1), 174-184.
- [8] Amrin, H., Jamaluddin, J., & Lahming, L. (2019). Rancang Bangun Alat Pemipil Jagung Semi Mekanis. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, 5(2), 25-30.
- [9] Maradi, A. Y. (2020). Pemanfaatan android untuk sistem kendali robot penembak dengan mikrokontroler. CYCLOTRON, 3(1).
- [10] Qomaruddin, M. N., & Khairi, M. (2019). Real Time Clock Sebagai Tracking Sinar Matahari Pada Solar Cell Berbasis Mikrokontroler Untuk Lampu Tama. Jurnal Qua Teknika, 9(2), 27-32.