

Mesin Perontok Jagung Dengan Sumber Energi Terbarukan Dilengkapi *Load Cell* Sebagai Penimbang Berat Jagung

¹Dwi Prasetya, ²Ghulam Asrofi Buntoro, ³Jawwad Sulthon Habiby
^{1, 2, 3} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah, Ponorogo
Jl. Budi Utomo No 10, Ponorogo 63471, Jawa Timur, Indonesia
¹dwiprasetya181c@gmail.com, ²ghulam@umpo.ac.id, ³jawwad@umpo.ac.id

Abstract - This study developed a renewable energy-based corn threshing machine that utilizes solar power, equipped with a load cell-based weighing system. This innovation aims to improve the efficiency of the corn threshing process, which is currently still mostly done manually or using diesel-powered machines, which tend to be energy-intensive and less environmentally friendly. The research methods included field studies, literature reviews, tool design, and system performance testing. Test results show that the solar panels on the machine can generate an average power of 47.98 W. The weighing system has excellent accuracy, with a maximum measurement difference of only 0.18 kg compared to commercial scales. The corn shelling process is highly effective, with a success rate of 98.75% for large-sized corn. Thus, this machine not only reduces dependence on fossil fuels but also helps farmers manage their harvest more quickly, accurately, and sustainably. The successful development of this tool is expected to provide an innovative solution for efficient, energy-saving, and environmentally friendly corn farming.

Keywords — Corn threshing machine, renewable energy, load cell, solar power, agricultural efficiency.

Abstrak - Penelitian ini mengembangkan mesin perontok jagung berbasis energi terbarukan yang memanfaatkan tenaga surya, dilengkapi sistem penimbangan berbasis *load cell*. Inovasi ini bertujuan meningkatkan efisiensi proses pemipilan jagung yang selama ini masih banyak dilakukan secara manual atau menggunakan mesin berbahan bakar solar, yang cenderung boros energi dan kurang ramah lingkungan. Metode penelitian meliputi studi lapangan, kajian literatur, perancangan alat, serta pengujian kinerja sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa panel surya pada mesin mampu menghasilkan daya rata-rata 47,98 W. Sistem penimbangan memiliki tingkat akurasi yang sangat baik, dengan selisih pengukuran maksimal hanya 0,18 kg dibanding timbangan komersial. Proses pemipilan jagung berjalan sangat efektif, dengan tingkat keberhasilan 98,75% untuk jagung berukuran besar. Dengan demikian, mesin ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, tetapi juga membantu petani mengelola hasil panen secara lebih cepat, akurat, dan berkelanjutan. Keberhasilan pengembangan alat ini diharapkan menjadi solusi inovatif bagi pertanian jagung yang efisien, hemat energi, dan ramah lingkungan.

Kata Kunci — Mesin perontok jagung, energi terbarukan, load cell, tenaga surya, efisiensi pertanian.

I. PENDAHULUAN

Jagung merupakan tanaman yang banyak diminati petani karena sangat mudah ditanam. Selain dikonsumsi sebagai bahan pangan pokok, tanaman jagung juga banyak diolah menjadi tepung, makanan ringan, dan pakan ternak. Tidak hanya itu, jagung sebagai makanan yang mengandung karbohidrat tinggi pengganti beras. Semakin sadar akan peningkatan gizi pada masyarakat, permintaan pangan di Indonesia terhadap tanaman jagung[1].

Di seluruh dunia, 30-40% hasil produksi tanaman jagung dikonsumsi oleh manusia, dan 60-70% digunakan sebagai pakan ternak. Jagung merupakan makanan terbesar ketiga yang dikonsumsi setelah beras dan gandum. Jagung merupakan sumber karbohidrat yang kaya akan mineral dan vitamin, tinggi serat, dan memiliki nilai glikemik termasuk dalam kategori sedang (59) atau 46-52. Sistem tingkatan karbohidrat pada makanan disebut indeks glikemik berdasarkan dampaknya secara langsung terhadap kadar gula darah. Pangan dengan peningkatan gula darah yang cepat memiliki IG tinggi, sedangkan pangan dengan peningkatan gula darah yang lambat memiliki IG rendah. Menurut penelitian lain, tidak semua karbohidrat kompleks memiliki IG tinggi[2].

Menurut Badan pusat Statistika pada tahun 2024 wilayah Jawa Timur mampu memproduksi jagung hingga 4,6 juta ton menempati posisi pertama dari wilayah lain, dan jika di jumlahkan dari wilayah-wilayah lain Indonesia mampu menghasilkan 15,1 juta ton jagung yang dimana membuktikan bahwa jagung merupakan jenis pangan yang pokok dan sumber perekonomian pertanian di negara Indonesia[3].

Pada era perkembangan zaman, para petani mulai menerapkan teknologi guna mempermudah pekerjaan mereka, sehingga mereka dapat melakukan aktifitas pertanian secara efisien waktu, tenaga, dan biaya. Pendekatan teknologi ini diterapkan pada saat pengolahan hasil panen, proses penanaman, pemupukan, dan lain sebagainya. Suplai energi yang efisien untuk penerapan mekanisme dalam pengembangan di bidang pertanian dapat diperoleh dengan pemanfaatan energi surya guna meningkatkan hasil produktivitas hasil pertanian pada negara berkembang terutama pada daerah-daerah yang berlimpah matahari[4].

Adapun studi literatur yang di gunakan penulis untuk memahami dan menguasai teori-teori serta mengkaji penelitian sebelumnya, berikut ini studi literatur terkait penelitian tentang Otomatisasi Penggulung Spul Speaker Menggunakan Mikrokontroler dan Antarmuka Digital :

1. Penelitian terdahulu yang dijadikan referensi dari penelitian ini pada penelitian pertama dilakukan oleh Dimas cahyono dan Sulistiyanto, pada tahun 2022 dengan judul “Rancang Bangun Perontok Jagung Menggunakan *Solar Cell*”. Alat ini dirancang untuk mempermudah pemipilan jagung dengan menggunakan sumber tenaga dari *solar cell* yang disimpan pada baterai sebagai catu daya. Setelah tegangana dapat di suplai pada baterai, tegangan akan diubah dari jenis tegangan DC menjadi tegangan AC melalui *inverter*. Tegangan ini difungsikan untuk menggerakkan motor AC yang telah dkaitan pada mesin perontok jagung dengan menggunakan *Pulley* sebagai transmisi putaran atau daya pada mesin. Pada mesin perontok ini pengguna dapat memasukkan jagung, dan jagung akan terpipil dengan cara membenturkan objek yang diputar oleh motor sehingga jagung dapat terpipil. Alat ini memungkinkan pengguna dapat memanfaatkan energi terbarukan dan dapat meningkatkan efisiensi dalam pemipilan jagung[5].
2. Penelitian kedua dilakukan oleh Nicolas Tua Agustinus dan Sri Endah Susilowati pada tahun 2024 dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Menggunakan Tenaga Matahari”. Penelitian ini menghasilkan alat pemipil jagung dengan men-koversi energi dari cahaya matahari menjadi energi listrik dengan solar panel sebagai sumber tegangannya. Sumber tegangan tersebut disimpan pada sebuah baterai dan dirubah tegangannya yang semula DC menjadi AC. Energi listrik yang dihasilkan dari solar panel akan dirubah menjadi energi mekanik oleh motor penggerak/listrik yang dimana motor penggerak ini akan memutar pisau pemipil jagung yang sudah dikaitkan dengan menggunakan *Pulley* dan *V-belt*. Mesin ini dapat memudahkan pengguna dalam melakukan pemipian jagung dan mendapatkan keunggulan dalam efisien waktu dan tenaga dibandingkan dengan alat pemipil jagung semi mekanis dan tipe ban[6].
3. Penelitian ketiga dilakukan oleh Firman Ardiansyah Ekoanindiyo, Antoni Yohanes, Endro Prihastono, dan Enty Nur Hayati pada tahun 2022 dengan judul “Implementasi Mesin Pemipil Jagung Tenaga Matahari”. Pada penelitian ini penulis memanfaatkan energi terbarukan menggunakan energi dari cahaya matahari yang di konenversi menjadi energi listrik. Energi yang dihasilkan dari *solar cell* akan dikontrol menggunakan solar charger controller dan disimpan pada baterai/aki. Energi yang disimpan akan difungsikan untuk menyuplai dinamo sebagai pengubah energi listrik menjadi energi mekanik dan dimanfaatkan untuk memipil jagung. Pada penelitian ini menghasilkan alat pemipil jagung yang ramah lingkungan dan menghindari dari ketergantungan penggunaan solar. Alat ini juga di desain dengan menyesuaikan pengguna agar mengurangi beban dalam proses penggilingan jagung[7].
4. Penelitian keempat dilakukan oleh Juanda Simanjuntak pada tahun 2023 dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Menggunakan Teknologi Panel Surya”. Penelitian ini menghasilkan sebuah alat pemipil jagung dengan sumber tenaga energi terbarukan dengan memanfaatkan cahaya matahari yang di konversikan menjadi energi listrik lalu dikonversikan menjadi energi mekanik menggunakan motor listrik. Peneliti menerapkan solar panel sebagai konversi cahaya matahari menjadi energi listrik dan menyuplai energi listrik tersebut pada baterai dengan SCC (*Solar Charge Controller*) sebagai pengontrol arus searah yang dibebankan pada baterai. Perangkat pengubah tegangan DC ke AC seperti *inverter* diperlukan agar motor AC dapat berfungsi. Motor listrik AC diperlukan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang difungsikan untuk proses pemipilan jagung. Pada penelitian ini peneliti menghasilkan alat pemipil jagung yang ramah lingkungan dan mengurangi ketergantungan akan energi listrik PLN, alat ini memiliki efisiensi tinggi terhadap tenaga, biaya, dan berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan[8].

II. METODE PENELITIAN

A. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan studi yang dilakukan dengan cara penulis terjun langsung di lapangan untuk mengamati, menganalisa, dan mengumpulkan data mengenai permasalahan yang akan diangkat di lapangan. Pada studi ini penulis melakukan analisa lapangan dan wawancara dengan narasumber Bpk. Marsono yang beralamatkan RT.02/RW.01, Dukuh Centong, Desa Ngadirojo, Kecamatan Sooko, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur. Pada wawancara tersebut narasumber menceritakan proses pengolahan lahan jagung mulai dari panen hingga penjualan. Penulis menemukan permasalahan yang dapat diangkat yang dimana terdapat permasalahan pada proses pemipilan jagung masih menggunakan cara konvensional yaitu menggunakan tangan dan alat bantu manual. Cara pemipilan secara manual membutuhkan waktu yang lama dan tenaga yang banyak jika menginginkan hasil cepat.

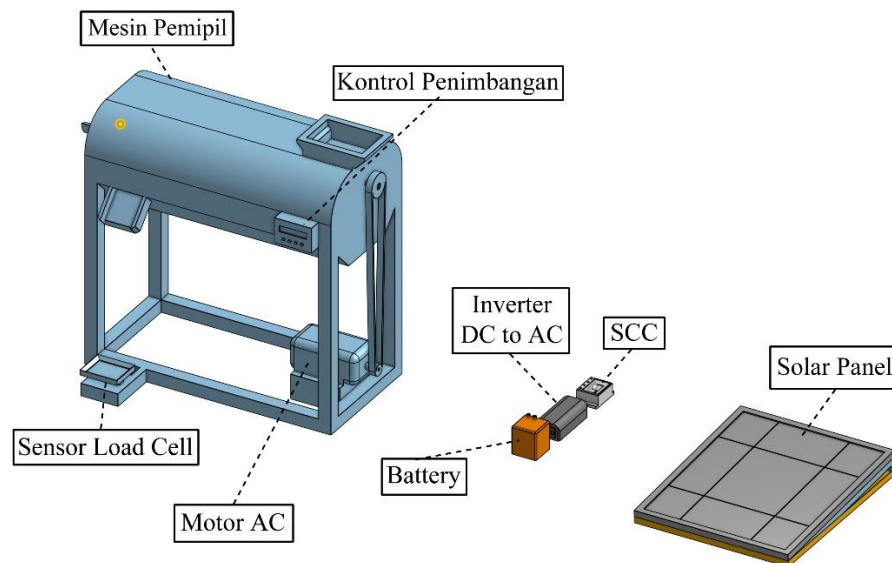
Adapun cara alternatif yang dimana pemipilan atau perontokan jagung menggunakan jasa pemipilan dengan mengandalkan mesin diesel berbahan bakar solar. Namun terdapat kendala ada ketentuan tertentu yang diterapkan oleh jasa pemipilan jagung yaitu harus ada beberapa orang (tetangga) yang ingin memipilkan jagung dalam satu waktu sehingga jasa pemipilan bisa melakukan pemipilan sekali jalan sehingga menyulitkan para petani dikarenakan tidak semua orang dalam satu dukuh yang melakukan panen secara serentak, dan kebutuhan akan uang dari hasil panen sangat dibutuhkan untuk keberlanjutan perekonomian petani. Tidak hanya itu, penggunaan mesin diesel dalam aktivitas perontokan jagung dinilai tidak ramah lingkungan karena disebabkan polusi udara dan polusi suara, dan penggunaan bahan bakar solar dinilai kurang efisien dikarenakan solar merupakan jenis bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Permasalahan selanjutnya terdapat pada perhitungan perkiraan pendapatan hasil panen yang mempengaruhi manajemen keuangan petani yang hanya mengandalkan perkiraan dari jumlah karung pipilan jagung.

B. Perencanaan Alat

Tahap perencanaan alat merupakan gambaran ilustrasi visual dari rancangan yang akan digunakan untuk menyusun rancangan perangkat. Data yang diperoleh dalam tahap ini harus didasarkan pada teori-teori yang relevan. Terdapat tiga aspek utama, yaitu perencanaan desain alat, diagram blok system dan diagram wiring.

1. Perencanaan Desain Alat

Pada tahap perencanaan desain alat merupakan proses perencanaan rancangan alat dalam bentuk visual secara efektif dan efisien yang ditujukan untuk memberikan ilustrasi dari rancangan alat yang akan dibuat.



Gambar 1 Perencanaan Desain 3D Mesin Perontok Jagung

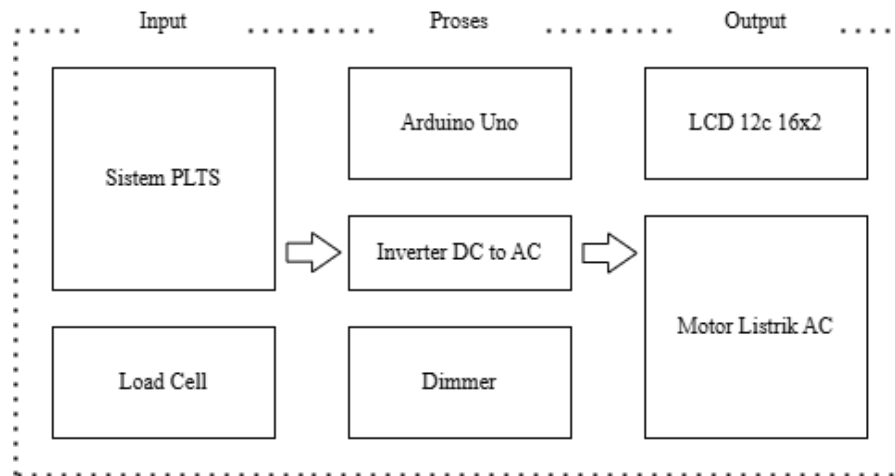
Berdasarkan keterangan gambar 1 pemasangan semua komponen dan tata letak posisi:

- Mesin Pemipil (alat untuk merontokkan biji jagung dari bonggol)
- Kontrol penimbang berisikan komponen mikrokontroler, *step down*, LCD I2C, *Module HX711* (pemroses dan penampilan data berat jagung)
- Sensor *Load Cell* (sensor berat)

- d. Motor AC (pemutar pisau mesin pemipil jagung)
- e. Battery (komponen penyuplai energi listrik)
- f. Inverter DC to AC (konversi jenis tegangan DC menjadi AC)
- g. SCC/Solar Charge Controller (pengatur tegangan masuk dari solar panel)
- h. Solar Panel (komponen konversi intensitas cahaya menjadi energi listrik)

2. Diagram Blok Sistem

Pada setiap blok, terdapat garis yang menggambarkan arah kerja perangkat secara sistematis. Dalam perancangan sistem, terdapat tiga blok utama, yaitu Blok Masukan (Input), Blok Proses(Proses) dan Blok Keluaran (Output). Setiap blok memiliki peran khusus dalam mengatur alur sistem secara efektif.



Gambar 2 Diagram Blok Mesin Perontok Jagung

Berdasarkan Gambar 2 diagram blok dijelaskan sebagai berikut :

a. Blok Input

- 1) Sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya): terdiri dari panel surya, SCC (Solar Charge Controller), inverter DC to AC, dan Baterai berfungsi sebagai konversi energi matahari menjadi energi listrik dan menyuplai energi hasil konversi.
- 2) Load Cell: sensor sebagai pendeteksi berat jagung hasil perontokan

b. Blok Proses

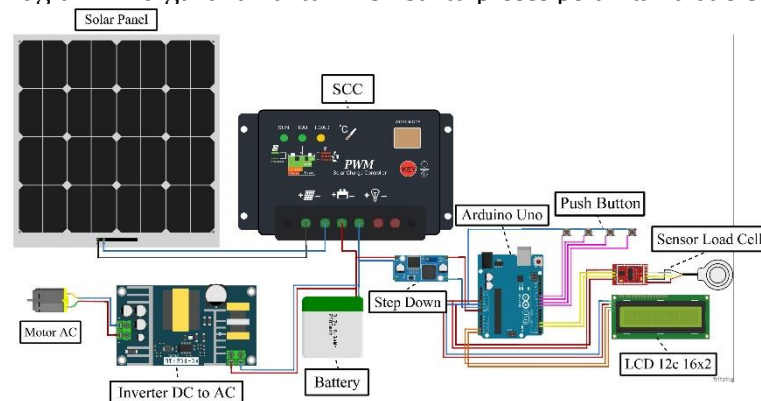
- 1) Arduino Uno: sebagai kontroler utama untuk sistem penimbangan.
- 2) Inverter DC to AC: sebagai konversi jenis tegangan DC menjadi tegangan AC.

c. Blok Output

- 1) LCD I2C 16x2: sebagai penampil hasil dari pemrosesan berat timbangan jagung pipilan.
- 2) Motor listrik AC: sebagai penggerak pisau mesin perontok jagung.

3. Diagram Wiring

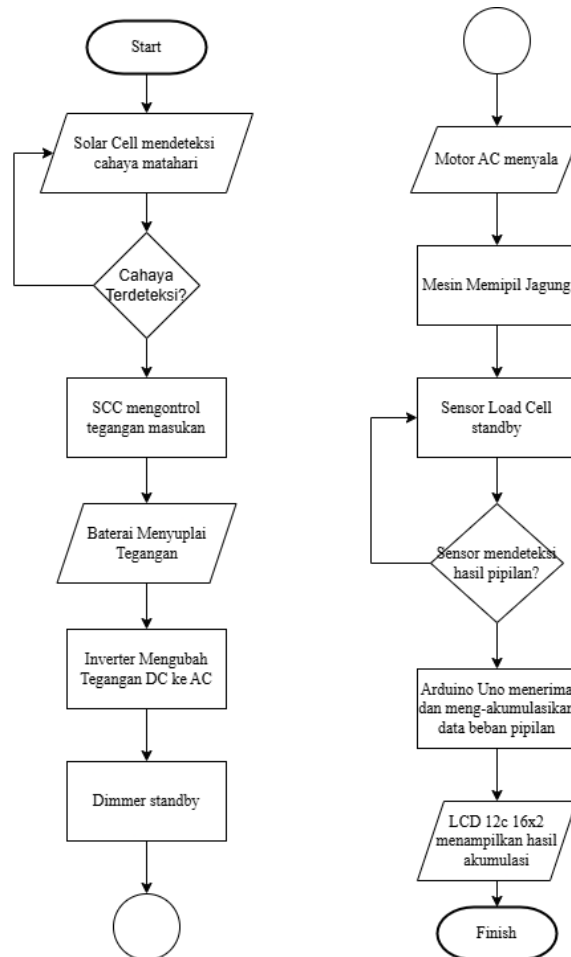
Diagram wiring adalah gambar teknis yang menunjukkan hubungan antar komponen elektronik melalui kabel atau jalur koneksi. Diagram ini digunakan untuk membantu proses perakitan alat elektronik.



Gambar 3 Diagram Wiring

Pada Gambar 3 penjelasan diagram wiring sebagai berikut :

- a. Solar Panel
Perangkat yang digunakan untuk menangkap energi cahaya matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik.
 - b. SCC
Sebagai pengontrol tegangan masuk dari solar panel dan pengaturan tegangan yang akan didistribusikan ke baterai.
 - c. Battery LiFePO4
Sebagai penyuplai tegangan yang telah didistribusikan dari SCC dan selanjutnya akan menjadi penyuplai tegangan dari komponen.
 - d. *Inverter DC to AC*
Sebagai konversi jenis tegangan DC menjadi tegangan AC yang diperlukan oleh motor listrik AC.
 - e. Motor AC
Sebagai konversi energi listrik menjadi energi gerak yang akan memutar pisau dari mesin perontok jagung.
 - f. Step Down
Sebagai penurun tegangan 12V menjadi 5V yang akan masuk pada komponen Arduino Uno.
 - g. Arduino Uno
Sebagai kontrol utama sistem penimbangan dari hasil perontokan mesin perontok jagung.
 - h. *Sensor Load Cell*
Sebagai penimbang hasil perontokan jagung
 - i. *Push Button*
Sebagai komponen interaksi antara sistem dengan pengguna
 - j. LCD I2C 16x2
Sebagai penampil hasil pemrosesan data berat jagung dari Arduino Uno.
4. *Flowchart Mesin Perontok Jagung*
Perencanaan software meliputi perencanaan cara kerja sistem penggulung otomatis yang dituangkan dalam bentuk *flowchart* pada gambar 4 dibawah



Gambar 4 Flowchart Mesin Perontok Jagung

Gambar 4 Flowchart Mesin perontok jagung diatas menjelaskan sistem yang berawal dari solar cell yang mendeteksi intensitas cahaya matahari yang masuk dan akan memprosesnya dengan mengubah intensitas cahaya tersebut menjadi energi listrik dan akan disalurkan melalui SCC (Solar Charge Controller) sebagai kontrol dan pengaturan energi listrik yang telah dihasilkan dari solar cell. Setelah itu, energi listrik akan didistribusikan dan ditampung pada baterai yang nantinya digunakan untuk menyuplai komponen lainnya. Energi listrik DC yang dihasilkan dan yang telah disuplai pada baterai selanjutnya akan diubah jenis tegangannya menjadi energi listrik AC yang akan dilewatkan pada rangkaian dimmer untuk pengatur kecepatan dan akhirnya digunakan untuk memutar motor listrik AC. Ketika jagung dimasukkan pada mesin perontok dan jagung hasil pemipilan akan ditampung langsung oleh sensor load cell, dan jika sensor load cell mendeteksi berat dari jagung tersebut maka sinyal dari sensor akan dikirimkan ke Arduino Uno untuk di proses dan diakumulasi secara total berat hasil pipilan dan akan ditampilkan pada komponen displayer LCD I2C 16x2 sebagai interface antara mesin dan pengguna.

C. Perancangan Alat

Langkah membuat kerangka alat adalah merancang desain alat dengan menggunakan besi dan multiplek sebagai peredam suara.



Gambar 5 Hasil Proses Perakitan Rangka Mesin Perontok Jagung

Pada Gambar 5 Tahap perakitan rangka mesin perontok jagung diperlukan ketentuan dari jenis bahan, ukuran, jumlah, dan perhitungan efisiensi pada penerapan alat ketika saat dioperasikan pengguna sesuai dengan perencanaan awal. Pada perancangan kerangka mesin perontok jagung ini menggunakan dua jenis bahan yaitu besi dan multiplek. Ukuran besi yang digunakan pada perancangan memiliki ketebalan besi 2 milimeter secara keseluruhan. Penggunaan multiplek yang ditujukan untuk peredaman suara dengan ukuran panjang 2 m, lebar 60 cm, dan ketebalan 8 mm. rancang bangun rangka mesin perontok memiliki dimensi panjang 1 m, lebar 30 cm, dan tinggi 70 cm. Memiliki bagian besi penopang wadah hasil pipilan jagung yang di desain untuk tempat khusus sensor penimbangan. Terdapat penyesuaian ulang terhadap penopang motor listrik agar motor listrik dapat dipasang dan digunakan secara optimal.



Gambar 6 Hasil Proses Perakitan Sistem Rangkaian Elektronika Alat

Gambar 6 Pada proses ini dilakukan perakitan rangkaian komponen kelistrikan mesin perontok jagung sebagai sistem perhitungan berat hasil perontokan jagung. Proses ini mengacu pada perancangan wiring atau pengkabelan pada rangkaian yang dimana rangkaian tersebut saling terhubung dan membangun sebuah sistem dari penimbangan. Arduino Uno merupakan komponen basis yang difungsikan untuk penanaman sebuah sistem penghitungan dan sebagai kontrol utama dalam sistem penimbangan. Arduino disuplai tegangan dari baterai yang di turunkan nominalnya terlebih dahulu oleh komponen *step down* yang bermula 12V menjadi 5V, lalu arduino akan terhubung dengan *loadcell* sebagai sensor berat, LCD I2C sebagai penampil data, dan rangkaian *push button* sebagai media interaksi antara pengguna dan alat. *Loadcell* merupakan sensor berat yang tentunya digunakan untuk menimbang hasil pipilan dari mesin perontok jagung. Sebelum dihubungkan pada Arduino, sensor ini dihubungkan terlebih dahulu dengan HX711 Amplifier sebagai module pembaca data dari sensor yang akan diteruskan ke Arduino. LCD I2C 16x2 difungsikan sebagai media display data yang sensor *loadcell* yang telah diolah oleh Arduino. LCD I2C ini dihubungkan dengan Arduino dengan pin Analog dan suplai langsung dari Arduino. Data yang telah diolah arduino akan ditampilkan pada komponen ini dengan ukuran LCD penampil 16x2.



Gambar 7 Hasil Proses Perakitan Sistem PLTS

Gambar 7 Panel Surya difungsikan untuk mengkonversi intensitas cahaya matahari menjadi tenaga listrik yang nantinya tegangan akan disuplai oleh baterai dan di salurkan pada motor yang digunakan untuk memutar *pulley* yang terhubung dengan pisau perontok jagung. SCC (*Solar Charge Controller*) merupakan komponen yang difungsikan untuk mengatur, manajemen, dan memantau listrik yang dihasilkan dari solar panel yang akan di distribusikan ke baterai. SCC juga difungsikan untuk mencegah baterai mengalami overcharging serta undercharging yang menyebabkan baterai rusak dan memperpendek umur baterai. Baterai LiFePO4 merupakan alat penyuplai tegangan yang dirangkai khusus sehingga mendapatkan nilai tegangan 12.8V dan kapasitas sebesar 20Ah. Intensitas cahaya yang telah dikonversi menjadi tegangan listrik akan masuk dan ditampung pada baterai ini dan nantinya akan disalurkan pada rangkaian pada mikrokontroler dan motor listrik.



Gambar 8 Hasil Proses Perakitan Akhir Mesin Perontok jagung

Gambar 8 *Inverter DC to AC* merupakan komponen yang difungsikan untuk mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC. Tegangan DC yang telah disuplai oleh baterai akan di rubah jenis tegangannya menjadi tegangan AC yang digunakan untuk menyuplai motor listrik AC yang akan memutar *pulley* yang sudah terhubung dengan pisau perontok. Motor listrik AC sebagai pengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang difungsikan untuk menggerakkan pisau melalui *belt* dan *pulley* sehingga dapat menggiling dan merontokkan jagung dari bonggolnya. Motor listrik ini tersambung dengan rangkaian *Dimmer* yang difungsikan untuk mengatur kecepatan putaran dari motor listrik sesuai dengan kebutuhan.

D. Tabel Rencana Pengujian

Pengujian alat ini mencakup pengujian perangkat dan pengujian kerja alat agar alat nanti harapanya dapat bekerja sesuai program dan dan dimanfaatkan secara maksimal. Bertujuan mengevaluasi alat, atribut-atribut seperti komponen dan lainnya, apakah sudah berjalan sesuai dengan rencana yang diharapkan.

Tabel 3.1 Uji Coba Solar panel

Waktu	Intesitas Cahaya (Cd)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
11.00				
12.00				
13.00				
Rata-rata				

Tabel 3.2 Uji Coba Kemampuan Baterai

No	Kondisi	Rpm Motor	Tegangan (V)	Arus (A)	Kemampuan Baterai (menit)
	Tanpa Beban				
	Dengan Beban				

Tabel 3.3 Uji Coba Hasil Penimbangan

Pengujian	Timbangan Load Cell (Kg)	Timbangan Umum (Kg)
Pengujian 1		
Pengujian 2		
Pengujian 3		

Tabel 3.5 Uji Coba Hasil Pemipilan

Pengujian	Sebelum Dipipil (Kg)	Terpipil (Kg)	Tidak Terpipil (Kg)	Keberhasilan (%)
Pengujian 1				
Pengujian 2				
Pengujian 3				

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan secara bertahap dan berkala dengan desain rancangan awal sebagai acuan dalam perancangan sistem. Perancangan sistem difungsikan untuk membangun sebuah sistem yang nantinya akan menjadi landasan dalam pengujian apakah hasil dari sistem yang telah dirancang sudah mewakili dari gagasan awal dan grand design yang telah dirancang atau belum. Hasil dari perancangan akan diuji dan dilakukan evaluasi agar alat dapat berjalan dengan optimal. Pengujian dilakukan berdasarkan perbandingan dan berdasarkan sejauh mana mesin dapat memenuhi target.

B. Pengujian Alat

Pengujian untuk waktu pengisian baterai dengan cara menghubungkan baterai dengan solar panel dan SCC dengan mode pengisian dan melakukan perhitungan dengan menggunakan *Stopwatch*. Sedangkan pengujian efektivitas dari dari solar panel dengan cara mengukur tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan dari intensitas cahaya tertentu menggunakan *AVOmeter*. Pengujian kemampuan berapa lama daya tahan baterai bertujuan untuk menguji kemampuan baterai saat disambungkan dengan beban. Lalu pengujian akurasi timbangan *load cell* dilakukan dengan cara melakukan perbandingan dengan timbangan komersial. Terakhir, pengujian kualitas hasil pemipilan dilakukan dengan cara melakukan perhitungan dan perbandingan secara presentase seberapa jagung yang dapat dipipil dan tidak.

C. Metode Pengujian

Metode ini digunakan sebagai urutan dalam proses uji coba alat dengan urutan sebagai berikut :

1. Pastikan solar panel berada di bawah sinar matahari langsung

2. Nyalakan alat dan masukkan jagung yang belum terpipil pada bagian lubang masukan mesin perontok jagung maka jagung akan keluar pada bagian lubang keluaran dalam kondisi sudah terpipil dan di tampung pada wadah.
3. Sensor load cell yang berada di bawah wadah tampungan jagung sudah terpipil akan menimbang berat jagung.
4. Tekan tombol jumlah untuk penjumlahan hasil timbangan dan data akan ditampilkan pada layar LCD.
5. Catat hasil dari setiap timbangan dan bandingkan dengan timbangan komersial.
6. Cek tegangan, arus, dan daya yang keluar dari solar panel menggunakan AVOMeter.
7. Catat presentasi keberhasilan pemipilan dengan membandingkan jagung dalam kondisi belum terpipil, sudah terpipil, dan tidak terpipil.
8. Nyalakan mesin hingga baterai dalam kondisi mendekati undercharging dan catat berapa lama waktu yang telah digunakan.
9. Isi kembali tegangan baterai hingga penuh dan catat waktu yang telah digunakan untuk mengisi tegangan kembali.

D. Pengoperasian Seluruh Fungsi Komponen

Pegoperasian dilakukan secara menyeluruh apakah komponen berjalan dengan berjalan sebagai mestinya dengan pengujian solar panel, waktu pengisian dan penggunaan baterai, akurasi penimbangan, dan keberhasilan pemipilan jagung secara keseluruhan.

Tabel 3.1 Uji Coba Solar Panel

Waktu	Intesitas Cahaya (Cd)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
11.00	148.500	20.2	2.54	51.31
12.00	135.600	20.0	2.42	48.4
13.00	143.800	20.1	2.20	44.22
Rata-rata	142.633	20,10	2,39	47,98

Pengujian menunjukkan bahwa panel surya mampu menghasilkan daya rata-rata hampir 48 W dengan intensitas cahaya rata-rata sekitar 142 ribu Cd. Nilai tegangan relatif stabil di sekitar 20 V, sedangkan arus mengalami sedikit penurunan seiring bertambahnya waktu. Hasil ini menandakan kinerja panel cukup baik untuk menyuplai sistem pada kondisi siang hari dengan pencahayaan optimal.

Tabel 3.2 Uji Coba Kemampuan Baterai

No	Kondisi	Rpm Motor	Tegangan (V)	Arus (A)	Kemampuan Baterai (menit)
	Tanpa Beban	2700	214	19.35	56 menit
	Dengan Beban	2684	210	19.15	49 menit

Berdasarkan tabel hasil pengujian kemampuan baterai, pada kondisi tanpa beban motor berputar pada 2700 rpm dengan tegangan 21,4 V dan arus 19,35 A, baterai mampu bertahan selama 56 menit. Sedangkan pada kondisi dengan beban, putaran motor sedikit menurun menjadi 2684 rpm dengan tegangan 21,0 V dan arus 19,15 A, waktu bertahan baterai berkurang menjadi 49 menit. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja mempengaruhi durasi pemakaian baterai, di mana penggunaan dengan beban nyata mengurangi waktu operasi sekitar 7 menit dibandingkan tanpa beban.

Tabel 3.3 Uji Coba Hasil Penimbangan

Pengujian	Timbangan Load Cell (Kg)	Timbangan Umum (Kg)
Pengujian 1	3.30	3.26
Pengujian 2	5.12	5
Pengujian 3	8.28	8.10

Tabel 3.3 menunjukkan bahwa hasil pengujian timbangan load cell dan timbangan umum memiliki perbedaan kecil pada setiap pengujian. Timbangan load cell cenderung menunjukkan nilai yang sedikit lebih tinggi dibandingkan timbangan umum, dengan selisih maksimal 0.18 kg. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua timbangan memiliki konsistensi, meskipun terdapat sedikit variasi dalam hasil pengukurannya.

Tabel 3.4 Uji Coba Hasil Pemipilan

Pengujian	Sebelum	Terpipil	Tidak	Keberhasilan
-----------	---------	----------	-------	--------------

	Dipipil (Kg)	(Kg)	Terpipil (Kg)	(%)
Pengujian 1	3	2.8	0.064	93.33
Pengujian 2	5	4.84	0.119	96.80
Pengujian 3	8	7.9	0.236	98.75

Tabel 3.4 menunjukkan bahwa proses pemipilan memiliki tingkat keberhasilan yang sangat tinggi, dengan persentase keberhasilan meningkat seiring dengan peningkatan berat awal (dari 93.33% hingga 98.75%). Semakin besar berat bahan yang diproses, semakin sedikit bagian yang tidak terpipil (dari 0.064 kg hingga 0.236 kg). Hal ini mengindikasikan bahwa proses pemipilan bekerja secara efektif, terutama untuk bahan dengan jumlah yang lebih besar.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, mesin perontok jagung berbasis energi surya yang dilengkapi sistem penimbangan load cell telah berhasil dikembangkan sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi proses pasca panen jagung. Mesin ini terbukti efektif dengan tingkat keberhasilan pemipilan mencapai 98,75% untuk jagung dalam jumlah besar, sementara sistem penimbangannya menunjukkan akurasi tinggi dengan deviasi maksimal hanya 0,18 kg dibanding timbangan konvensional. Penggunaan panel surya dengan daya rata-rata 47,98 W dan baterai LiFePO4 menjadikan sistem ini ramah lingkungan sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Mesin mampu beroperasi optimal selama 49-56 menit dengan beban penuh, memenuhi kebutuhan praktis petani. Keberhasilan implementasi teknologi ini tidak hanya meningkatkan produktivitas dan akurasi pengukuran hasil panen, tetapi juga mendukung praktik pertanian berkelanjutan. Untuk pengembangan selanjutnya, diperlukan optimasi kapasitas penyimpanan energi dan adaptasi untuk skala produksi yang lebih besar guna memperluas manfaatnya bagi sektor pertanian.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mobonggi Irma Dj, Achmad Novianita, Resmawan, and Hasan Isran K., "ANALISIS REGRESI DATA PANEL DENGAN PENDEKATAN COMMON EFFECT MODEL DAN FIXED EFFECT MODEL PADA KASUS PRODUKSI TANAMAN JAGUNG," *Jurnal ilmiah Matematika*, vol. 2, no. 2, pp. 52–67, Dec. 2022.
- [2] F. Riani Pakaya, "BIOLOGIKA: Jurnal Ilmiah Biologi Analisa Perbandingan Kandungan Karbohidrat Pada Jagung dan Ubi Jalar dalam Menggantikan Makanan Pokok Nasi," *Jurnal Ilmiah Biology*, no. 1, p. 18, Feb. 2025, [Online]. Available: <https://media.noran.co.id/index.php/jurnalmediateknologi/index>
- [3] Badan Pusat Statistik, "Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Jagung Menurut Provinsi - Tabel Statistik - Badan Pusat Statistik Indonesia," Badan Pusat Statistik. Accessed: May 22, 2025. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjIwNCMy/luas-panen--produksi--dan-produktivitas-jagung-menurut-provinsi.html>
- [4] M. Syahid, N. Salam, W. Piarah, Z. Djafar, R. Tarakka, and G. Alqadri, "Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya Untuk Sistem Irigasi Pertanian," *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, vol. 5, no. 1, p. 103, 2022.
- [5] D. Cahyono, "RANCANG BANGUN PERONTOK JAGUNG MENGGUNAKAN SOLAR CELL," vol. 2, no. 1, Nov. 2022, [Online]. Available: <http://riset.unisma.ac.id/index.php/infotron/article/view/18630>
- [6] N. T. Agustinus and E. Susilowati, "RANCANG BANGUN MESIN PEMIPIL JAGUNG MENGGUNAKAN TENAGA MATAHARI / SOLAR PANEL," *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 1–7, 2024, [Online]. Available: <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktm/index>
- [7] F. Ardiansyah Ekoanindiyo, A. Yohanes, E. Prihastono, and E. N. Hayati, "IMPLEMENTASI MESIN PEMIPIL JAGUNG TENAGA MATAHARI," *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat (PENAMAS)*, vol. 6, no. 2, pp. 149–154, Sep. 2022.
- [8] J. Simanjuntak, "RANCANG BANGUN MESIN PEMIPIL JAGUNG PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA MEDAN 2023," pp. 1–68, Dec. 2023.